VIII.

Auszüge aus Briefen an den Herausgeber.

1. Von Herrn Professon KRAMP.

Köln den 3ten Vendemiaire. IX.

— — Bei meinem täglichen Umgange mit Chemie und Experimental-Physik, (Medicin habe ich seit mehrern Jahren ganz auf die Seite gelegt, und auch Mathematik ist meine Lieblingswissenschaft nicht mehr, fehlt es mir nie an Gelegenheit zu reichhaltigen Beobachtungen; und es gereicht mir zum Vortheile, daß ich theils durch den schönen Vorrath physikalischer Apparate, die auf unserm Kabinete befindlich sind, theils durch einige hiesige Künstler von vorzüglichem Talente unterstützt bin, mit deren Erfindung sowohl als praktischer Ausarbeitung ich alle Ursache habe zufrieden zu seyn. *) —

*) Herr Dr. Kramp, der schon seit lange durch seine *Geschichte der Aerostatik* als einer unsrer vorzüglichsten mathematischen Physiker bekannt ist, und noch kürzlich durch seine wichtige *Analyse des Refractions astronomiques et terrestres* sich als solcher rühmlichst ausgezeichnet hat, steht seit Ende des Jahres 1798 an der Central Schule zu Köln, wo er zuerst die Professur der Mathematik, dann statt ihrer die Professur der Physik und Chemie über-

Ich denke mit einigen wirklich wichtigen Bemerkungen über *Electricität* und *Magnetismus* den Anfang zu machen, sobald die Apparate fertig seyn werden, die ich deshalb machen lasse.

Das *Manometer*, das Sie in Hindenburg's *Archiv*, Heft 10, haben beschrieben gesehen, *) habe ich seitdem ganz abgeändert. Allein selbst dieses abgeänderte und sehr vervollkommnete Manometer hat immer noch einen wesentlichen Fehler: und dieser ist eine ganz natürliche Folge des Grundsatzes, worauf es beruht. Nämlich: es ist nach

nahm, und war zugleich so glücklich, diese Lehranstalt zum Ankaufe des vorzüglichen und sehr vollständigen physikalischen Kabinet des Professor Schurer's zu Strasburg zu bewegen, eines Mannes, der Physik und Mathematik, nach Herrn Kramp's Zeugniß, (Hindenburg's *Archiv*, H. 10, S. 232,) in hohem Grade mit einander zu verbinden wußte, und in dessen Kabinet der electrifche Apparat, die Magneten Sammlung, der Apparat für Luftarten, und alles zum physisch-chemischen Laboratorio mehr als vollständig ist. Auch besaß Kölln schon mehrere andere große und schätzbare physikalische und astronomische Instrumente.

d. H.

*) Es war, wie Herr Kramp sagt, ein Nicholson'sches Areometer, auf den Fall angewendet, wenn der Körper, dessen specifische Schwere erforscht werden soll, die äußere Luft ist, und empfahl sich dadurch, daß es den Beobachter der großen Weitläufigkeit, die Luft zu wägen, zu überheben schien.

d. H.

meinen Versuchen die Luft ausdehnbarer als das Wasser, in dem Verhältnisse von, (nach einer Mittelzahl,) 1 : 19. Dagegen aber ist das Wasser schwerer als die Luft, in dem Verhältnisse von ungefähr 780 : 1. Es folgt also, daß an dem Steigen und Fallen meines sonst sehr empfindlichen Manometers die verschiedene Temperatur des Wassers ungefähr vierzigmahl mehr Antheil hat, als die veränderliche Schwere der Luft, und dies ist für mich ein sehr großer Grund, Ihnen dieses Manometer nicht zu empfehlen. Meine Versuche über die *specifische Federkraft der Luft* mache ich jetzt auf eine ganz andere Art. Auf unserm Kabinete befindet sich eine zu diesem Versuche bestimmte, und deshalb mit einem Hahne versehene gläserne Kugel, von etwa 400 Kubikzoll körperlichem Inhalte: auch sind wir mit mehrern ungemein empfindlichen Wagen versehen. Diese Kugel wird nun einigemahl des Tages rein ausgepumpt, der Verlußt des Gewichts angemerkt, die Barometerhöhe durch diesen dividirt, und so die specifische Federkraft sehr genau gefunden. Ich werde Ihnen die Resultate dieser Versuche zuschicken, sobald sie denjenigen Grad der Vollständigkeit werden erhalten haben, der sie einer öffentlichen Bekanntmachung würdig macht.

Eine *Bouffole d'Inclinaison* habe ich so eben von dem Künstler erhalten, die vor allen bisherigen große Vorzüge haben, und, wie ich hoffe, in den künftigen physikalischen Sammlungen eine sehr wesentliche Stelle behaupten wird. Die vorzüglichste

Abſicht dabei iſt, ſehr genau die Neigung der Magnetenadel auch alsdann zu kennen, wenn ſie außer dem magnetiſchen Meridiane liegt. Zwischen dem Winkel, den die Nadel mit dem Meridiane macht, und der Neigung, die dazu gehört, muß nothwendig ein gewiſſes beſtändiges Geſetz ſtatt haben, das die Phyſik bisher noch nicht kannte, und das gleichwohl zu kennen ſehr weſentlich ſeyn wird. Die Nadel hat etwa 20 paril. Zoll in der Länge: und es iſt eine Vorrichtung angebracht, wodurch die Friction in der Achſe im Verhältniſſe von 1 : 1000 vermindert wird.

