

ausgesondert wird. Am gemächlichsten würde es seyn, das letztere anzunehmen, welches recht gut mit dem übereinstimmt, was man bisher von dem Kiesel angenommen hat; aber eine genauere Untersuchung sollte doch erst darüber entscheiden.

26. Ich bitte, dasz Keiner glaube, dasz ich der Meinung wäre, mit diesen wenigen Bemerkungen etwas über die Andronia ausgemacht zu haben. Ich habe nur einen kleinen Beitrag liefern wollen, der Andere dazu veranlassen könnte, mehr mit *Winterl* zu arbeiten, statt Vorurtheile gegen ihn zu nähren. Die Versuche, die ich erzählt habe, scheinen wohl einige Vermuthung zu geben, dasz Andronia und Kiesel eins sind, aber die wichtigsten Punkte sind noch zurück. So viel ist zum wenigsten ausgemacht, dasz *Winterl* unbezweifelt selbst observirt hat, und weit entfernt ist, seine Versuche erdichtet zu haben, wie zu glauben einige so bequem und so beruhigend für ihr Gewissen finden. Es ist auch nicht weniger gewisz, dasz der Kiesel bisher nur sehr unvollkommen gekannt ist. Es wird sich vielleicht sogar zeigen, dasz der Kiesel in den gewöhnlichsten chemischen Operationen wirklich eine Decomposition erleidet, und dasz folglich *Winterl*, mit vollkommenem Rechte, den aus den Alkalien gefällten Kiesel für ein neues Produkt ansieht. Doch alles dieses musz der nähern Untersuchung anheim fallen. Etwas über die Arbeiten eines tiefsinnigen Denkers, blosz mit der Väter Glauben, ausmachen zu wollen, neue Hypothesen mit alten, (nach dem juridischen Princip *beatus possessor*,) widerlegen zu wollen, verräth eine intellektuelle und moralische Rohheit, von der man wünschen musz, dasz sie zu den Barbaren verwiesen wäre.

---

## DIE REIHE DER SÄUREN UND BASEN

VON J. C. OERSTED

---

(JOURNAL FÜR DIE CHEMIE UND PHYSIK. HERAUSGEGEBEN VON A. F. GEHLEN. BD. II. P. 509—547. BERLIN 1806)

Die Säuren und ihr Gegensatz, die Basen, sind noch nicht so zusammengestellt worden, wie sie es verdienen. Der Grund dazu liegt ganz in der bisherigen Behandlung der Chemie: alle Aufmerksamkeit war nur auf die Bestandtheile der Körper gerichtet. Auf eine hiervon unabhängige Vergleichung und Zusam-

menstellung der Stoffe liesz man sich nicht ein, oder doch nur auf eine sehr oberflächliche Weise. So konnte man aber nur eine äusserst beschränkte Kenntniz der Natur erreichen, und muszte überdies oft in Irrthum gerathen; denn unsere Kenntniz der Bestandtheile der Körper ist noch sehr unvollkommen. Erstlich giebt es eine bedeutende Zahl von Körpern, deren Bestandtheile wir nicht kennen, und die doch mit andern Körpern eine kaum zu übersehende Menge von Verbindungen eingehen. Zweitens kennen wir nicht hinreichend die Art, wie mehrere Stoffe in einem Körper beisammen sind. Es ist kaum nöthig, die Chemiker daran zu erinnern, wie viele Körper aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, oder aus diesen dreien und Stickstoff zusammengesetzt sind, ohne dasz wir anzugeben wüssten, warum die Producte so und nicht anders sind, weszhalb auch die Chemie so häufig nicht zusammensetzen vermag, was sie doch zerlegt zu haben glaubt. Bedenken wir ferner, dasz wir in einem ähnlichen Falle mit den Producten der Analyse der Fossilien sind, und vergleichen wir recht Alles, was wir hierin nicht wissen, mit dem, was wir wissen, so können wir nicht umhin, uns nach Mitteln und Wegen umzusehen, welche uns näher zu der Natur führen. Wenn aber Jemand die gefoderte Vergleichung nicht, oder nur oberflächlich, vorgenommen hätte, aber um so viel fester behaupten wollte, die bisherige Bestandtheillehre führe uns zwar langsam, jedoch auf dem sichern Wege, zur Einsicht, so würden wir ihn bitten, auf die vielen auffallenden Widersprüche, welche aus der Betrachtung der blossen Bestandtheile hervorspringen, einige Rücksicht zu nehmen. Wir wollen bloss ein Paar Beispiele hersetzen, welche wir in der Folge weiter gebrauchen können. Mit dem Stickstoffe giebt der Sauerstoff eine Säure, der Wasserstoff ein Alkali; mit dem Schwefel aber geben beide diese Stoffe eine Säure. Die Metalle geben, in Verbindung mit wenigem Sauerstoffe, Körper, welche mit den Alkalien und Erden die vollkommenste Analogie haben; können sie aber mit einer gröszern Quantität desselben Stoffes vereinigt werden, so geben sie Säuren, das ist: sie werden ganz das Gegentheil von dem, was sie in den niedern Oxydationsgraden waren. Vielleicht werden diese Beispiele Manchem nicht gar wichtig erscheinen, indem man dergleichen Phänomene, welche gar nicht mit der Theorie in Verbindung zu setzen sind, sehr oft, ohne es eben klar zu behaupten, als unerklärbare Zufälligkeiten betrachtet. Wenn wir

aber weiterhin diese Verhältnisse wirklich erklären, wird vielleicht dies Vorurtheil völlig verschwinden.

