1838.

ANNALEN
DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XXXXIII.

No. 1.

I. Beobachtungen über die Passivität des Wismuthes; von L. F. Schönbein.

In einer Reihe von Abhandlungen habe ich im Laufe der beiden letzten Jahre die Resultate meiner Untersuchungen über das Verhalten des Eisens zum Sauerstoff, theils durch die Annalen und einige auswärtige naturwissenschaftliche Zeitschriften, theils auch in einem eigenen Werkchen ¹⁾, bekannt gemacht. Wenn es mir nun auch nicht gelungen zu seyn scheint, die Aufmerksamkeit meiner gelehrten Landsleute auf diesen, in theoretischer wie in praktischer Hinsicht gewiß nicht uninteressanten Gegenstand in dem Grade hinzulenken, daß sie denselben selbst weiter verfolgt und bearbeitet hätten, so ist mir doch die Genugthuung geworden, daß dies von einigen ausgezeichneten Naturforschern des Auslandes geschehen ist, und namentlich Faraday und Berzelius die theoretische Wichtigkeit meiner Beobachtungen anerkannt haben. Wie ich aus einer kurzen Notiz ersehe, welche das letzte Heft der *Biblioth. univ.* enthält, sind in der chemischen Section der diesjährigen Versammlung der britischen Naturforscher in Liverpool die Passivitätserscheinungen Gegenstand der Besprechung gewesen, und neue interessante Beobachtungen darüber von Dr. Andrews und Hrn. Hartley mitgetheilt worden.

Das Wenige, was die Genfer Zeitschrift über den Vortrag des Dubliner Naturforschers veröffentlicht, hat mich veranlaßt, das Verhalten des Wismuthes zur Salpetersäure, wie überhaupt die elektrochemischen Beziehungen dieses Metalles zum Sauerstoff durch eine Reihe von Versuchen näher zu prüfen, um zu ermitteln, ob

1) Das Verhalten des Eisens zum Sauerstoff; Basel 1837.

die Passivität des Eisens und diejenige des Wismuthes Erscheinungen derselben Art sind, auf der gleichen Ursache beruhen.

Zunächst bemerke ich, daß ich die Angabe Andrew's vollkommen richtig gefunden habe, gemäß welcher nämlich Wismuth durch voltaische Combination mit Platin in einen solchen Zustand versetzt werden kann, daß es von Salpetersäure von 1,4 spec. Gew. nicht mehr merklich angegriffen wird, während es eine bekannte Thatsache ist, daß unter den gewöhnlichen Umständen eine Säure von der angegebenen Stärke besagtes Metall mit großer Lebhaftigkeit oxydirt und auflöst. Um in dem Wismuth diesen Zustand chemischer Unthätigkeit hervorzurufen, braucht man dasselbe nur mit Platin innerhalb der Säure in innige Berührung zu bringen. Es tritt jedoch derselbe nach meinen Erfahrungen nicht augenblicklich ein, wie dies mit dem Eisen der Fall ist, das sich in voltaischer Combination mit Platin befindet, sondern es dauert eine lebhaftere chemische Thätigkeit zwischen Wismuth und Salpetersäure einige Zeit fort, auf welche Weise man auch die sich berührenden Metalle in letztere bringen mag. An dem Aufhören der Gasentwicklung und dem Glänzendwerden des eintauchenden Wismuthes erkennt man, daß das Maximum der schützenden Wirkung des Platins auf ersteres Metall eingetreten ist, und man kann nun, nachdem ein solcher Zustand hervorgerufen, das Platin von dem Wismuth entfernen, ohne daß dieses wieder in der Salpetersäure zu rascher chemischer Thätigkeit gelangt.