2. Von Herrn C. W. Bückmann.

Carlsruhe, November 1800.

Mit großem Intereſſe habe ich die wichtigen Nachrichten von der *galvaniſchen Electricität* in ihren *Annalen* geleſen, und ſchon den folgenden Tag Verſuche mit 9, 24 und 60 Lagen von Zink, Laubthalern und mit Salzwaffer angefeuchtetem wollenen Zeuge angeſtellt. Die meiſten Erfahrungen der engliſchen Phyſiker fand ich beſtätigt. Ungeachtet ich die ſich entbindenden Gasbläschen an jedem Golddrahte mit großer Vorſicht einzeln auffing, ſo fand ich doch weder das Waſſerſtoffgas rein von Sauerſtoffgas, noch umgekehrt das Sauerſtoffgas rein von Waſſerſtoffgas oder Stickitoffgas: das Verhältniß des Sauerſtoffgas zum Waſſeritoffgas war

fast wie 1 : 5. *) Wenn ich 6 oder 12 Schalen, mit Wasser gefüllt, isolirte, und durch Golddrähte

*) Besteht das Wasser aus 0,15 Theilen Wasserstoff, und 0,35 Theilen Sauerstoff, so sind beide Gasarten *dem Gewichte nach*, in diesem Verhältnisse zu vereinigen, um Wasser zu bilden. In den Versuchen kann man sich jedoch nur an das *Volumen* der erzeugten Gasarten, nicht an ihr Gewicht halten. Dividirt man das absolute Gewicht derselben durch das specifische, so erhält man das Verhältniß der Voluminum. Das Wasserstoffgas kömmt aber bekanntlich nach seiner Reinheit von einem sehr verschiedenen spec. Gew. vor, und beide Gasarten dehnen sich durch Wärme, besonders wenn sie feucht sind, nach ausnehmend verschiedenen Verhältnissen aus. (*Gren's neues Journal der Physik*, IV, 397.) Die Bestimmung des Verhältnisses der Voluminum, wonach beide Gasarten zu mischen sind, um sich ganz zu Wasser zu vereinigen, ist daher, besonders bei unbekannter Temperatur derselben, gar mißlich. Wiegt bei 10° R. ein parisi. Duodecimal-Kubikzoll Sauerstoffgas 0,507, und Wasserstoffgas 0,035 französ. Grän; so mußten beide Gasarten dem Volumen nach im Verhältnisse von 423 : 168 stehen, und auf 2,52 Theile ganz reines Wasserstoffgas, 1 Theil ganz reines Sauerstoffgas kommen, um Wasser zu geben. Nach Davy's Versuchen, (*Annalen*, 1800, VII, 119.) entwickelten sich durch Galvanisiren aus lange gekochtem noch heißem Wasser 57 Maafs ganz reines Wasserstoffgas, und 27 Maafs reines Sauerstoffgas, beide also im Verhältnisse von 2,11 : 1, und im Versuche S. 117 entwickelten sich 65 Maafs reines Wasserstoffgas und über 31 Maafs reines

so verband, daß in die erste der Draht von der Zinkplatte, in die letzte aber der von der Silber-

Sauerstoffgas, beide also im Verhältniß von 2,1 : 1; womit man die Anmerkung S. 93 vergleiche.

Da es wichtig ist, hierüber ganz aufs Reine zu kommen, so empfehle ich denen, die in Versuchen dieser Art geübt sind, folgenden Hauptversuch. Man nehme zwei etwa 1 Zoll weite Röhren, und schmelze sie an dem einen Ende um ein kleines Thermometer, und um einen oder mehrere Platin- oder Golddrähte zu, so daß die Thermometer-Kugel innerhalb der Röhre hängt, und die Drahtspitzen gehörig weit noch unter sie herabgehn. In die für das Wasserstoffgas bestimmte Röhre gieße man 2 Kubikzoll Wasser, und ziehe sie von da ab, bis wohin dieses reicht, conisch aus, so daß sie sich in eine engere, etwa $\frac{1}{2}$ Zoll weite Röhre endigt. Mit der für das Sauerstoffgas bestimmten verfahre man eben so, da, wo 1 Kubikzoll Wasser sich darin endigt. — Dann graduire man beide Röhren mittelst hineingegossnen Quecksilbers oder Wassers in ihrer Verengerung, von Kubiklinie zu Kubiklinie, fülle sie, nach Davy's Art, mit noch heißem Wasser, das 8 Stunden lang gekocht hat, und stürze jede umgekehrt in ein besonderes Glasgefäß mit demselben Wasser, welches zuvor auf das genaueste gewogen ist. Man wiege dann wieder die Gefäße und die darin stehenden Röhren voll Wasser; so hat man das Gewicht dieser letztern. Gießt man dann, um das Verdünsten und Erkalten des Wassers im Gefäße zu verhüten, etwas Oehl darüber, setzt die Platindrähte der Röhren mit den Enden der Säulen, und ihre offenen

platte ging; so entband sich in jeder einzelnen Schale an einer Drahtspitze Sauerstoffgas, an der andern Wasserstoffgas. Gesah die Verbindung der einzelnen Schalen durch eiserne Drähte, so ward an dem einen Ende Wasserstoffgas entbunden, und am andern erschien bald ein gelbes Eisenoxyd.