Die Richtung, welche die Chemie nun einmahl genommen hatte, war auch von groszem Einflusz auf die Classification und Eintheilung der Körper. Denn nach der Kenntniz der Bestandtheile vereinigte und trennte man, oft auf eine gewaltsame Weise. So, um abermahls ein Beispiel, welches weiterhin genauer untersucht werden wird, zu wählen, wuzte man, dasz die Metallkalke aus Metall und Sauerstoff zusammengesetzt seyen, von den Erden wuzte man es aber nicht, und selbst in diesem Augenblicke können wir es nicht beweisen; daher trennte man sie in zwei Klassen, welche ganz von einander abgesondert da stehen. Gesetzt aber, dasz wir künftig entdeckten, dasz die Erden wirklich Metallkalke wären, nur dasz sie nicht durch unsere jetzigen Mittel reducirt werden könnten, oder gesetzt, dasz wir entdeckten, dasz die Metalle zusammengesetzt wären, und solche Bestandtheile hätten, welche mit einem Zusatze von Sauerstoff auch Erden constituirten, nur dasz sie eben so wenig, ohne zerlegt zu werden, reducirbar wären, als es die Pflanzensäuren sind, dieses gesetzt, wäre ja unsere ganze Abtheilung in Erden und Metallkalke der Wissenschaft mehr schädlich als nützlich; den eine jede solche Zerstückelung ist ein Hindernisz, die allgemeinen Naturgesetze zu erkennen, und dieses ist doch der Endzweck aller unserer Naturforschung.<sup>1</sup>

Um also etwas Allgemeines über die Natur der Körper zu wissen, sollten wir nicht ihre Grundstoffe, sondern ihre Eigenschaften in Betrachtung ziehen. Es wird ein Körper aufgesucht, welcher eine gewisse Eigenschaft in einem sehr hohen Grade besitzt, es werden nun andere, welche dieselbe Eigenschaft haben, damit zusammengestellt und verglichen, und so verfolgt man dieselbe Kraft, durch jede Aeuserung verschiedener Stärke, bis wir da ankommen, wo sie ganz verschwindet. Finden wir darauf den Gegensatz eben derselben Kraft auf, und verfolgen wir sie auf eben diese Weise, so gelangen wir abermahls zu einem Punkte der Verschwindung, und dieser wird eben derselbe seyn wie der erste, nämlich der Punct des Gleichgewichts der entgegengesetzten Kräfte, und so schmelzen die beiden Reihen in Eine zusammen. Es ist leicht zu ersehen, dasz wir hier nicht zunächst die Reihen im

<sup>1</sup> Man vergesse nicht, dasz hier blosz eine Möglichkeit gesetzt, nichts aber behauptet wird. Später werden wir noch auf eine andere Möglichkeit kommen.

Sinne haben, welche so häufig bei den Physikern vorkommen, so wie die der specifischen Schweren, der Wärmecapacitäten und dergleichen einzelnen Beschaffenheiten mehr. Wir sprechen eigentlich hier von gewissen Aeuszerungen, welche allezeit mit einander beisammen sind, mit einander verhältnismässig ab- und zunehmen, kurz, einen innern Zusammenhang errathen lassen, ohne dasz wir ihn noch bestimmter angeben könnten. Beispiele solcher Eigenschaften geben uns Metallität, Acidität und Basicität, u. s. w.

Derselbe Körper kann in mehrern solchen Reihen zugleich vorkommen, und die eine Reihe wird dadurch ein Licht auf die andere werfen. Es versteht sich also von selbst, dasz wir auf die willkürlichen Definitionen und Grenzbestimmungen der Chemiker keine Rücksicht nehmen werden. Man hat fast alle solche Eintheilungen auf secundäre Eigenschaften gegründet, oder wohl gar die Bestimmungen nach Eigenschaften gemacht, die gar nicht zu dem Wesen der abzutheilenden Gegenstände gehörten. Man erinnere sich nur, wie oft man den Grad der Auflösbarkeit, der Schmelzbarkeit, Cohärenz, als Grenzbestimmungen gebraucht hat, um sich zugleich zu erinnern, wie oft man auf das willkührlichste getrennt, was Gott und die Natur zusammengefügt hatten.

Das innere Wesen der Dinge ist eine Einheit, welche sich durch verschiedene Phänomene äusert. Diese Aeuszerlichkeiten aber von allen andern vergesellschaftenden zu unterscheiden, und auf die innere Einheit zurückzuführen, ist das Geschäft des wahren Naturforschers. Dieses Innere auszusprechen, ist aber noch nie einer Definition gelungen, sondern, sich an einzelne Aeuszerungen haltend, bestimmte sie allezeit Grenzen, wo noch die innere Einheit in andern Aeuszerungen durchblickte. Dieses hat *Winterl* sehr schön für die Säuren und Basen gezeigt, und wir können, wenigstens *de jure*, voraussetzen, dasz jeder Chemiker das, was er, im Anfange seiner Prolusionen und der Darstellung der vier Bestandtheile der anorganischen Natur, hierüber gesagt, gelesen und überwogen habe.<sup>1</sup> Wir werden überhaupt das, was dieser tief sinnige Forscher für diesen Gegenstand gethan, in der Folge dieser Untersuchung häufig benutzen, ohne es aber ängstlich jedes Mahl anzuführen, es den Kennern überlassend, unsere Ueber-

<sup>1</sup> Man vergl. auch *Schuster's* Einleitung zu seiner Darstellung des »System der dualistischen Chemie«. Berlin, Frölich'sche Buchhandlung. G.

einstimmungen oder Abweichungen von ihm aufzufinden und zu beurtheilen.

Wir wollen also, wie gesagt, keine Definition der Acidität und Basicität geben, sondern einen Körper dieser Reihe vornehmen, dessen Haupteigenschaften betrachten, dieselben nach und nach in andern Körpern, wo sie hervorstechend sind, aufsuchen, und darüber Vergleichen anstellen. Wir wollen mit dem Ammonium anfangen; warum? wird sich aus dem Zusammenhange des Ganzen ergeben. Das Ammonium ist hydrogenirtes Azot, hat einen eigenthümlichen sehr starken Geruch und Geschmack, ist luftförmig, hat eine sehr starke Anziehung zum Wasser, färbt Veilchensaft grün, und hebt die rothe Farbe der durch Säuren veränderten blauen Pflanzenpigmente wieder auf. Ueberdies verdient noch bemerkt zu werden, dass es Kupfer angreift, mit Oelen und Eiweiszstoff Verbindungen eingeht. Durch Vereinigung mit den Säuren verliert es von allen diesen Eigenschaften, und auf einem gewissen Punct der Vereinigung verliert es viele derselben durchaus. Ein jeder weisz dieses, doch schadet es nicht, dass wir es uns etwas näher vor Augen rücken. Dass der Geruch und Geschmack des Ammoniums ganz verschwindet, wenn es mit Säure gesättigt wird, lehren unsere Sinne. Wir dürfen daher vermuthen, dass es diese sinnlichen Eigenschaften in seiner Qualität als Base besaz. Es folgt daraus nicht, dass alle Basen denselben haben sollen; denn erstlich ist die Volatilität Bedingung des Geruches, Auflösbarkeit aber die des Geschmackes, wo also diese Eigenschaften verschwinden, da müssen auch jene Wirkungen auf die Sinne aufhören; zweitens ist kein Körper ein blosz basischer, sondern hat, als Körper, noch manche andere Eigenschaften nebenbei, welche die basische Eigenschaft modificiren. Auch die Luftform des Ammoniums verschwindet in der Verbindung mit den Säuren. Dieses stellt sich auf eine besonders auffallende Weise in den Versuchen dar, wo es mit einer luftförmigen Säure vereint wird, indem sowohl die Säure als die Base ihre Luftform verlieren. Ueber diesen Punct werden wir noch mehr Bemerkungen machen können. Wie sehr die chemische Anziehung des Ammoniums zum Wasser durch dessen Verbindung mit Säuren vermindert wird, musz einem jeden auffallen, der chemische Versuche angestellt hat. Die wassergierigsten Säuren geben mit dem Ammonium keine zerfließende Salze. Die Fähigkeit, die Pflanzenpigmente zu verändern, steht, eben so