Es ist vielleicht hier der geeignete Ort für die Bemerkung, daß die salpetrichte Säure (salpetrichte Salpetersäure) das Wismuth nicht nur nicht angreift, sondern daß dieses Metall, wenn man es nur einige Augenblicke in letztgenannte Säure eingetaucht hat, in Salpetersäure von 1,4 gebracht werden kann, ohne von dieser stärker afficirt zu werden, als dies in dem Falle

geschieht, wo das Wismuth durch Platin passivirt worden ist. Rauchende Salpetersäure von 1,5 wirkt zwar auch nicht merklich auf das Wismuth, allein wenn man dasselbe aus dieser Säure in eine von 1,4 bringt, so wird es gerade so angegriffen, als befände es sich in seinem natürlichen Zustande.

Ob nun gleich die Art der Erregung der Passivität des Wismuthes gegen die Salpetersäure (vermitteltst voltaischer Combination) die größte Aehnlichkeit hat mit derjenigen, welche das Eisen in einen gleichen Zustand gegen die nämliche Säure versetzt, so zeigt sich doch bei genauerer Untersuchung der Sache eine ziemlich große Verschiedenheit zwischen dem Verhalten beider Metalle, und es dürfte vielleicht aus den Thatsachen, von denen sogleich die Rede seyn wird, unter andern Folgerungen auch diejenige sich ziehen lassen, daß die Passivität des Wismuthes auf eine andere Weise erregt wird, als die des Eisens, oder vielmehr, daß die eigenthümlichen Zustände beider Metalle keine idente, sondern nur ähnliche Wirkungen verschiedener Ursachen sind. Dem Augenschein nach wird das Wismuth durch die Berührung mit Platin vollkommen chemisch indifferent gegen Salpetersäure von 1,4 gemacht; denn man bemerkt an jenem Metalle, wenn dessen Passivität eingetreten ist, durchaus keine Entwicklung von Stickoxydgas mehr, und seine Oberfläche erscheint vollkommen metallisch. Es läßt sich aber auf verschiedene Weisen zeigen, daß die chemische Thätigkeit zwischen Säure und Metall nichts desto weniger ununterbrochen fort dauert, daß also die Passivirung des Wismuthes nicht in einer gänzlichen Aufhebung, sondern nur in einer starken Verminderung der chemischen Action beider Stoffe auf einander besteht. Wie ich in früheren Abhandlungen schon dargethan habe, verhält sich in dieser Beziehung das Eisen auf eine ganz andere Art, denn es läßt sich dieses Metall absolut indifferent gegen Salpetersäure machen.

Die Thatfachen, welche die Fortdauer der chemischen Thätigkeit zwischen dem passivirten Wismuth und der Salpetersäure beweisen, sind folgende.

Setzt man das eine Ende des Galvanometerdrahtes mit dem besagten in die Säure eintauchenden Metall in Verbindung, und führt hierauf das andere Ende des gleichen Drahtes in die saure Flüssigkeit ein, so wird die Nadel des Instruments heftig bewegt, und es ergiebt sich aus der Richtung des unter diesen Umständen auftretenden Stroms, daß das Wismuth das sogenannte positive Element der Kette und folglich in Oxydation begriffen ist. Wie oft nun auch diese Kette geschlossen werden mag, immer zeigt sich ein Strom von gleichbleibender Richtung, was die Fortdauer besagter chemischer Action aufser Zweifel stellt.

Macht man mit Eisen denselben Versuch, so zeigt sich, meinen Erfahrungen zufolge, ein Strom nur in dem Augenblick, wo die Passivirung des Metalls erfolgt, d. h. in dem Augenblicke des Eintauchens desselben in die Säure. Passives Eisen, auf welche Art es auch mit Platin combinirt seyn mag, veranlaßt innerhalb der Salpetersäure auch nicht den allerschwächsten Strom, was als Beweis für die vollkommene Abwesenheit chemischer Thätigkeit auf Seite des Eisens gelten muß ¹).

Das verschiedenartige Verhalten des letzteren Metalls und des Wismuths unter den so eben angeführten Umständen würde allein schon hinreichen, die Richtigkeit der weiter oben ausgesprochenen Behauptung darzuthun; ich will jedoch noch einige weitere thatsächlichen Beweise dafür anführen, daß zwischen dem passiven Wismuth und der Salpetersäure nicht alle chemische Reaction aufgehoben ist.