Befonders auffallend war mir unter andern der *Geruch nach Salpetersäure* in der Nähe der Golddrähte, und über dem Sperrwasser in der Glashale. Dieser Geruch war so auffallend, daß Personen, die ich dazu führte, ihn unerträglich fanden, und ihn auf mein Befragen mit dem der salpetrigen Säure einstimmig verglichen. Wird vielleicht durch diese Art von Electricität, welche an dem Drahte hinströmt, die umgebende atmosphärische Luft

Enden mit einander durch thierische Fiber in Verbindung; und läßt sie dort so lange, bis beide Röhren sich bis in den verengten Theil derselben mit Luft gefüllt haben, (und wenigstens einer der Drähte muß tiefer hinabgehn;) verschließt dann die Enden der Röhren durch genau passende Deckel oder Stöpsel von bekanntem Gewichte, unter Wasser, aufs genaueste; und wiegt die hinausgenommene Röhre wieder sorgfältig: so erhält man außer dem Volumen auch das absolute, mithin auch das specifische Gewicht beider entwickelten Gasarten, bei einem gegebenen Thermometer- und Barometerstande. Und das wäre, wenn zugleich eudiometrische Versuche ihre Reinheit bewährt hätten, ein für Physik und Chemie sehr wichtiges Datum.

d. H.

leichter, als sonst gewöhnlich, in Salpetersäure umgewandelt? Es kömmt indessen jener Geruch nicht immer zum Vorschein, und ich bin wirklich beschäftigt, um die dazu nöthigen Bedingungen aufzufuchen. *)

Wenn ich den Golddraht nicht an das Silberstück anhing, sondern darunter legte, so fand ich die Oberfläche des Silbers öfters ganz schwarzbraun oxydirt, keines der übrigen Stücke war so gefärbt. — Werden die beiden Golddrähte in 2 verschiedene Glaschalen mit Salzwasser geleitet, so empfindet man bei dem Eintauchen der Finger unangenehme Schläge; umwickelt man die Ohren mit Draht, befeuchtet sie mit Salzwasser, und taucht dann die Drahtspitzen in jene Schalen, so wird einem schwindlig, und man sieht die schönsten electrischen Blitze. Aehnliche Erscheinungen kann man in den Augen hervorbringen. Taucht man

*) Eine interessante Bestätigung der Meinung Cruickshank's. Vergl. *Annal.*, 1801, VII, 109. Sollte nicht, um auszumachen, ob sich wirklich beim Wasserzersetzen um den Draht des Zinks Salpetersäure, um den Draht des Silbers Ammoniak bildet, wie Cruickshank vermuthet, der beste Weg der seyn, daß man den Platin- oder Golddraht von der Zinkseite in eine Röhre voll liquidem Kali, den von der Silberseite in eine Röhre voll Salzsäure sich endigen liesse, beide durch thierische Fiber verbinde, und nun sehe, ob in ersterer Salpeter, in letzterer Salmiak anschiesse würde. d. H.

einen Finger in die eine Schale, in die andere eine Zinkfange, und berührt diese mit den nassen Lippen oder mit der Zunge, so empfindet man unerträgliche Schmerzen, man sieht Licht, und glaubt, die Zunge werde einem durchbohrt. — Diese Erfahrungen stellte ich mit einer Batterie von 60 Lagen an. Ich könnte Ihnen noch mancherlei sonderbare Effecte beschreiben! Nächstens mehr.

3. Von Herrn Professor C. W. Pfaff. *)

Kiel den 31sten December 1860.

Die merkwürdigen Versuche der englischen Beobachter, (*Annalen der Physik*, B. VI, St. 3, S. 340 fg.) und des genievollen Ritter's, des würdigen Repräsentanten des Galvanismus in Deutschland, (*Voigt's Magazin*, B. II, St. 11, S. 356,) **)

*) Diese vorläufige Nachricht von den galvanischen Versuchen mit der Volta'schen Batterie, welche Herr Prof. Pfaff, (bekanntlich einer der Hauptschriftsteller über den Galvanismus nach seinem bisherigen Gebiete,) mit so vieler Einsicht und so vielem Glücke angestellt hat, erhalte ich beim Schlusse dieses Stücks, und säume, bei ihrem nahen Zusammenhange mit den in Aufsatz II und III behandelten Materien, nicht, sie hier noch einzurücken.

d. H.

**) Noch genügender und fortgesetzt erhält sie der Leser in Stück 3 oder 4 dieses Bandes der *Annalen*.

d. H.

mussten auch meine ganze Aufmerksamkeit auf sich ziehn. Ich ließ mir meinen Apparat ganz nach der Vorchrift des Hrn. Hofraths Voigt verfertigen. *) Bis jetzt besteht er nur aus 60 Zinkplatten, er zeigt mir jedoch alle die Erscheinungen, die von andern Physikern beobachtet worden sind, in auffallendem Grade. Meine ersten Versuche gingen vorzüglich dahin, die *Analogie mit der Electricität in ihrem ganzen Umfange auszumitteln.* **) In dieser Hinsicht habe ich etwas verschiedene Resultate von den Jenaischen Observatoren erhalten, indem ich da Aehnlichkeit entdeckte, wo sie Diverſität hinausbrachten.