wohl wie der Geschmack, unter der Bedingung der Auflösbarkeit, und was daher von jener unmittelbaren Sinnenwirkung gesagt worden, lässt sich auch hier anwenden. Daz das Ammonium diese Eigenschaft durch den Einflusz der Säuren verliere, ist bekannt genug. Daz es ebenfalls durch die Säuren der Fähigkeit beraubt wird, die fetten Oele, den Eiweiszstoff aufzulösen, braucht keiner weitem Erörterung. Die Fähigkeit, Kupfer aufzulösen, scheint hiervon eine Ausnahme zu machen. Dieses wird auch von den aus Ammonium und Säuren zusammengesetzten Salzen angegriffen. Es mag also diese Wirkung wohl nicht von der basischen Qualität herrühren.

Unter allen basischen Körpern kommt keiner dem Ammonium so nahe, als das Kali. Wir kennen dessen Zusammensetzung nicht, und können also nicht bestimmen, ob es, wie jenes, hydrogenirtes Azot ist, oder ob es noch einen Nebenbestandtheil, z. B. Kohlenstoff, hat. Ganz ungleich wird es dem Ammonium gewisz in seinen Bestandtheilen nicht seyn. Es hat zwar nicht die Luftform, wie letzteres, es ist auch nur wenig flüchtig, aber ganz feuerfest ist es doch bei weitem nicht. In den chemischen Analysen der Fossilien erfahren wir oft, daz sich Kali beim Glühen verflüchtige, und in dem Bleichen durch Dämpfe von Kalilauge musz gewisz auch das Kali in Dampf mit übergehen. Das Ammonium, in eine niedere Temperatur versetzt, verliert seine Luftform, das Kali würde in einer höhern diese Form annehmen. Dieser Unterschied ist also nur quantitativ. Aehnlich verhält es sich mit dem Kali in Rücksicht auf Geruch; ganz desselben beraubt ist das Kali nicht, wenigstens wenn es erwärmt und befeuchtet wird. Wenn aber das Ammonium ohne Vergleichung stärker riecht, so ist dieses nicht zu verwundern, da die Temperaturen, bei welchen sie luftförmig werden können, so sehr von einander entfernt sind. Der Geschmack des Kali ist mit dem des Ammoniums offenbar genau verwandt. Die Wirkung auf die Pflanzenfarben, auf die Oele, auf thierische Körper, haben sie so vollkommen, als es zwei verschiedene Körper haben können, gemein. Auszerdem löset das Kali die Thonerde und Kieselerde auf; jedoch ist, besonders bei letzterer, die Beihülfe der Wärme nöthig, wenn es bedeutend darauf wirken soll. Es ist daher begreiflich, daz das Ammonium, wenn es auch dieselbe Tendenz hätte, hier nichts sonderliches wird ausrichten können.

Ueber die Aehnlichkeit des Natrons mit dem Kali ist wohl noch Niemanden zu zweifeln eingefallen. Wir wollen daher nur daran erinnern, dasz diese Base eine geringere Anziehung gegen das Wasser, einen nicht völlig so scharfen Geschmack, eine geringere Causticität besitzt, kurz, dasz es sich als eine schwächere Base zeigt. Das Kali und das Natron verlieren beide ihre angeführten Eigenschaften durch die Verbindung mit den Säuren, doch gewissermaßen das Natron leichter; denn das nur etwas kohlen-saure Natron hat schon sehr viel von seinem Geschmacke verloren, zieht gar keine Feuchtigkeit aus der Luft an und bildet mit dem Kiesel auch nicht so leicht wasserziehende Mischungen, und, was noch mehr auszeichnend ist, mehrere Salze, welche es mit den Säuren bildet, verwittern, d. h., geben ihr Krystallwasser an die Luft ab. Kali und Natron greifen beide das Kupfer an, wie das Ammonium, verlieren aber eben so wenig, wie dieses, ganz jene Eigenschaft in der Neutralisation.

Die Chemiker unserer Zeit gestehen auch dem Baryte willig einen Platz unter den Alkalien zu. Er besitzt auch in Wahrheit alle Eigenschaften, welche wir den oben genannten Alkalien, als solchen, beilegen. Nur besitzt er einen geringern Grad der meisten. Vieles könnte man zwar der geringern Auflösbarkeit in Wasser zuschreiben: dies ist aber doch nicht das Einzige; der Baryt ist auch weniger schmelzbar. Es zeigt aber diese geringere Auflösbarkeit, dieser gröszere Widerstand gegen das Schmelzen, eine gröszere Tendenz, in sich zu seyn, eine gröszere Concentration, an. Er wirkt auch sehr viel weniger auf den Kiesel, als das Kali und Natron, und auf dem nassen Wege fast gar nicht. Auch auf den Thon wirkt er nicht so vollkommen wie jene Alkalien. Wir wissen, dasz die andern Alkalien in Verbindung mit der Kohlensäure sehr viel weniger auflösbar im Wasser sind. *Rose* hat gezeigt, dasz das vollkommen mit Kohlensäure gesättigte Natron schon sehr schwer auflöslich sey. Der Baryt wird es aber noch in einem weit höhern Grade, so dasz man den kohlen-sauren Baryt unauflöslich nennen darf. Auch hier ist nur ein quantitativer Unterschied. Es haben zwar einige Chemiker in dieser Unauflösbarkeit einen Grenzpunkt der Alkalien und Erden zu finden geglaubt, und daher die Reihe zerschnitten. Dies wird aber jetzt kaum mehr einem denkenden Chemiker einfallen. Es wäre nur gar zu leicht, einem solchen noch eine gröszere Menge von Analogien der Alkalien mit dem Baryte

entgegenzuhalten. So z. B. wird man sich erinnern, dasz der Baryt eben so wohl als die drei ersten Alkalien Schwefel auflöset, und damit alle Erscheinungen der Schwefelleber hervorzubringen vermag. Eben so, dasz der Baryt, mit Phosphor gekocht, phosphorhaltiges Wasserstoffgas giebt.