Nach Herschel's und meinen eigenen Erfahrungen wird passives Eisen in Salpetersäure immer thätig, wenn man dasselbe mit einem in chemischer Thätigkeit

1) Siehe in meinem VVerkchen das Kapitel: Giebt es Contactselektricität?

begriffenen Metall irgend einer Art berührt. Setzt man nun mit möglichst stark passivirtem Wismuth passives Eisen in Berührung, so geräth letzteres in chemische Thätigkeit, zum Beweise, daß ersteres Metall in einem gleichen Zustande sich befindet. Die Fortdauer der chemischen Thätigkeit des scheinbar ganz passiven Wismuths erhellt ferner aus der Thatsache, daß fortwährend von ihm Streifen abwärts sich senken, daß das Metall nach einiger Zeit mit einer grünblauen Flüssigkeitsschicht (salpetrische Säure) sich umgeben zeigt, und endlich, daß Salpetersäure, in welche man bereits passivirtes Wismuth bringt, um so mehr Wismuthnitrat enthält, je länger dieses Metall in derselben gelegen hat. Alle diese Erscheinungen zeigen sich am Eisen nicht, und es ergibt sich somit aus den vorangeschickten Angaben als allgemeines Resultat, daß das Wismuth von ersterem Metall darin sich unterscheidet, daß in ihm (dem Wismuth) durch voltaische Combination mit Platin die chemische Affinität zu dem Sauerstoff der Salpetersäure nur geschwächt, nicht aber gänzlich aufgehoben werden kann.

Wie ich sowohl in meinen durch die Annalen bekannt gemachten Aufsätzen, als in dem vor kurzem erschienenen Werkchen: »Das Verhalten des Eisens zum Sauerstoff«, umständlich nachgewiesen habe, läßt sich in diesem Metalle die Passivität auf sehr verschiedenen Wegen hervorrufen. Ich habe namentlich gezeigt, daß unter allen, das Eisen gegen die Einwirkung des Sauerstoffs schützenden Substanzen das braune Bleihyperoxyd den höchsten Grad von Wirksamkeit besitzt, und es alle sogenannten negativen Metalle in dieser Beziehung bei weitem übertrifft. Auf jede nur immer mögliche Weise verband ich bereits dieses Oxyd mit dem Wismuth, aber immer verhielt sich letzteres gegen Salpetersäure von 1,4 gerade so, wie wenn es in dieselbe ohne irgend eine voltaische Combination gebracht worden wäre. Ich muß indessen bei diesem Anlaß ausdrücklich bemerken, daß

Bleihyperoxyd mit dem Wismuth in keine so innige directe Berührung sich bringen läßt, als mit dem Eisen, aus dem einfachen Grunde, weil jenes Metall an ihm die Erzeugung des besagten Oxydes auf elektro-chemischem Wege nicht gestattet, wie das Eisen oder Platin. Ich überzog daher zuerst das erstere der letztgenannten Metalle (in Drahtform) mit Bleihyperoxyd, indem ich dasselbe als positiven Pol einer Säule in eine Auflösung von essigsäurem Bleioxyd einige Minuten lang eintauchen liefs ¹⁾, und brachte dann mit diesem Drahte auf eine geeignete Weise das Wismuth in Verbindung. Da nun ein gewöhnlicher Eisendraht, verbunden mit einem auf die so eben beschriebene Weise mit Bleihyperoxyd bedeckten Drahte des gleichen Metalles, vollkommen passiv sich verhält gegen Salpetersäure von beliebigem Concentrationsgrade, das heisst gerade so, als wenn mit ersterem Drahte das Hyperoxyd unmittelbar verbunden wäre, so erhellt hieraus, dafs die gedachte indirecte Combinationsweise des Wismuths mit dem Oxyd einer directen gleich zu setzen ist. Und doch läßt sich, wie bereits bemerkt worden, auf diesem Wege die Passivität in dem Metalle nicht hervorrufen, und es zeigt sich also auch in diesem Umstande wieder ein sehr wesentlicher Unterschied zwischen dem Eisen und Wismuth.

