III.

*Einige Bemerkungen über Sir Humphry Davy's
Theorie der Sicherungs-Lampe,*

und über verwandte Materien;

aus Briefen von THEOD. VON GROTHUSS an Gilbert.

Geddutz bei Bauske in Kurland 1818. *)

Gegen Sir Humphry Davy's Theorie der Sicherheits-Lampe habe ich manche *Bedenklichkeit*, so viel sie auch *für sich* hat, wie alles, was dieser große eben so talentvolle als scharfsinnige Naturforscher behauptet. Um sie zu prüfen, fehlen mir aber hier die nöthigen Apparate.

Sollte wirklich *nur allein* das *Erkältungs-Vermögen* des Drahts die Ursache des Nicht-Durchgehens der Flamme durch das sie umgebende Drahtgewebe seyn? In seinem Aufsatze in Ihren Annalen J. 1817 St. 6 S. 153 sagt Hr. Davy, ein Platin-Draht,

*) Die Absicht, diese Bemerkungen eines scharfsinnigen Physikers nicht vereinzelt hinzustellen, hat die Veranlassung zu dieser sehr verspäteten Mittheilung derselben gegeben. Hrn von Grothuss Gedanken über Materien, welche mit den Gegenständen seiner vieljährigen Forschungen so genau wie die folgenden zusammenhängen, und die Erinnerung an seine Prioritäts-Ansprüche in Beziehung auf mehrere der neueren Ansichten, kommen aber auch jetzt noch immer nicht zu spät. *Gilb.*

der durch eine Flamme erhitzt worden, habe dieselbe noch als Flamme unterhalten, nachdem sie, durch die bis auf das 10-fache getriebene Verdünnung der Luft, sich selbst zu nähren nicht mehr im Stande war. Nun aber konnte doch das Metall keine grössere Hitze erhalten haben, als die Flamme selbst befaß, vielmehr hatte es gewiß eine geringere Hitze: unterhielt es dennoch die Flamme eine Weile, so ist das *Erkältungs*-Vermögen desselben daran folglich gewiß nicht Schuld. Es würde sonst in einem Fall das Metall diejenige Flamme noch unterhalten und hervorbringen können, die sich selbst nicht mehr zu unterhalten fähig ist, und in einem andern Falle könnte es selbst diejenige Flamme verhindern, welche mit der größten Lebhaftigkeit sich erzeugen würde, wenn das Metall nicht vorhanden wäre!

Ich weiß wohl daß Sie mich auf das Verhältniß der ausstrahlenden Oberfläche zur Masse aufmerksam machen werden. Wie aber, wenn Sir Humphry Davy statt des Platin-Drahts das seine *Drahtgitter* in dem eben erwähnten Versuch über die Flamme gebracht hätte? Ich denke, die Flamme hätte auch dann wohl noch an dem Drahtgitter einige Augenblicke fortbrennen können, wenn sie auch unten schon verloschen gewesen wäre; und geschähe dieses wirklich, so würde es mit dem Erkältungs-Vermögen des Drahtgitters *nicht* ausfallen *).

*) Daß in diesem Fall die Spitze des Flammen-Kegels sich herabwärts krümmt, ohne daß die Flamme ausgeht, ist ebenfalls der Haupt-Einwurf John Murray's in dem vorübergehenden Aufsätze gegen Hrn Davy's Ansicht; ob aber Hr. von Grotthufs

Es fragt sich ferner, was wohl geschehen würde, wenn die Flamme an dem Newman'schen Gebläse, (durch Verminderung der Dichtigkeit der Knall-Luft, etwa mittelst einer Saugröhre, unter der Dichtigkeit der Atmosphäre), *mit derselben Kraft nach Innen hinein* gezogen würde, mit welcher das Gas gewöhnlich hinausströmt? Besonders wäre ich begierig zu wissen, was sich ereignen würde, wenn die enge Röhre mit einer andern allmählig weiter werdenden versehen, diese mit Knall-Luft gefüllt, und letztere am Ende in Brand gesetzt würde. Auch folgenden Versuch wäre es der Mühe werth anzustellen: Man verbinde zwei Röhren *a, b* Fig. 1 Taf. III mit einander durch ein *Haarröhrchen c*, fülle den inneren Raum *durchweg* mit Knallgas, schliesse die untre Röhre durch die Schraube *b*, und lasse einen electricchen Funken mittelst des Drahts *e* in die obere Röhre *a* hineinschlagen. Wird die Explosion durch das Haarröhrchen *c* hindurch aus der obern in die untere Röhre *b* gehen oder nicht? Wird sie auch dann noch hindurch gehen, wenn der Apparat mit Steinkohlengas gefüllt, und das Haarröhrchen *c* vorher erhitzt worden ist? Ich bedauere, daß es mir an Apparaten mangelt, und ich in einem Lande und auf dem Lande lebe, wo es unmöglich ist, dergleichen Prüfungen anzustellen, wünschte aber, daß ein anderer sie unternähme und das Resultat mir gefälligst mittheilte.

mit den interessanten Folgerungen, die dieser geschickte schottische Chemiker daraus zieht, übereinstimmen werde, weifs ich nicht
Gillb.