Von dem Strontiane könnte man sagen, dasz er sich zum Baryte ungefähr, wie das Natron zu dem Kali, verhalte. Diese Bemerkung, mit dem Vorhergehenden zusammengehalten, musz einen jeden an alle hierher gehörigen Thatsachen erinnern, und wir brauchen daher nichts weiter hinzuzufügen.

Bei dem Kalke lassen sich abermahls alle Eigenschaften der beiden letzterwähnten Substanzen aufzeigen, aber sehr viel schwächer. So z. B. ist der Geschmack, die Auflösbarkeit im Wasser, die Fähigkeit, auf Thon und Kiesel zu wirken, hier um sehr viel geringer. Auch ist der Kalk noch weniger schmelzbar, und dies in dem Grade, dasz es noch nicht gewisz ist, ob es jemanden geglückt ist, ihn rein zu schmelzen.

Wenn wir also berechtigt waren, anzunehmen, dasz die Eigenschaften, welche wir hier aufgezählt haben, alle nur Erscheinungen einer innern Kraft waren, und wenn wir uns hierin bestärkt finden dürfen dadurch, dasz alle diese Erscheinungen gemeinschaftlich die ganze Reihe hindurch abnahmen, so dürfen wir wohl glauben, der Natur etwas näher auf die Spur gekommen zu seyn. Nur haben wir zu wenig die eigentliche Hapterscheinung dieser Reihe ins Licht gestellt, nämlich die Eigenschaft jeder der aufgestellten Substanzen, die Acidität der Säuren aufzuheben, so wie umgekehrt von den Säuren aller ihrer auszeichnenden Eigenschaften, mit einem Worte ihrer Basicität, beraubt zu werden. Es ist so auffallend, dasz jede Eigenschaft der Basen eben in dem Grade verschwindet, wie sie mit Säuren gesättiget werden. Man kann sich daher des Gedankens nicht erwehren, dasz man den Grad der Basicität dieser Körper, durch die Menge der Säuren, die zu ihrer Aufhebung nöthig ist, messen könne. Dieses scheint noch dadurch eine Bestätigung zu erhalten, dasz die Quantitäten der Säuren, welche zur Sättigung einer Basis erfordert werden, für jede der genau untersuchten Basen, in derselben Progression fortgehen. Auch umgekehrt gehen die Quantitäten der Basen, welche zur Sättigung der Säuren nöthig sind, für jede Säure in derselben

Progression.<sup>1</sup> Diese Idee wird aber gestört, wenn wir beobachten, dasz solche Körper, welche offenbar die schwächsten Basen sind, die grössten Säuremengen zur Sättigung erfordern, so dasz man dadurch bewogen worden, anzunehmen, dasz die Stärke der Basen sich umgekehrt verhalte, wie die zur Sättigung der Säuren nothwendigen Quantitäten derselben. *Winterl* bemerkt auch sehr schön, dasz dieses dadurch noch bestätigt wird, dasz die Metalloxyde durch gröszere Oxydation an Basicität verlieren, doch aber mehr Säure zu ihrer Sättigung fordern.<sup>2</sup> In der Reihe der Säuren aber sollte dieses umgekehrte Verhältnisz nicht Statt finden, sondern das directe. Hierbei ist aber doch zu bemerken, dasz die sich einander ähnlichsten Säuren in der Reihe sehr von einander entfernt stehen, und dasz eben dieses in der Reihe der Basen Statt findet, wo die drei ersten Basen unserer Reihe, deren Aehnlichkeit noch nie verkannt worden, durchaus abwechselnd zwischen die drei letzten geworfen worden. Wenn wir also auch annehmen wollten, dasz die Quantität der Acidität und Basicität so gemessen werden könne, so müszten wir doch wenigstens gestehen, dasz wir dadurch noch sehr wenig in der Kenntniz der Säuren und Basen fortgerückt wären. Ohnedies ist doch wohl die Quantität der Acidität von der Intensität derselben sehr verschieden. Um uns deutlicher auszudrücken, würden wir zu den Anhängern der gewöhnlichsten Ansicht sagen, dasz das Princip der Acidität oder Basicität in der einen Substanz mehr als in der andern gebunden sey; gegen die Freunde der dynamischen Ansicht aber würden wir uns so erklären, dasz dieselbe Kraft sich mehr nach innen concentrire, oder nach auszen sich zu verbreiten strebe, je nachdem die innere Leitungsfähigkeit gröszter oder kleiner werde.<sup>3</sup>

Es bleibt also dabei, dasz wir weder einen bestimmten äuszern Character, noch ein Maasz der Acidität und Basicität besitzen, sondern dasz diese Eigenschaften im Innern verschlossen liegen; doch finden wir uns berechtigt, eine jede Eigenschaft einer Base, welche sie in dem Conflict mit den Säuren verliert, als von der Basicität abhängig anzusehen. Auch dürfen wir hoffen, in der vorhergehenden Reihe die Intensitäten der Basen richtig dargestellt zu haben. Wir

<sup>1</sup> *Fischer* in einer Anmerkung zu *Berthollet* Essai de Statique chimique, I. 136.

<sup>2</sup> *Winterl's* Darstellung der vier Bestandtheile der anorganischen Natur, S. 8. Anm.