Das wichtigste Resultat, welches ich aus meinen bisherigen Untersuchungen über das elektro-chemische Verhalten des Eisens erhalten habe, ist die Ermittlung der Thatsache, dafs dieses Metall, unter gegebenen Umständen als positiver Pol einer Säule functionirend, nicht nur gegen die Salpetersäure chemisch indifferent sich verhält, sondern dafs dasselbe auch den an ihm durch den elektrischen Strom ausgeschiedenen Sauerstoff eben so frei an sich auftreten läßt, als diefs das Gold oder Platin gestattet ²⁾.

1) Siehe Annalen, S. 621—22. in No. 4. u. S. 44. in No. 5. 1837.

2) Ebendas. S. 590—93. in No. 4. u. S. 492—98. in No. 7. 1836.

Wismuth nun verhält sich unter den gleichen Umständen durchaus verschieden von dem Eisen; denn nicht nur wird ersteres als positiver Pol einer Säule von der Salpetersäure sehr lebhaft angegriffen, sondern es verbindet sich auch ganz so, wie es die jetzige Theorie verlangt, mit dem Sauerstoff, der sich aus der zwischen den Elektroden liegenden und den Strom leitenden Flüssigkeit ausscheidet, auf welche Weise man auch die Säule schließen mag. Diese Thatsache ist es nun vorzugsweise, welche mich geneigt macht, zu glauben, daß die Passivität des Eisens und diejenige des Wismuths nur äußerlich ähnliche, nicht aber idente Zustände oder Wirkungen der gleichen Ursache seyn möchten.

Würde eine solche Ansicht die richtige seyn, so folgte freilich daraus, daß der schützende Einfluß, den das Platin auf das Wismuth ausübt, ein ganz spezifischer und namentlich unabhängig wäre von dem elektrischen Strome, welcher bei der innerhalb der Säure stattfindenden Berührung beider Metalle entsteht. Ich muß es gestehen, daß ich eine derartige Folgerung möglichst gern vermeiden, und die Passivitätserscheinungen am Wismuth als Wirkungen eines voltaischen Stroms betrachten möchte, wie ich dies in Beziehung auf das eigenthümliche Verhalten des Eisens darzuthun mich bemüht habe. Allein, wie schon bemerkt, gestatten die Resultate meiner Untersuchungen über das Wismuth eine solche Gleichstellung der Fälle nicht.

Auf welche Weise möchte nun aber wohl das Platin die merkwürdige Veränderung des Verhaltens des Wismuths gegen die Salpetersäure veranlassen? Ich weiß hierauf eben so wenig zu antworten, als auf die Frage, warum das Eisen seine Verwandtschaft zum Sauerstoff nicht äußert, während dieses Metall als positiver Pol einer geschlossenen Säule dient. Allein da man in neuester Zeit viel von einer *action de présence*, von einer katalytischen Kraft spricht, und dieselbe schon eine ziem-

lich bedeutende Rolle in der Chemie spielen läßt, so wird es mir wohl auch erlaubt seyn, den Gedanken auszusprechen, daß das Platin unter gegebenen Umständen auch eine solche *action de présence* ausüben möchte, deren Wirkung darin bestände, die gewöhnlichen Affinitätsverhältnisse eines Stoffs zu einem andern zu modificiren, z. B. also deren gegenseitige Verwandtschaft zu einander entweder zu schwächen oder gänzlich aufzuheben. Eben so gut, als man jetzt der Schwefelsäure das Vermögen zuschreibt, durch bloße Gegenwart den Weingeist in Wasser und Aether umzusetzen, manchen Metallen, das Wasserhyperoxyd in Sauerstoff und Wasser zu zerlegen u. dergl., eben so gut könnte man auch dem Platin die Kraft beilegen, die Affinität des von ihm berührten Wismuths zum Sauerstoff der Salpetersäure zu schwächen, oder, wenn man lieber will, die Verwandtschaft des Stickstoffs zum Sauerstoff zu vermehren. Ja, es läßt sich denken, daß selbst die chemische Indifferenz des Eisens auf einem ähnlichen Grunde beruhte, und also alle bis jetzt beobachteten Passivitätserscheinungen durch eine *action de présence* bedingt wären.