Mit ihrer 60 Platten starken Batterie gelang es ihnen nicht, *Funken* zu erhalten; mir *gelingt es schon mit einer Batterie von 20, ja von 15 Platten*, deren Oberfläche nicht größer als die von ihnen angegebene ist. Mein Verfahren dabei wurde durch die Analogie mit der Electricität geleitet. Ich heftete an den Draht, der mit dem obern Zinke in Verbindung ist, ein feines Goldblättchen, (gleichsam die feinste Spitze, die man sich verschaffen kann,) und näherte demselben vorsichtig den Draht, der mit dem untern Silber in Verbindung stand, und nun

er-

*) Vergl. oben S. 161, Anmerkung. d. H.

**) Ein wichtiger Gesichtspunkt, um den es schade wäre, wenn die Physiker ihn über den chemischen Anwendungen der Säule aus den Augen verlähren.

d. H.

erhielt ich kleine Funken von einem *glänzend weißen* Lichte, die bei voller Stärke der Batterie mit einem schwachen Knistern begleitet, aber auch bei 20 Zinkplatten schon sehr sichtbar waren. Ein anderes Verfahren, sehr *lebhaft*e Funken zu erhalten, besteht darin, daß man die beiden Drähte am Lichte schwarz macht und gleichsam mit einem feinen Kohlenstaube überzieht. Die Kohlentheilchen wirken als die feinsten Spitzen, und der schwarze Grund macht das Licht glänzender. Bei diesen Versuchen bemerkte ich nicht selten, wenn ich den Draht dem Goldblättchen näherte, eine *Anziehung* dieses letztern, und eben so eine Aufrichtung der Kohlensträubchen. *) Einmahl glaubte ich ein Leuchten an der Säule der Metallplatten selbst zu bemerken. **)

Eine fernere Analogie, die ich zwischen dem Galvanismus und der Electricität bemerkte, ist ein gleiches Verhältniß beider gegen verschiedene Körper in Rücksicht auf ihre *Durchleitung* oder *Nichtdurchleitung* durch dieselben. Ritter behauptet, (S. 366 der angeführten Schrift, ***) daß *glühendes*

*) Sollte dieses, bisher noch nicht wahrgenommene, electrische Anzieh'n, vielleicht als Beweis einer gewissen Schlagweite dieser Funken, die sich denen zu nähern scheinen, welche ich aus dünnen Drähten erhielt, gelten dürfen? d. H.

**) Vergl. S. 161 und 167. d. H.

***) Vergl. auch *Annalen*, VI, 471. d. H.

Glas in einer Schicht von einer Linie, ja bloß von $\frac{1}{4}$ Linie die Wirkung der galvanischen Batterie ihm auf keine merkliche Art habe leiten wollen. Meine Versuche gaben mir ein verschiednes Resultat. Ich steckte die zwei Drähte, (den Draht des Silbers und des Zinks,) in eine Glasröhre, so daß sie zwei volle Linien von einander entfernt waren. Schloß ich nun die Kette mit meinen Fingern, so fühlte ich natürlich nicht die geringste Erschütterung, denn die Kette war durch einen Theil der Glasröhre gebildet. Nun fing ich an, diese letztere zu erhitzen. Keine bemerkliche Durchleitung; aber noch wurde auch die Electricität einer schwach geladenen Leidener Flasche nicht durchgeleitet. Ich trieb die Erhitzung bis zum Glühen und anfangenden Schmelzen des Glases; nun bekam ich anhaltende empfindliche Schläge, da ich die Kette mit meinen beiden Fingern schloß; nunmehr ließ sich auch eine schwach geladene Leidener Flasche durch das glühende Stück der Glasröhre entladen. So lange das Glas glühend war und ich mit meinen Fingern die Kette geschlossen hielt, entlud sich die galvanische Batterie mit ununterbrochenen heftigen Schlägen, da sonst bei einer durch gewöhnliche Leiter gebildeten Kette, so lange dieselbe geschlossen ist die fortdauernden unangenehmen Empfindungen nicht mehr mit Erschütterungen verglichen werden können, sondern mehr stechende Schmerzen sind besonders in widernatürlich empfindlichen Theilen, z. B. in kleinen Hautwunden, oder entzündeten Stellen der Haut. —

Die *Flamme* leitete zwar, nach meinen bisherigen Versuchen, das galvanische Fluidum auf keine bemerkliche Weise; merkwürdig ist es aber, daß ich eben so wenig eine Erschütterung empfinde, wenn ich in den Erschütterungskreis einer schwach geladenen Flasche die Flamme auch in der dünnesten Schicht aufnehme. *) — Mit Versuchen über die Leitungskraft der *verdünnten Luft* bin ich in diesem Augenblicke beschäftigt. Die Analogie mit einer schwach geladenen Leidener Flasche kann uns, glaube ich, wenigstens zum Theil in diesen Versuchen leiten.