<sup>3</sup> Man vergl. über einige der in diesem Abschnitt erwähnten Punkte *Schuster*, System der dualistischen Chemie, Bd. 2. S. 66—79. G.

gehen also weiter. Bisher sahen wir in unserer Reihe die Auflösbarkeit in Wasser, die Schmelzbarkeit und alles was davon abhängig ist, allmählig abnehmen. Es kann uns jetzt nicht mehr wundern, wenn wir in unsere Reihe einen Körper aufnehmen müssen, welcher ganz unauflösbar, oder richtiger, in einem durch unsere Experimente nicht zu bestimmenden Grade, schwerauflösbar ist. Ein solcher ist die Magnesia. Uebrigens ist ihre Aehnlichkeit mit den andern Basen nicht zu verkennen. Aus dieser Schwerauflösbarkeit folgt aber, dasz sie keinen Geschmack hat, nicht Veilchensaft grün färben kann, eben so wenig Eiweiszstoff auflösen, u. dgl. Es kann uns aber jetzt nicht mehr wundern, so viele Eigenschaften mit der Auflösbarkeit verschwinden zu sehen, da wir schon so früh den Geruch mit der Flüchtigkeit verschwinden sahen. Ungeachtet der Schwerauflösbarkeit ist aber die Magnesia bei weitem nicht ohne Anziehung gegen das Wasser, wie die gebrannte Magnesia uns zeigt. Auch hat sie chemische Anziehung genug gegen die Kohlensäure, um diese ihrer Luftform zu berauben. Ebenfalls hebt sie die Acidität anderer Säuren auf, und kann dadurch die durch Säuren roth gefärbten Pflanzenfarben wieder blau machen. Auch schmilzt sie, mit dem Kiesel und Thone zu Glas, ungeachtet sie für sich in unsern Oefen nicht schmelzen kann. Auch mit dem Schwefel geht sie eine Verbindung ein, wie die vorerwähnten Basen. Kurz, alle Eigenschaften, welche eine Base nicht mit der Auflösbarkeit verliert, sind noch in der Magnesia beisammen.

Auf die Magnesia folgt offenbar die Zirconerde. Diese hat nicht genug Basicität, um die Elasticität der Kohlensäure zu überwinden. Doch ist sie im Stande, mit den andern Säuren Verbindungen einzugehen. Sehr merkwürdig ist es, dasz sie durch Trocknen, und noch mehr durch Glühen, die Fähigkeit, in Säuren aufgelöst zu werden, einbüßt, und sie erst durch Glühen mit Kali wieder erhalten kann. Schon die Magnesia wird etwas schwerauflöslicher in Säuren, durch das Glühen, doch bei weitem nicht in dem Grade. Hingegen wissen wir, dasz die Thonerde, welche auch in der Reihe tiefer steht, noch mehr Veränderung durch das Glühen leidet.

Bei der Thonerde ist es sehr merkwürdig, dasz sie von den stärkern Basen aufgelöst wird. Von den vier ersten wissen wir gewisz, dasz sie die Thonerde auflösen.<sup>1</sup> Die zwei darauf folgenden

<sup>1</sup> Von dem Baryte wissen wir es durch *Buchholz's* Beiträge zur Erweiterung der Chemie, 3. H. 58 und 61. O.

schmelzen wenigstens damit zusammen, und bilden damit eine Art von Glas. Die Thonerde kommt solchergestalt den Säuren eben so nahe wie den Basen, und steht, wie es scheint, auf dem Indifferenzpunct zwischen diesen beiden Klassen. Ungefähr auf derselben Stufe stehet auch die Glucine, wie auch die Yttererde. Aus dem, was wir jetzt von ihnen wissen, lässt sich schwer ausmachen, ob sie vor oder nach der Thonerde stehen sollten.

Endlich erscheint uns der Kiesel als ein mehr saurer denn basischer Körper; denn er löst sich sehr vollkommen in den stärkern Basen auf, und bildet mit den schwächern wenigstens ein Glas, welches als ein unauflösbares Neutralsalz anzusehen ist. Dasz das Ammonium ihn nicht auflöst, wird man nicht unerklärbar finden, da die Tendenz des einen zur Luftform, des andern zur grössten Festigkeit, einen so groszen Widerstand macht. Dasz auf der andern Seite die Fluszspathsäure den Kiesel angreift, zeugt nicht für seine basische Natur; denn dieses kann sehr gut eine Synsomatie seyn. Uebrigens kommen bei dem Kiesel noch mehr als bei dem Thone Erscheinungen vor, welche wohl eine neue Untersuchung und Nachforschung verdienen. Hierher gehört, dasz der aus der Kieselfeuchtigkeit präcipitirte Kiesel auch in einigen andern Säuren etwas auflösbar erscheint. Man mögte dies aus der aufgehobenen Cohärenz erklären wollen; dagegen spricht aber, dasz diese Auflöslichkeit nicht mehr Statt findet, wenn die Kieselerde getrocknet worden, obgleich sie dabei äusserst fein zertheilt geblieben, auch dasz sich die Kieselerde, nachdem sie nun wirklich aufgelöst ist, unter gewissen Umständen, z. B. beim Verdunsten, wieder ausscheidet. Es ist daher wohl weit eher anzunehmen, dasz in diesen Fällen wirklich chemische Veränderungen mit der Kieselerde vorgehen. Hier werden wahrscheinlich die *Winterl'schen* Entdeckungen Licht verbreiten. Eine andere Erscheinung, dasz nämlich eine sehr verdünnte Kieselfeuchtigkeit durch den Zusatz einer Säure keinen Niederschlag giebt, ist doch kaum aus der feinen Vertheilung der Kieselerde, worin sie sogar durch das Filtrum gehen sollte, hinreichend erklärt. Die glühenden Stäubchen, welche bei dem Zusammenschlagen von Kiesel mit Kiesel hervorgebracht werden, und welche kohligter Natur zu seyn scheinen, mögten doch wohl auch durch Stäubchen aus der Luft etwas oberflächlich erklärt seyn, und lassen eine Analyse des Kiesels eben so sehr hoffen als wünschen. So sind wir dann, aus der Reihe der Basen, durch eine

allmähliche Progression in die Reihe der Säuren hinüber gekommen. Dazs diese Progression nicht ohne Lücken war, wissen wir sehr wohl. Gewisz haben wir noch mehr Entdeckungen einzelner Erdarten und auch wohl anderer Basen zu erwarten. Vielleicht müssen auch die Metallkalke in diese Reihe aufgenommen werden. Wir haben schon oben auf die Möglichkeit hiervon aufmerksam gemacht. Und nicht einmahl der dort aufgestellten Gründe bedürften wir hierzu. Denn es versteht sich doch von selbst, dazs wir eben so berechtiget seyn müssen, eine Base mit metallischem Substrate unter die Basen zu rechnen, als wir es sind, die Säuren mit einem solchen Substrate in die Reihe der andern Säuren aufzunehmen. Es liesze sich nur eine gründliche Einwendung hiergegen machen, wenn es nämlich bewiesen, oder doch wahrscheinlich gemacht werden könnte, dazs die Metalloxyde vermittelst eines andern Prinzips Basen sind, als die Erden.