Durch Aufstellung derartiger Hypothesen fördert man aber nach meiner Ansicht die Wissenschaft nicht, denn dieselben sind bis jetzt wenigstens doch wohl nicht viel mehr als Masken, mit denen wir unsere Unwissenheit zu bedecken suchen, als Eselsbrücken, von denen wir Gebrauch machen, wenn uns die geltenden Theorien im Stiche lassen, und wir Wirkungen wahrnehmen, welche den von uns angenommenen Kräften nicht adäquat sind. Besser wäre es daher wohl, um über diesen Gegenstand noch ein Wort zu sagen, wenn wir geradezu erklärten: Wir wissen durchaus nicht, warum z. B. bei Gegenwart von Schwefelsäure der Weingeist in Wasser und Aether zerfällt, als daß wir von einer katalytischen Kraft als der Ursache dieser Zersetzung sprächen; denn offenbar wird durch eine solche Annahme die fragliche Erschei-

nung nicht verständlicher, noch weniger aber erklärt. Ich lege daher auch auf meinen oben geäußerten Gedanken hinsichtlich einer eigenthümlichen Wirkungsweise des Platins auf das Wismuth keinen besonderen Werth.

Noch muß ich einiger von mir beobachteten Erscheinungen gedenken, welche sich auf die Passivität des Wismuths beziehen, und die ihrer Sonderbarkeit wegen einige Aufmerksamkeit verdienen. Nachdem durch die Vermittlung des Platins das Wismuth gegen die Salpetersäure von 1,4 möglichst unthätig gemacht, und die Berührung zwischen beiden Metallen aufgehoben worden ist, so überzieht sich das metallisch-glänzende positive Wismuth mit einer schwärzlichen Hülle, welche aber in kurzer Zeit von selbst wieder verschwindet. Das Metall bleibt nun glänzend; setzt man aber dasselbe aufs Neue in Berührung mit Platin, und entfernt abermals das letzte Metall von dem erstern, so tritt der vorhin erwähnte schwarze Ueberzug wieder am Wismuth auf, um ebenfalls wieder zu verschwinden. Dieser Wechsel der Zustände an der Oberfläche des letztgenannten Metalls findet eben so oft statt, als die Herstellung und Aufhebung des Contactes zwischen Platin und Wismuth innerhalb der Salpetersäure.

Ich habe nun ausgemittelt, daß Wismuth, wenn es mit der fraglichen schwarzen Hülle umgeben, etwas stärker von der Salpetersäure angegriffen wird, als dies geschieht, wenn das Metall eine glänzende Oberfläche zeigt. Da nun Platin, indem es Wismuth berührt, die chemische Thätigkeit dieses Metalls auf eine sehr auffallende Weise schwächt, und in Folge hiervon auch das Verschwinden des schwarzen Ueberzuges augenblicklich bewirkt, so muß das Wiederauftreten des Letztern unter den vorhin genannten Umständen nicht wenig überraschen; denn man sollte glauben, daß durch die Berührung des Platins keine Vermehrung der chemischen Thätigkeit in dem Wismuthe veranlaßt werden sollte. Allerdings tritt die Steigerung

dieser Thätigkeit nicht während des Contactes beider Metalle ein, sondern erst nach dessen Aufhebung; nichts desto weniger erscheint aber doch diese Berührung als die nächste Ursache der erwähnten Erscheinung, denn es läßt sich durchaus nicht einsehen, wie der bloße Act des Entfernens beider Metalle von einander die chemische Thätigkeit des Wismuths vermehren sollte.