Nach welchem Gesetze wird denn aber die Electricität, (wenn es anders Electricität ist, was ich auf keine Weise apodictisch behaupten will,) in diesen Versuchen entwickelt? Ohne Zweifel durch einen *chemischen Prozeß*; denn die Flüssigkeit, mit welcher die Pappe befeuchtet ist, hat auf den Erfolg der Versuche den auffallendsten Einfluß. Eine gesättigte Auflösung von Kochsalz habe ich bis jetzt am wirksamsten gefunden; viel weniger wirksam eine Auflösung von vegetabilischem oder Mineral-Alkali. Mit Säuren, z. B. Essig, habe ich noch keine Versuche gemacht. Ich vermute aber zum vor-

*) Man vergl. hiermit Aldini's Versuche, *Annal.*, IV, 419, und von Arnim's Bemerkungen, *Annalen*, V, 469. d. H.

aus, daß sie weniger wirksam sind. *) Ich stelle mir vor, daß die Alkalien das — enthalten, und in vorzüglicher Menge hergeben, Säuren das +, und Neutralfalze, (die bekanntlich in diesen Versuchen zersetzt werden,) das + —. Werden bloß Alkalien angewandt, so muß das Wasser der Auflösung das + hergeben, das eine Säure reichlicher und leichter hergeben würde; und so muß bei Anwendung der Säure das Wasser das fehlende — liefern. Neutral- und Mittelfalze sind im Grunde wie das Wasser eine Vereinigung von + —, nur auf eine etwas verschiedene Art.

Merkwürdig ist es, daß die Erschütterungen so auffallend lebhafter werden, wenn die die obere *Zink-* und *untere Silberplatte* berührenden Finger mit einer *Auflösung von Kochsalz*, als wenn sie mit jeder andern Flüssigkeit befeuchtet sind. **) Die Empfindung, welche der den obern Zink berührende Finger erhält, ist wenigstens *dem Grade nach* verschieden von der Empfindung, welche der Finger, der das untere Silber berührt, erhält; sie verhalten sich ungefähr zu einander, wie der positive und negative Funken. Letzterer ist bekanntlich mehr erschütternd und unangenehmer, und so wird

*) Dieses war wenigstens mit verdünnter Salzsäure in meinen Versuchen nicht der Fall, I. S. 175. Doch scheint für die hier aufgestellte Hypothese die Bemerkung S. 176, 4, desto mehr zu sprechen. d. H.

**) Vergl. S. 179.

d. H.

auch der Silberfinger unaugenheimer, und mit einem heftigern Schlage afficirt. *) Bleibt die Kette lange geschlossen, so scheint in diesem Finger allmählig ein *Gefühl von Kälte* zu entstehen; das Thermometer habe ich noch nicht gebraucht, um zu untersuchen, ob wirkliche Kälte eintritt. Wenn ich mehrere Finger benetze, und z. B. nur mit dem Mittelfinger den obern Zink berühre, so wird auch der Zeigefinger, wenn er in Berührung mit dem Mittelfinger, (jedoch nicht mit dem Zinke selbst,) kömmt, schmerzhaft afficirt. **)

Ich bin gegenwärtig beschäftigt, durch einen eignen Apparat zwei Portionen Wassers, die eine gänzlich in Wasserstoffgas, die andere gänzlich in Sauerstoffgas zu verwandeln, wobei ich Ritter's finreiches Verfahren zum Grunde gelegt habe.

Noch bemerke ich, daß ich bei Entladung einer schwach geladenen Leidener Flasche durch das Auge durchaus nichts von einer Blitzererscheinung bemerken konnte. Dagegen habe ich Ritter's schöne Versuche über den positiven und negativen *Lichtzustand*, so wie über die *Farben*, vollkommen bestätigt gefunden.

Diese schöne Entdeckung der galvanischen Batterie muß noch die herrlichsten Früchte tragen, und ich möchte mit Zuverlässigkeit voraussetzen, daß auch die leidende Menschheit eines der wohlthätig-

*) Vergl. S. 180.

d. H.

**) Vergl. S. 181.

d. H.

ften und wirksamsten Heilmittel an derselben erhalten werde.

4. *Von Herrn Hebebrand,*
gräflich-ysenburgischem Regierungsrathe.

Büdingen den 5ten Januar 1801.

Es wird Ihnen nicht unangenehm seyn, wenn ich Ihnen den Erfolg einiger Versuche bekannt mache, welche ich mit der *Voltaischen Metallbatterie* angestellt habe. Ich bediene mich dazu zweier schwacher *Messingdrähte*, (starker Klaviersaiten.) Sie sind, zum isolirten Anfassen, in dünne Glasröhren von etwa 4" Länge gekittet, und an dem einen Ende mit einer feinen Schlinge, am andern mit einem angelötheten Messingknöpfchen versehen, welches mit der Saite etwa 5" aus der Röhre hervorgeht. Diese Vorrichtung ist bequem, um auf allen Punkten des Gesichts die Kette zu schließen. Ich bezeichne den an den *Zink* einzuhängenden Klavierdraht mit *a*, und den an das *Silber* mit *b*. Ferner gebrauche ich ein dünnes *Messingstäbchen* mit einem Knopfe an beiden Enden, das ich *B* nennen will, weil ich gewöhnlich den Haken des Silbers damit berühre. Die Säule besteht aus 50 Lagen S und Z, welche mittelst der Scheiben von dem feinen wollenen Tuche in die möglichst genaue Berührung gebracht werden, nachdem solche zuvor in dem stärksten Salzwasser getränkt worden. Drei Glasstangen sind in einen hölzernen, mit einer Sie-

gellackauflösung wohl angestrichenen Fuß eingekittet und halten die Säule. Mit dieser nach Verhältniß ihrer Höhe äußerst wirklichen Batterie, habe ich folgende Versuche gemacht.