Wir könnten nun zwar von dem Punkte, wo wir angelangt sind, in die Reihe der Säuren aufsteigen, wie wir in die der Basen herabstiegen; es ist aber rätlicher, erst die Körper zu betrachten, worin der Character der Acidität sehr hervorstechend ist, und sich daher klärer zeigt. Wir werden demnach, auch in der Reihe der Säuren, von den stärksten anfangen, und endlich am Schlusse bei den schwächsten Basen ankommen, um so die beiden Reihen in Eine zusammenzuschmelzen.

Nach dem, was wir schon oben über chemische Masse und chemische Intensität gesagt, können wir eben so wenig hoffen, ein Maasz der Acidität, als der Basicität, zu entdecken. Wir müssen uns also hier abermahls mit Analogieen und Zusammenstellungen behelfen. Man hat zwar angenommen, dazs eine Säure, welche eine andere aus ihren Verbindungen her austreibt, die stärkere seyn sollte, wir wissen aber jetzt, wie viel die Tendenz einer Säure zur Luftform, zur Festigkeit u. dgl. darauf Einflusz haben. So z. B. folgt es gar nicht, dazs die Schwefelsäure stärker seyn solle als die schwefelige, weil jene diese aus ihren Verbindungen mit den Basen trennt; denn es ist nur nöthig, dazs die Summe aus der chemischen Anziehung der Schwefelsäure zur Base, und der Tendenz der schwefeligen Säure zur Luftform, gröszer sey als die Anziehung der schwefeligen Säure zur Base. Doch solche Bemerkungen dürfen seit *Berthollet's* und *Winterl's* Arbeiten Niemand mehr neu seyn. Eben so wenig können wir jetzt annehmen, dazs dasselbe Substrat mit

seinem Maximum von Sauerstoff saurer seyn müsse, als dasselbe mit weniger Sauerstoff verbunden. Wir können uns hier abermahls auf *Winterl's* Arbeiten berufen, aber des Zusammenhanges wegen mag wenigstens so viel hier bemerkt werden. Ungeachtet wir kein Maasz der Acidität besitzen, so giebt es doch Säuren so verschiedener Stärke, dasz ein jeder, durch die unmittelbarste Beobachtung und die leichtesten Versuche, gleich die eine für stärker, die andere für schwächer erklärt. Die schwächsten wirken nur sehr wenig auf die Metalle, und nur auf solche, welche sich in der galvanischen Reihe am meisten dem positiven Pole nähern. Die stärkern hingegen wirken auch auf die sich negativer verhaltenden. Nur sehr wenige wirken auf das Gold. Diese sind: die oxydirte Salzsäure, die salpetrige Säure, die schwefelige Säure.<sup>1</sup> Es ist also zu vermuthen, dasz diese die stärksten sind. Sie stehen aber auch alle auf derselben Stufe der Oxydation. Dasz dieses mit der salpetrigen und schwefeligen Säure der Fall sey, wird jeder sogleich eingestehen, von der oxydirten Salzsäure wird man es aber auch gestehen, wenn man sich erinnert, dasz *Berthollet*, und nach ihm *Chenevix*, bewiesen haben, dasz es einen noch höhern Oxydationsgrad der oxydirten Salzsäure giebt, wo sie also nach dem jetzigen Sprachgebrauch hyperoxydirt zu nennen ist. Die salpetrige Säure, wenn sie nicht mit Salpetersäure vermischt ist, ist dampfförmig oder gasförmig, wenn man es so nennen will; die schwefelige Säure und die oxydirte Salzsäure ebenfalls. Die hyperoxydirte Salzsäure aber, die Schwefelsäure und die Salpetersäure sind tropfbarflüssig. Die drei oft genannten Säuren destruiren die Pflanzenfarben, nur dasz die salpetrige eine neue hinzufügt, was die andern nicht thun, daher sie zum Bleichen geschickt sind. Von der oxydirten Salzsäure und der schwefeligen ist es bekannt, dasz sie die Ansteckungsgifte vernichten, mit der eigentlichen salpetrigen Säure haben wir hingegen keine Versuche. Auch würden diese wahrscheinlich fruchtlos seyn, weil sie so schnell mehr Sauerstoff aus der Luft an sich zieht. Dasz auch die Dämpfe der Salpetersäure die Ansteckungsgifte vernichten, ist hiergegen keine Einwendung; denn wir wollen gar nicht den andern stärkern Säuren alles Gemeinschaftliche mit jenen dreien absprechen. Um den Platz der phosphorigen Säure zu bestimmen, dürften die Versuche, welche wir vor uns haben, nicht

<sup>1</sup> Der zusammengesetzten Säure, welche wir Königswasser nennen, brauchen wir hier nicht zu erwähnen. O.

hinreichen, indem die Chemiker kaum einmahl sich bemüht haben, diese Säure rein darzustellen, welches auch mit eigenen Schwierigkeiten verknüpft ist.

Auch um die Stelle der hyperoxydirten Salzsäure zu bestimmen, haben wir nicht Data genug. Wenn wir aber daraus etwas schließen dürfen, dasz sie die Pigmente nicht zerstört, so müssen wir sie doch jenen drei ersten nachsetzen. Es ist aber kaum zu bezweifeln, dasz sie, nach den vorher sogenannten unvollkommenen, die erste seyn müsse. Wo die gemeine Salzsäure hinzustellen sey, ist aus einer andern Ursache schwierig. Man musz nämlich vermuthen, dasz sie weit stärker wirken könnte, wenn sie so concentrirt und wasserfrei erhalten werden könnte, wie die Salpeter- oder Schwefelsäure. Jetzt aber steht sie unleugbar beiden nach. Wir mögen den Platz der Salzsäure daher unbestimmt lassen, übrigens aber nach der hyperoxydirten Salzsäure die Salpetersäure, nach dieser aber die Schwefelsäure folgen lassen. Die Wirkung beider auf die Metalle wird wohl jeden Chemiker uns beistimmen lassen. Nach diesen setzen wir die Phosphorsäure. Ihre ziemlich kräftige Acidität auf der einen Seite, und auf der andern ihre schwächere Wirkung auf die Metalle, ihr Mangel an ätzender Kraft, wovon die vorhergehenden so viel besitzen, wird diese Ordnung rechtfertigen. Die Arseniksäure verdient unmittelbar nach der Phosphorsäure ihren Platz, wenn sie nicht gar verdient, ihr vorangesetzt zu werden. Dasz sie aber schwächer als die Salpetersäure oder Schwefelsäure ist, wird wohl jeder Chemiker eingestehen, wenn er anders über die Art, die Stärke der Säuren zu schätzen, mit uns einig ist. Ob die Chromsäure hier eine Stelle haben musz, oder noch höher zu stehen verdient, ist nach unsern bisherigen Kenntnissen kaum auszumachen. Es würde daher unnütz seyn, uns lange durch eine Untersuchung aufzuhalten, deren Resultat doch nur schwankend seyn könnte. Die Molybdänsäure erscheint in allen ihren Wirkungen als eine schwächere Säure als die vorhergehenden, und die Wolframsäure musz abermahls dieser nachstehen. Dasz wir den übrigen metallischen Säuren nicht auch einen Platz anweisen können, ist eine natürliche Folge unserer geringen Kenntniz derselben, da wir kaum mehr von ihnen als ihre Existenz wissen. Warum wir nicht die vegetabilischen und animalischen Säuren hier mit aufgestellt haben, wird sich aus dem Folgenden ergeben; dasz wir aber die Kohlensäure übergangen haben, rührt daher,