Ein anderer erwähnenswerther Umstand ist, daß man den schwarzen Ueberzug auf dem Wismuth hervorrufen kann durch mechanische Mittel, nämlich entweder dadurch, daß man das passive Metall in der Säure (vermitteltst eines Glasstabes) herumbewegt, oder daß man die Säure um das Wismuth sich bewegen läßt. Es verschwindet indessen aber auch die auf diese Weise erzeugte schwarze Substanz wieder von selbst. Da nun immer das Auftreten der Letztern, wie vorhin bemerkt worden, eine Folge vermehrter chemischer Thätigkeit des Wismuths ist, und, den eben gemachten Angaben zufolge, ein solches Resultat durch bloße mechanische Mittel erhalten werden kann, so erinnert dieser Umstand an die von mir beobachtete Thatsache, daß passives Eisen durch Erschütterung wieder activ wird. Es zeigt sich jedoch bei näherer Vergleichung des Verhaltens beider Metalle gegen Salpetersäure der bedeutende Unterschied, daß passives Eisen durch bloßes Bewegtwerden in dieser Säure nicht zur chemischen Thätigkeit bestimmt wird. Vielleicht findet die fragliche Erscheinung ihre Erklärung ganz einfach darin, daß durch die Bewegung eine an dem Wismuth haftende und dasselbe gegen die Salpetersäure schützende Schichte von ihm entfernt wird. Diese schützende Hülle dürfte salpetrische Säure seyn, welche sich in Folge der langsamen Wirkung des relativ passiven Wismuths auf die Salpetersäure bildet.

Eine andere mit der Passivität dieses Metalls zusammenhängende Thatsache, welche Erwähnung verdient, ist folgende: Berührt man dieses Metall in seinem passiven

Zustände innerhalb der Salpetersäure mit einem Platindrahte, so entwickelt sich an diesem während der ganzen Dauer des Contactes eine gasförmige Substanz. Was ist nun wohl dieses Gas? Da ich meine Versuche bis jetzt in einem so kleinen Maafsstabe angestellt habe, dafs bei denselben die Aufsammlung des fraglichen Gases unmöglich war, so bin ich aufser Stande, die Frage auf empirischem Wege zu beantworten. Aber auch die Theorie läfst nicht auf die Natur dieser Luftart schliessen, denn derselben gemäfs sollte sich unter den angegebenen Umständen gar kein Gas entwickeln. Allerdings haben wir in den sich berührenden Metallen (wovon das eine, wie oben gezeigt, trotz seiner anscheinenden Passivität chemisch thätig ist) und der Säure, in welche dieselben eintauchen, eine geschlossene Kette und einen Strom, der, wie das Galvanometer nachweist, eine solche Richtung hat, dafs derselbe aus dem Wismuth durch die Säure in das Platin geht, dafs somit, um die in Deutschland noch gebrauchte Sprache zu reden, letzteres Metall negativ, das Wismuth positiv ist. In der Flüssigkeit, durch welche der Strom geht, befindet sich aber nur ein einziger Elektrolyt, das Wasser, und dieses wird also allein auf elektrischem Wege zersetzt. Der an dem negativen Platin ausgeschiedene Wasserstoff wird aber nicht frei, wenn er, umgeben von Salpetersäure, so concentrirt wie die angewendete, sondern es verbindet sich dieses Element mit einem Antheile von Sauerstoff der Säure, dieselbe in salpetrichte Säure zurückführend. Wasserstoff ist demnach das in Rede stehende Gas nicht, und ein anderartiger Körper kann, wenn wir von dem jetzigen Standpunkte unserer elektro-chemischen Theorien aus ein Urtheil fällen wollen, an dem Platin nicht auftreten. Sicher ist aber, dafs die fragliche Luftart ihre Entstehung dem unter den angeführten Umständen eintretenden Strome verdankt.