Meiner vorläufigen Meinung nach wird in dem zuerst angeführten Versuche des Hrn Davy, die Flamme am Platindraht aus folgenden beiden Gründen unterhalten: weil *erstens* dieler Draht die Hitze *länger* behält, als das Gas; und weil *zweitens* das nachströmende Gas diejenigen *regelmäßigen Strömungen* dafelbst annehmen kann, welche zum Hervorbringen der Flamme durchaus *nothwendig* sind. Unterhalb des Drahts wird das letzte schwache ersterbende Flämmchen durch das *unverhältnißmäßig* nachströmende Wasserstoffgas *ausgeblasen*. Dafs aber eine Flamme durchs *Ausblasen* verlöscht, geschieht nicht weil sie *eraltet*, denn durch dasselbe Blasen kann sie ja wieder angezündet werden, (an der Luft nämlich), sondern weil die zu ihrer Existenz nothwendig erforderlichen *Strömungen* gestört oder *unregelmäßig* gemacht werden. Die *Flamme* (wenigstens der *meisten* Körper) erfordert nämlich *zweiterlei Strömungen*: *erstens* ein *Zuströmen* des *brennsfähigen Gasgemenges*, und *zweitens* ein *Wegströmen* des *Verbrannten*. Dafs diese Strömungen durch das feine Drahtgitter in Davy's Sicherheits-Laternen sehr *gehindert* oder doch *unregelmäßig* gemacht werden müssen, ist klar, und dieses könnte wohl ein Hauptgrund des Nicht-Hindurchdringens der Flamme seyn. Wenn nun die Flamme aus der Sicherheits-Laterne herausschlagen soll, so müßte sie sich erst, ehe sie zu einer einzigen Flamme wieder zusammen schlägt, in so viele kleine Flämmchen theilen, als Oeffnungen im Drahtgitter sind, und diese kleinen *Flämmchen* sind ohne Zweifel leicht, mittelst kleiner Unregelmäßigkeiten in den Strömungen erstickt.

Auch die Ursache, warum durch Annäherung eines *kalten* Körpers ein *äußerst kleines* Flämmchen ausgeht, (s. Hrn Davy's Untersuchungen über die Flamme in Ihren Annal. 1817 St. 7 S. 252) ist in den dadurch *gestörten oder unregelmäßig gewordenen Strömungen* der Luft zu suchen, wozu noch kömmt, daß die gebildete *Kohlenfäure*, vermöge der Erkältung, auf das *Flämmchen zurückflürzt*. Wenn man ein Stück Papier anzündet, so daß es mit recht *heller* Flamme brennt, und darüber einen andern flammenden Körper, z. B. ein brennendes Licht bringt, so findet man bei allmählicher Annäherung endlich eine Stelle, wo die Flamme des letzteren ausgeht und nur noch der Rauch ohne Flamme erscheint; ja es giebt einen Ort, wo der aufsteigende Rauch noch heiß genug ist, um wieder in Flamme auszubrechen so wie er aus der Atmosphäre von *Kohlenfäure* heraustritt, die die Flamme des unteren Körpers (des Papiers) verbreitet, und dadurch erscheint dann die *Lichtflamme* von dem Docht *abgefondert*. Zwingt man also mittelst eines *kalten* Körpers, den man einer *kleinen* Flamme nähert, die *aufsteigende Kohlenfäure* zurückzuflürzen, so muß diese Flamme *ausgehen*, wie dies in Davy's Versuch der Fall zu seyn scheint.

Sollte nicht auch ein feines Drahtgitter, das die Flamme nicht durchläßt, wenn es aus Platina besteht schon durch die *blos stille Einwirkung* des Sauerstoffs der Luft auf verbrennliche Dämpfe, zum *Weißglühen* gebracht werden können? Auch das würde nicht für das Erkältungs-Vermögen des Metalls sprechen. Ich bin begierig zu hören, ob Ihnen nicht auch einige Be-

denklichkeiten bei der Davy'schen Theorie der Sicherheits-Laternen aufgestiegen sind?