1. Wenn mit *a* der Augenwinkel, und mit *B* das Silber berührt wird, so empfindet man einen heftigen Schlag bis in den Kopf, und im Auge kömmt ein Lichtball zum Vorschein, der auch bei dem hellsten Tageslichte gesehen wird. Zufälliger Weise wurden durch einen einzelnen Versuch dieser Art schwer auf und zugehende Augendeckel auf einige Tage beweglich gemacht. Vielleicht könnte bei geschwächten oder gelähmten Sehnerven durch diese Operation etwas ausgerichtet werden.

2. Wenn, anstatt *B*, der Draht *b* genommen, und alsdann *a* und *b* etwa einen franz. Zoll unter beiden Augen zur Seite auf die mit Salzwasser wohlbefeuchtete Haut angelegt werden, so entsteht ein brennender Schmerz, und das Licht vibriert bald in einem, bald in dem andern Auge, bald in beiden, so lange die Drähte auf ihrer Stelle bleiben. Es erscheinen rothe Flecken, und der Schmerz dauert noch lange nach geendigtem Versuche.

3. Etwas ähnliches erfolgt, wenn Ober- und Unterlippe von *a* und *b* in der Mitte ihres Randes berührt werden. Der Stich ist noch empfindlicher, und man fühlt, daß die Drähte stark angezogen werden und sich gleichsam stark anlaugen.

4. Man lege die mit Salzwasser angefeuchtete Spitze eines Fingers der linken Hand auf den Zink-

haken, fasse das Stäbchen *B* mit den angefeuchteten Fingern der rechten Hand, und trommele oder ziehe damit auf dem Silberhaken vor- und rückwärts, so fühlt man correspondirende Bewegungen in den Fingern, bald der einen, bald der andern Hand, oder auf beiden Händen, welche den Schwingungen einer Saite gleichen.

5. Wenn anstatt des Fingers am Zinkhaken der Draht *a* mit diesem verbunden, und entweder an eine der Lippen, oder an die Zungenspitze, oder an eine andere empfindliche Stelle des Gesichts gehalten wird, so werden hierdurch convulsivische Zuckungen erregt, die nicht lange auszuhalten sind.

6. Mit der gehörigen Behandlung und geduldigem Erwarten des sich nicht sogleich einstellenden Erfolges kann man es leicht dahin bringen, daß an einem der beiden Haken häufige *Fünkchen* zum Vorschein kommen. Sie haben ein weißes und zuweilen sehr hellglänzendes Licht, und scheinen mir eher freigewordner Lichtstoff als electriche Materie zu seyn. *) Sie folgen oft schnell auf einander; verlieren sich aber auch plötzlich, und man muß zuweilen lange warten, bis sie wieder erscheinen. Ich bediene mich hierzu des Wasserbleies und des Stäbchens *B* wechselsweise an beiden Haken. Beide müssen auf den Haken in einer bald klopfenden, bald hin und her schiebenden Bewegung gehalten werden. Die Fünkchen kommen sodann entweder zwischen dem Haken und dem Wasserbleie, oder

*) Meine obige Vermuthung, S. 200, Anm. d. H.

zwischen diesem und den Fingern, bisweilen, (doch selten,) auch einzeln an den Gelenken oder Spitzen der übrigen Finger, welche frei sind, bald häufiger, bald sparsamer zum Vorschein. Auch dieses scheint mir nicht auf Electricität zu deuten. *) Zuweilen zeigt sich ein blaßes Licht an dem freien Ende des Wasserbleies, oder es schießen dergleichen Strahlen seitwärts hervor. **) Alles dieses ist nicht nur in der Nähe, sondern auch in einer Entfernung von einigen Schritten vollkommen sichtbar.

Dafs vieles bei diesen Versuchen sich nach der zu- oder abnehmenden Stärke der Batterie modificirt, brauche ich wohl nicht zu erinnern. Manches läßt sich sogar besser und genauer beobachten, wenn die Batterie in ihren heftigen Wirkungen nachläßt. ***)

7. Wenn bei dem 5ten Versuche der Draht *a* so weit aus der Glasröhre hervorgeht, dafs er Schwingungen machen kann, und zwischen die beiden halbgeöffneten Lippen mit steter Hand gehalten wird, so wird derselbe wechselsweise bald von der Ober-, bald von der Unterlippe angezogen. Die Batterie mufs nur schwach wirken, welches den 3ten Tag nach ihrer Aufrichtung erfolgt.

*) Eine vielleicht folgenreiche Wahrnehmung d. H.

**) Vermuthlich dasselbe, was sich mir als Feuerbälchel und rotenähnliche Funken zeigte, S. 166.

d. H.

***) Vergl. S. 165.

d. H.

8. In eben diesem Zustande berühre man die beiden Haken der Batterie unmittelbar mit angefeuchteten Fingern, so wird dieses nur einzelne Zuckungen verursachen. Diese folgen aber geschwinder und mit mehrerer Stärke auf einander, wenn der Silberhaken, mittelst des Stäbchens *B* in der rechten Hand, berührt wird. Dieses wäre also eine Verstärkung und hätte Aehnlichkeit mit dem ersten Leiter der Electrificir-Maschine oder der Bewaffnung eines Magnets. *)

Noch bemerke ich, daß die beiden Haken meiner Batterie anderthalb Zoll aus der Säule herausgehn. — Uebrigens ist das Resultat dieser Versuche an mir und andern so oft und lange geprüft worden, daß ich für die Richtigkeit meiner Beobachtungen stehen kann.