dasz wir, aller Untersuchungen ungeachtet, ihre Intensität doch nicht zu bestimmen wissen. Denn sie ist selbst im luftförmigen Zustande mit Wasser verbunden, wie *Winterl* und *Berthollet* gezeigt haben, sie kann in keinem sonderlichen Grade condensirt werden, und wenn sie in Verbindungen mit den Basen ohne Wasser ist, hält sie sich darin so fest, dasz sie sich nicht unzerstört davon trennen läßt.

Es möchte scheinen, dasz wir in der Aufstellung dieser Reihe nicht so starke Gründe zur Bestimmung hatten, als bei der Reihe der Basen. Wir haben uns aber nur enthalten, die Gründe weitläufiger zu entwickeln, weil wir glaubten, dasz hier alles evidenter sey. Wenn man nur bedenkt, dasz, auszer dem, was wir schon oben angegeben, die Schnelligkeit aller Wirkungen so sehr über die Intensität entscheidet, und sodann sich erinnert, welche bedeutende Wirkungen die stärkern Säuren auf Oele, auf Alkohol, und überhaupt auf Producte der organischen Natur haben, und wenn man in Erwägung zieht, wie alle diese Wirkungen in der hier aufgestellten Reihe der Säuren abnehmen, so wird man kaum dieser Ordnung seine Beistimmung versagen. Noch giebt es eine andere sehr wichtige Probe, welche sowohl für die Stärke der Säuren als die der Basen gilt. *Winterl* hat nämlich bewiesen, und die galvanischen Versuche bestättigen es, dasz die entgegengesetzten Electricitäten die Principien der Acidität und Basicität sind, und dasz ihre Vereinigung Wärme hervorbringt. Könnten wir also die Wärme, welche durch die Verbindung der verschiedenen Säuren und Basen entsteht, bestimmen, so würde dieses wahrscheinlich ein Maasz an die Hand geben. Wir haben aber bisher bloz zufällige Bemerkungen über diesen Gegenstand. Was wir aber wissen, stimmt sehr gut mit allem, was wir bisher angenommen. Jeder Chemiker wird sich aus seiner Erfahrung erinnern, dasz es eben die Säuren sind, welche wir für die stärksten erklärt, welche auch mit den Basen die meiste Wärme, und eben insonderheit mit den stärksten Basen hervorbringen. Wenn wir die allgemeinen Gesetze aus der ganzen Physik hier aufstellen könnten, und so bewiesen, dasz Wärme durch Indifferenzirung hervorgebracht wird,<sup>1</sup> so würde vielleicht der Gedanke, die Wärme als Maasz der Differenzen zu gebrauchen, nicht ganz unwichtig scheinen.

<sup>1</sup> Dasz die Wärme nicht bloz Indifferenzirung sey, sondern dasz in der Wärme ein Uebergewicht von + E, in der Kälte von — E Statt findet, geht aus *Ritter's* vortrefflichen Untersuchungen hervor.

Gegen das, was wir bisher aufgestellt haben, liesze sich eine sehr gründlich scheinende Einwendung machen. Man könnte nämlich behaupten, jeder Körper gehe um so viel leichter chemische Verbindungen ein, das ist, habe um so viel gröszere chemische Wirkungen, je weniger Cohärenz er besitzt. Daher, könnte man hinzusetzen, ist die aufgestellte Reihe der Säuren und Basen nichts als die Reihe ihrer Cohäsionen. Zwar liesze sich hierauf kurz antworten, dasz diese Voraussetzung bei weitem nicht alles erkläre; man könnte uns aber entgegenstellen, dasz sie doch genug erkläre, um den Hauptfaden unserer Reihe zu zerreißen, wenn wir dieses wegnehmen wollten. Wir können aber tiefer auf den Grund der Sache kommen. Fürs erste mögten wir fragen: Woher kommt denn die Cohäsion? Ist diese denn etwas von allen andern Eigenschaften der Stoffe Unabhängiges, oder ist sie nicht weit eher das Resultat der gesammten innern Kräfte? Wir können uns die Sache so vorstellen: das ganze Bestehen und Seyn eines Körpers ist das Product innerer Kräfte. Je vollkommener diese im Gleichgewicht sind, je vollkommener beschränken sie sich wechselseitig auf einen gegebenen Raum, und um so viel gröszter wird die Kraft seyn müssen, welche die Existenz des Körpers in diesem Raume modificiren soll. Daher mechanische Cohärenz und chemischer Widerstand gleich sind, in so fern keine andern Umstände einfließen. Die grözste chemische Differenz wird also mit der geringsten Cohäsion vergesellschaftet seyn. Dasz dieses in unserer Reihe sich so verhält, ist klar; nur käme es darauf an, zu beweisen, dasz die Cohärenz von der chemischen Qualität abhängt, und nicht umgekehrt diese von jener. Hier entscheiden aber die Experimente auf eine sehr ausgezeichnete Weise.<sup>1</sup> Alle luftförmige Säuren werden durch die Verbindung mit der einzigen luftförmigen Base fest. Mit allen übrigen Basen condensiren sich die luftförmigen Säuren, und selbst die nicht-luftförmigen sind in ihrer Neutralisation einer Verdichtung unterworfen. Umgekehrt condensirt sich auch das Ammonium mit allen nicht-luftförmigen Säuren, so dasz wirklich Condensation eine nothwendige Folge der Indifferenzirung zu seyn scheint. Es würde nicht leicht seyn, alle mögliche Einwendungen im voraus zu heben; wir wollen blosz auf die Allgemeinheit dieses Gesetzes aufmerksam machen. Das Wasser wird nämlich durch die entge-