• •

Was meine eigenen Arbeiten über das Verbrennen betrifft, so hatte ich auf die Temperatur-Grade bei demselben in meinen frühern Aufsätzen wenig Rücksicht genommen, weil ich die Thatfache, daß die Körper verschiedene Temperaturen zu ihrer Entzündung erfordern, als allgemein bekannt voraussetzte. Dagegen suchte ich vorzüglich der *Resistenz der Atmosphäre* ihr *Recht* zu *vindiciren*, weil auf letztere fast gar keine Rücksicht genommen war. Uebrigens habe ich in dem (in diesen Annalen Jahrg. 1818 St. 4 S. 544 abgedruckten) Gegen-Bemerkungen gegen Sir Humphry Davy, die Versuche und Schlüsse dieses ausgezeichneten Naturforschers mit den meinigen zu *ver-einigen* gesucht. Nur der von ihm *unbedingt* ausgesprochene Satz: „daß die *Ausdehnung* in der Hitze „die Entzündlichkeit der Gasarten *erhöhe*,“ widerstreitet meiner Ansicht und meinen Versuchen, und hierin scheint er mir auf jeden Fall sich geirrt zu haben. Daß gerade das *Gegentheil wahr sey*, kann man dadurch am besten beweisen, daß man der Ausdehnung eines entzündlichen Gas *Hindernisse* entgegensetzt; es wird dadurch offenbar die Entzündlichkeit erhöht, und sie muß daher umgekehrt durch die *Ausdehnung selbst vermindert* werden. Hr. Davy hat die *beiden sehr verschiedenen Wirkungen* der Hitze auf die Gasarten, nämlich die *Verbrennung vermittelnde*, und die *Verbrennung vermindernde mittelst der freien Ausdehnung*, gar nicht von einander *gefondert*, wie

es mir doch der Natur angemessen, und zur Auffassung einer *klaren Idce* über diese Angelegenheit *nothwendig* zu seyn scheint. Auch die bis ins Unendliche fortgehende Ausdehnung der Gasarten, mittelst allmählicher Verminderung des Drucks der Atmosphäre, beruht ja nur auf ihre *Wärme-Einsaugungs-Fähigkeit*, und doch wird offenbar und in *jedem Moment* der Ausdehnung *dadurch* ihre Entzündlichkeit verringert, und endlich ganz *vernichtet*. Also kann es wohl bei einem *gewissen stetigen* Druck der Atmosphäre, wenn man von einer *gewissen* Temperatur ausgeht und wenn letztere fortschreitet, *einige Momente* geben, wo die *Ausdehnung*, in Rücksicht der Entzündlichkeit die *Verbrennung-vermittelnde* Kraft derselben Hitze überwiegt, wenn nämlich (wie denn daran kaum zu zweifeln ist) die Progressionen beider Wirkungen nach *verschiedenen Gesetzen* fortschreiten. Daß aber diese Progressionen nach verschiedenen Gesetzen fortschreiten, *wenn eine dritte stetige Kraft*, die Resistenz der Atmosphäre, der *freien Ausdehnung Hindernisse entgegenstemmt*, sieht man aus dem *Siege*, den die Verbrennung-vermittelnde Kraft über die andere davon trägt. Dieser Sieg ist die Entflammung. Daß die erwähnten Momente von Hrn Davy nicht wahrgenommen sind, scheint darin zu liegen, daß er bei dem *gewöhnlichen* Druck der Atmosphäre und mit sehr hohen Hitzgraden experimentirte. Selbst der geschickteste Maler wird mit einem Maurerpinsel eben so wenig als mit einem Kaninchenhaar im Stande seyn, ein Miniatur-Gemälde zu entwerfen.