5. Von Herrn C. W. Böckmann.

Carlsruhe am 2ten Jan. 1801.

— — Eine Menge anderer Arbeiten, so wie der Wunsch unsrer fürstlichen Familie und anderer hiesigen Naturfreunde, die interessanten Erscheinungen der *Voltaischen Batterie* zu sehen, hielten mich bisher ab, neue Versuche mit ihr anzustellen. Zu neuen neulichen Beobachtungen, (S. 244,) will ich indeß noch einige nachtragen, die wenigstens für mich ganz neu waren.

*) Vergl. S. 165 und 180.

Mit einer Batterie von 80 Lagen *Zink*, *Silber* und mit Salzwasser angefeuchtetem *wollenen Tuche*, die unten mit Silber anfang und sich oben mit Zink endigte und gut isolirt war, stellte ich folgende Versuche an. Ich leitete von der Zinkplatte einen Eisendraht herab in eine mit Quecksilber gefüllte Glaschale. Da ich nun einen andern Eisendraht, der mit dem Silberstücke, (einem Laubthaler,) verbunden war, mit dem Quecksilber in Berührung brachte, sah ich einen *schönen, kleinen electrischen Funken*, von *bläulich-grüner* Farbe, beinahe wie der einer kleinen schwach geladenen Verstärkungsflasche. Dieser Funke war rund, und hatte etwa 0,2 oder 0,3 Linien im Durchmesser. So oft jene Berührung erneuert wurde, erschien auch ein solcher Funken.

Da ich umgekehrt den Draht von der Silberplatte in das Quecksilber leitete, in dasselbe einen andern Draht setzte, und mit seinem Ende die oberste Zinkplatte berührte, erfolgte ein *überaus schöner Funken*, der sich vom vorigen *wesentlich* unterschied. Es war nämlich eine Art *Funkensprützen*, wie wenn mit Stahl und Stein Feuer geschlagen wird, *) oder wie im Großen das Verbrennen einer

*) Also ganz die Art von Funken, die ich an einer Säule aus 45 Lagen von so vorzüglicher Schönheit erhielt, (S. 166,) so wie die ersten, die Herr B. aus der Drahtspitze lockte, mit den S. 164 und 169, und von Hrn. Pfaff S. 249 beschriebenen, überein zu stimmen scheinen.

Uhrfeder in reinem Sauerstoffgas. Die Farbe dieser Funken war *feuerroth*, sie strömten oft 3 bis 5 Linien weit aus, und man hörte öfters eine Art von *Knistern*. — Wenn ich recht genau von der Seite beobachtete, so sah ich öfters in dem feuerrothen Funkensprühen auch zugleich jenen kleinen bläulich-grünen Funken, den ich zuerst beschrieb. So viel ich bemerkte, erfolgte das Funkenprühen schon, als ich den Eisendraht der Zinkplatte bis auf $\frac{1}{2}$ oder 1 Linie näherte, *) und jener kleine brillantirende Funken, mit rothem Feuer umgeben, erst dann, als sich bei fortgesetzter Annäherung der Zink und der Eisendraht berührten.

Einen solchen sprühenden Funken erhielt ich aber auch an der 2ten, 3ten bis 50sten Zinkplatte von oben herab, allein er ward immer schwächer. **)

Je spitzer die Drähte sind, desto schöner werden die Funken; ***) auch darf das Eisen oder die Zinkplatte nicht oxydirt seyn.

Es scheint mir, daß vorzüglich Eisendrähte zu diesen Versuchen geschickt sind; sie gelangen mir

*) Dies würde meiner Beobachtung, S. 167, deren Genauigkeit ich mir bewußt bin, widersprechen, und wünschte ich daher von Herrn Böckmann selbst verificirt zu sehn. d. H.

**) Vergl. S. 168. d. H.

***) Ich erhielt sie nicht aus den Spitzen, sondern aus den Seiten der Drähte. Vergleiche S. 168. d. H.

wenigstens mit Messing- oder Golddraht nicht so gut. *)

Die Entstehung dieser Funken hat die größte Aehnlichkeit mit der Entladung einer electricischen Batterie. Gleich nach dem Funken scheint die Voltaische Batterie öfters entladen zu seyn, und man muß 30 Sekunden oder 1 Minute warten, um wieder einen *schönen* Funken zu erhalten. Nach 2, 3 und mehrern Minuten Ruhe sind dieselben um so größer und schöner. **)

Der feuerrothe Funken scheint $\div E$ und der bläulich-grüne — E zu seyn. ***)

Im *Wasser*, anstatt Quecksilber, erfolgte *kein sichtbarer Funken*: wenn ich aber Golddrähte anstatt Eisen gebrauchte, den vom Silber in eine Schale mit Wasser leitete, und den vom Zink herabgehenden allmählig in Berührung mit der Wasseroberfläche brachte, so sah ich, im Augenblicke der Berührung, jedesmahl eine *schaumartige Gasentbindung*; wahrscheinlich vertheilt sich die electricische Materie hier sogleich, indem sie aufs Wasser wirkt und solches vermuthlich zerlegt.