Schon weiter oben habe ich im Vorbeigehen be-

merkt, daß die das Wismuth bisweilen umgebende Substanz augenblicklich verschwinde, wenn das Metall innerhalb der Salpetersäure von Platin innig berührt werde, daß aber passives Eisen, unter den gleichen Umständen anstatt des Platins gebraucht, nicht nur nicht die Wirkung des Letztern ausübe, sondern selbst in chemische Thätigkeit geräthe. Anders aber verhält sich das passive Eisen, wenn es, vor seiner Berührung mit dem (passiven) Wismuth, in Verbindung mit Platin gesetzt wird, und die beiden verbundenen Metalle zu gleicher Zeit in die Salpetersäure eintauchen, worin sich das Wismuth befindet. Unter diesen Umständen wirkt das Eisen gerade so wie Platin, gewissermaßen, als ob es nur eine Fortsetzung des letztern Metalles wäre; es entfernt also z. B. den oft genannten schwärzlichen Ueberzug augenblicklich von dem Wismuth, veranlaßt ebenfalls das oben besprochene Wiedererscheinen dieser Substanz, und wird selbst nicht chemisch thätig. Es würde mich zu weit führen, wenn ich auseinandersetzen wollte, weshalb das Verhalten des Eisens unter den eben beschriebenen Umständen sonderbar ist; für jetzt begnüge ich mich, zu bemerken, daß man aus mehreren Gründen sich eines entgegengesetzten Resultates versehen sollte. Ich werde indess wohl bei einem andern Anlaß wieder auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Die in diesem Aufsatze besprochenen Erscheinungen dürften vielleicht manchen Chemikern zu kleinlich und unbedeutend erscheinen, als daß sie dieselben einer ernsthaften Aufmerksamkeit für würdig hielten. Ich theile eine solche Ansicht nicht, und bin der Meinung, daß eine genaue Erforschung derselben die Wissenschaft nur fördern kann, und zwar gerade denjenigen ihrer Theile, welcher die größte theoretische Wichtigkeit hat, der aber, trotz der schönen Entdeckungen Davy's, Berzelius's, Faraday's u. a. m., bis auf diese Stunde noch zu den dunkelsten der Chemie gehört; ich meine den Theil dieser

Wissenschaft, welcher sich auf den Zusammenhang des elektrischen Agens mit den chemischen Erscheinungen bezieht. Jede Thatsache, die auf diesen Zusammenhang ein neues Licht wirft, muß als ein großer wissenschaftlicher Gewinn betrachtet, und nach meinem Ermessen viel höher angeschlagen werden, als z. B. die Entdeckung eines neuen Pflanzenstoffes, oder die Bewerkstellung einer bisher unbekannten Verbindung von Elementarstoffen mit einander.

Basel, den 15. Nov. 1837.

II. *Einige Bemerkungen über die Erfahrungen Hartley's in Betreff des Eisens; von L. F. Schönbein.*

Dem kurzen Berichte gemäß, welchen die Genfer Bibliothek über die diesjährigen Verhandlungen der Gesellschaft der britischen Naturforscher zu Liverpool in ihrer letzten Nummer giebt, hat Hr. Hartley die merkwürdige Beobachtung gemacht, daß das Eisen durch voltaische Combination mit Messing gegen die chemische Einwirkung des Seewassers geschützt wird. Eine solche Thatsache würde, wie dies auch Faraday in Liverpool schon bemerkte, im Widerspruche mit unsern heutigen elektrochemischen Gesetzen stehen, in sofern diesen zufolge die chemische Action des Seewassers auf das Eisen unter den angegebenen Umständen, anstatt aufgehoben, noch befördert werden sollte; denn bekanntlich ist das Eisen in Beziehung auf das Messing positiv.

Ob nun gleich die von Hartley mitgetheilte Beobachtung ganz in die Klasse derjenigen zu gehören scheint, welche ich seit einiger Zeit an dem Eisen gemacht habe, und dieselbe nur als eine einzelne Bestätigung des von mir im vorigen Jahre aufgestellten allgemeinen Erfahrungs-