Dafs zwei so ausgezeichnete Phyfiker, wie Davy und Berzelius, einige Ideen, die ich früher als sie vorgetragen hatte, stillfchweigend von mir, wie es mich dünkt, entlehnt haben, ersterer auch einige von mir früher angeftellte Beobachtungen, ift mir zwar fehr fchmeichelhaft, aber doch auch nicht ganz angenehm. Die *electro-chemifche Anficht des Brennens*, welche die Grund-Idee des electro-chemifchen Systems ausmacht, und die *Theorie der galvanifchen Wafferzerfetzung* (+ — + — + —) gehört keinem andern als mir. Ich habe fie zu allererft deutlich und klar ausgesprochen in meinem im J. 1805 einzeln gedruckten Aufsatze, welcher in den *Annal. de Chimie* April 1806 wieder abgedruckt ift, und in einem Aufsatze daf. 1807 Juill. p. 34 *), und doch finde ich mehrentheils bald den einen bald den andern diefer Chemiker als Urheber derfelben citirt, obgleich es doch nur zu gewifs ift, dafs beide mehrere Jahre lang wegen der Waffer-Zerfetzung in grofser Verlegenheit waren, bis mein Aufatz 1805 erfhien. In des würdigen Berzelius Abhandlung über die galvanifch-electrifche Zerlegung der Salze vom J. 1803 befindet fie fich keineswegs, und die Figur die galvanifche Wafferzerfetzung betreffend in feinen Elementen der Chemie, ift in der That die meinige, nur minder richtig dargeftellt. Einige haben indels hierin mir auch Gerechtigkeit wiederfahren laffen, z. B. Klaproth in dem Supplementbd. des chemifchen Wörterbuchs I. Art. Electricität, und Thénard in *Traité de Chimie* Vol. I. Wohl erinnere ich mich noch, welche Freude es mir damals mach-

*) Vergl. Gilb. Annal. Jahrg. 1813 St. 4 S. 355.

te, als ich diese neuen Ansichten *durch Nachdenken* auffalste!

Und nun noch ein paar zerstreute Bemerkungen:

Die von Hrn Labillardière beobachtete merkwürdige Erscheinung, daß *Phosphor-Wasserstoffgas* mit Sauerstoffgas gemengt sich durch *Ausdehnung* entzündet *), scheint mir zu beweisen, daß es bei der Verbrennung von Gasarten auf einem *Conflict* mehrerer Kräfte ankommt, und die Gleichung, die ich in Ihren Annalen (Jahrg. 1818 St. 4 S. 365) in Betreff der Verbrennung gegeben habe, möchte wohl noch zu einfach seyn. Ich glaube nämlich, daß es auch noch mit auf die *Capacitäts- Vermehrung* des brennbaren Gas für *Wasserdampf* (welches Produkt erst durch die Verbrennung *entsteht*) ankommt, (man sehe Schweig. Journ. B. 4 S. 247) und daß die Verbrennung dann eintritt, wenn der Conflict von allen Wirkungen, die hierbei statt finden, *zusammen genommen* ein gewisses *Maximum* erreicht. Doch verdient diese merkwürdige Thatfache künftig eine genauere Untersuchung.

Kürzlich habe ich beobachtet, daß wenn man Wasser, welches schwefelsauren Kalk enthält, mit ein wenig Wein in *saure Gährung* in einer zum Theil mit Luft gefüllten und verstopften Flasche übergehen läßt, man nachher, wenn der Wein in Essig verwandelt worden ist, beim Herausziehen des Stöpsels deutlich *Schwefel-Wasserstoff* riecht, welches ohne Zwei-

*) Vergl. die. Annal. J. 1821 St. 3 S. 253 und die dort berührten späteren Aeusserungen des Verfs. G.

fel dadurch entsteht, daß die gährenden Substanzen der Säure des Kalks den Sauerstoff entziehen. Auf diese Weise mögen sich viele natürliche *Schwefelwasser*, nämlich durch Gährung von Vegetabilien, bilden.

Hrn Gruber's Versuche Silber aus der salpeter-sauren Auflösung durch ganz reines Silber zu fällen, sind mir, wenn ich nämlich eine gleichmäßig concentrirte Silberauflösung und zur Fällung *chemisch reines* (aus dem Hornsilber reducirtes) Silber anwandte, durchaus nicht gelungen. Ich habe das Silber zuvor in Salzsäure kochen lassen, denn wenn es mit Eisen gerieben oder gefeilt worden ist, so kann es vom letzteren Metall etwas abreiben, und dann kann die Fällung eine kurze Zeit lang dauern. Wenigstens erfolgt dieses, wenn man das Silber mit metallischem Zink reibt. Gruber hat daher entweder nicht vollkommen reines Metall angewendet oder hat, ohne es zu wissen, mit einer Buchholz'schen Kette experimentirt (man sehe Gilbert's Annalen erste Folge B. 8 S. 222.)

Z u s a m m e n

aus einem Briefe Sir Humphry Davy's an Gilbert.

[Ich hatte vordrei Jahren dem jetzigen Präsidenten der königl. Societät der Wissenschaften zu London, einen einzelnen Abdruck (aus dem Jahrgange für 1818 St. 4 dieser Annalen) von den Bemerkungen zugeschickt, welche Hr. von Grotthuis den Bemerkungen Sir Humphry Davy's über seine (des Hrn von Grotth-