Wenn ich die beiden Golddrähte in ein Gefäß mit Wasser leitete, so erfolgte die bekannte Gasent-

*) Vergl. S. 168.

d. H.

**) Vergl. S. 170 und 171.

d. H.

***) Eine Annahme, die mir mit meinen oben beschriebenen Beobachtungen nicht zu bestehen scheint.

d. H.

bindung; so wie ich aber zwischen eine der Lagen, woraus die Batterie besteht, eine *Glascheibe* legte, hörte augenblicklich die Gasentbindung, und überhaupt die Wirksamkeit der Voltaischen Batterie auf; sie kam aber augenblicklich wieder in Thätigkeit, als ich die Glascheibe wegnahm.

Es scheint mir indessen, daß die *Isolirung der Batterie nicht so wesentlich nothwendig* sey; oft triefte das Salzwasser an den Lagen und an dem Isolationelement herab, und dennoch wirkte dieselbe fort. Ja, dies fand noch dann statt, als ich die verschiedenen Lagen mit der Hand, oder mit Metall, z. B. Zink, berührte.

Wenn ich die Golddrähte in Salzwasser leitete, war die Wirkung der galvanischen Electricität stärker als in reinem Wasser.

Am bequemsten kann man die Erschütterungsversuche u. s. w. anstellen, wenn man die Golddrähte in 2 Schalen mit reinem Wasser, besser Salzwasser, leitet. Taucht man die nassen Finger gleichzeitig in diese beiden Schalen, so erhält man ziemlich unangenehme Erschütterungen, die sich um so weiter fortpflanzen, je allgemeiner die Hand nass war. Auch die Versuche mit den Empfindungen und Lichterscheinungen, die an den Lippen, im Munde, an den Augen u. s. w. erfolgen, wenn die galvanische Kette geschlossen wird, können in jenen beiden Schalen bequem angestellt werden. Man taucht nämlich in die eine Schale den Finger, in die andere einen Zinkdraht und berührt mit dessen

Endspitze die Lippe, Zunge u. s. w. Ist auf diese Art die Kette gewissermaßen geschlossen, so sieht man öfters an den Drähten in jenen beiden Schalen die Gasentbindung beginnen.

Waren beide Golddrähte in einer mit Salzwasser gefüllten Glaschale, so ging die Gasentwicklung, so viel ich mich erinnere, nur an Einem Drahte heftig vor sich. Nahm ich die Spitze des einen Golddrahts heraus, so ward sie augenblicklich *weiß* oxydirt, oder wenigstens mit einem weißen Ueberzuge überzogen; so wie ich sie aber wieder hineintauchte, erschien sie auffallend *safrangelb*. Da ich diese Beobachtung nicht aufschrieb, so weiß ich nicht, ob es der Draht vom Zink oder der vom Silber war; jeder kann diese Erfahrung aber gleich wiederholen. — Der Golddraht ist von 22karätigem Golde; ich sah denselben zu Zeiten etwas orangegelb, oder weiß, oder schwarz oxydirt, je nachdem der Versuch in Wasser oder Salzwasser angestellt ward, u. s. w. Waren jene Drähte in der Schale mit Salzwasser, so bemerkte man einen *auffallenden Geruch*, der Aehnlichkeit mit dem der *salpetrigen Säure*, oder gewissermaßen auch mit dem der *Salzsäure*, (überlauren Salzsäure,) hatte. Die Entstehung des letztern könnte man durch eine Zerlegung des Kochsalzes erklären, indem dann die salzige Säure sich durch das an einem Drahte entstehende Sauerstoffgas in Salzsäure verwandelt; denn so viel ich mich erinnere, stieg bei diesem Geruche nur an *einem* Drahte Gas auf. — Ich mach-

te ferner die Bemerkung, daß bei dergleichen Versuchen die Golddrähte *sehr mürbe* und *zerbrechlich* werden. — Da ich nun diese Drähte nicht mehr zwischen die Laubthaler an der Batterie lege, um sie festzuhalten, sondern an kleine Häkchen hänge, so bemerke ich auch keine solche *allgemeine schwarze Oxydation* mehr an dem ersten oder letzten Silberstücke, wovon ich bereits Nachricht gegeben habe, und welches ich sonst beobachtet hatte.

Dies ist eine flüchtige Darstellung eines Theils meiner bisherigen Versuche und Erfahrungen, die ich bei nächster Muße fortzusetzen denke, und wovon ich Ihnen zu seiner Zeit umständliche Nachricht ertheilen werde. Ich wünschte sehr, daß wir bald so weit kommen möchten, um von den *wichtigen Phänomenen der Voltaïschen Batterie befriedigende Erklärungen* geben zu können. — Möchten doch die Physiker zuerst einen großen Schatz von richtigen Erfahrungen über diesen, weite Ausichten für die Naturkunde eröffnenden, Gegenstand sammeln, und sich erst dann mit dem Entwurfe einer Theorie beschäftigen; wir würden gewiß dadurch am schnellsten zum gewünschten Ziele gelangen!

Taf. III.

Gilbert's Ann. 2. Phys. 708. 2H.

Taf. IV.

Gilberts Ann. d. Phys. 7 Bd. 206.