<sup>1</sup> Wir wollen vorsätzlich uns hier nicht auf die Resultate der Naturphilosophie berufen, welche so vollkommen hiermit übereinstimmen. O.

gegengesetzten Electricitäten in Wasserstoffgas und Sauerstoffgas verwandelt, wogegen die Indifferenzirung beider sie wieder zu Wasser contrahirt. Eben so sind alle Verbrennungen, welche auch Indifferenzirungsacte sind, mit Contractionen vergesellschaftet. Wenn auch in einigen Fällen der verbrannte Körper scheint expandirt zu seyn, so ist dieses nur Schein, weil der Körper im Sauerstoffgas aufgelöst worden. Dieses erkennt man auch daran, dasz eine innigere Verbrennung darauf oft die wahre Contraction hervorbringt. Es ist bekannt, dasz einige hieraus geschlossen haben, dasz der Sauerstoff das contrahirende Princip in der Natur sey.

Beim ersten Anblick mögte es scheinen, dasz wir uns nur aus einer Schwierigkeit herausgezogen, um uns in eine neue zu verwickeln; denn anfangs nahmen wir an, dasz die Cohäsion die chemischen Wirkungen modificire, jetzt aber behaupten wir, dasz die chemische Natur des Körpers die Cohäsion bestimme. Dies kommt aber daher, dasz wir erst die Verhältnisse nach dem bloszen Schein beurtheilten, und die Phänomene einzeln aufstellten, ohne eine Ableitung des einen aus dem andern zu versuchen. Wir stellten uns die Sache so vor, als wie wenn Körper seyn Eins wäre, Cohäsion haben, chemische Kräfte haben, ein Anderes, und so musz man sich die Sache vorstellen, wenn man von Auszen nach Innen gehen will. In der That aber ist das, Körper zu seyn und jene Kräfte zu haben, eins und dasselbe. Oder, um noch deutlicher zu seyn, die Kräfte existiren nicht durch den Körper, sondern der Körper ist nichts als das Product dieser Kräfte. Die Cohäsion ist also an sich nicht retardirende Kraft der chemischen Wirkung, sondern ihr Grad ist Kennzeichen der Innerlichkeit des Indifferenzirungsactes, folglich ist es zugleich Maasz des Widerstandes gegen jede äuszere Kraft, welche die Richtung der innern Kräfte zu stören sucht. Es kann aber Niemand, der mit dem Geiste der Naturforschung vertraut ist, wundern, dasz wir, auf einem niedern Standpunct anfangend, das für Ursache nehmen, was auf einem höhern Standpuncte als Wirkung erscheint.

Wir haben bisher die Reihe der Säuren und Basen aufgestellt, ohne auf die Principien derselben zu sehen. Zum völlign Verständniz ist es aber nöthig, dasz wir, so viel wie möglich, in die innere Natur derselben einzudringen suchen. Es ist eine ausgemachte Thatsache, von den einsichtsvollesten Antiphlogistikern selbst eingestanden, dasz der sogenannte Sauerstoff in vielen Fäl-

len nicht säuert, und dasz umgekehrt mehrere Körper sauer sind, ohne Sauerstoff. Man ist daher nicht abgeneigt, die Lehre von diesem Stoffe, als säurendem Princip, ganz aufzugeben. Die That-sachen aber, welche zu der Annahme der säurenden Kraft der Lebensluftbasis Veranlassung gegeben, sind zu merkwürdig, und zu sehr zusammenhängend, als dasz wir sie jetzt, ohne irgend ein Resultat daraus zu ziehen, wegwerfen sollten. Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor, Schwefel, mehrere Metalle, neun oder zehn, in so manchen Stücken heterogene Körper, werden durch ihre Verbindung mit Sauerstoff sauer. Die gemeinschaftliche Eigenschaft, welche diese Körper durch die Verbrennung bekommen, ist doch wohl eher dem gemeinschaftlich hinzukommenden Körper, als irgend einem andern zuzuschreiben. Auf der andern Seite aber sehen wir, dasz der Sauerstoff nicht allein in manchen Verbindungen keine Acidität hervorbringt, sondern dasz er sogar unter gewissen Umständen Basicität bewirkt. Wir sehen dieses an denen Metallkalken, welche in einem gewissen Verhältnisse mit dem Sauerstoffe als Basen wirken und die Acidität der Säuren aufheben. Mit einem grözern Verhältnisse von Sauerstoff vermindert sich ihre Fähigkeit, die Säuren abzustumpfen, und einige werden mit ihrem Maximum von Sauerstoffgehalt wirklich sauer. In einer und derselben Klasse bringt der Sauerstoff also ganz entgegengesetzte Wirkungen hervor. Daraus zu schlieszen, dasz der Sauerstoff seinen Namen nicht verdiene, ist nicht genug; denn wir sehen hier deutlich einen regelmäsigen Gang der Phänomene, welcher aber nicht ohne Gesetz seyn kann.

Der Stickstoff, welcher mit Sauerstoff zur Säure wird, giebt mit dem Wasserstoffe eine Base, nämlich das Ammonium. So einzeln auch dieser Versuch da steht, so giebt er doch Veranlassung, den Wasserstoff in dasselbe Verhältnisz zu den Basen zu stellen, wie wir den Sauerstoff zu den Säuren schon lange gestellt haben. Dieses können wir um so viel mehr, da wir wissen, dasz der Wasserstoff der einzige Körper ist, welcher den Sauerstoff vollkommen neutralisirt, (das Wort in einer weitem Bedeutung genommen, als es bisher gewöhnlich war). Es hat auch nicht ermangelt, dasz schon mehrere dieses eingesehen haben. Eben dieser Wasserstoff giebt aber mit dem Schwefel eine Säure. Aber auch hier haben wir nur ein einziges entscheidendes Beispiel. Wir können also hier nur mit Hülfe der analogischen Erfahrungen über den Sauer-

stoff schlieszen, dasz ein ähnlicher Gegensatz auch in der Reihe der Hydrogenationen Statt findet. Es ist auch kein Wunder, wenn wir so wenig von den Hydrogenationen wissen, da diese bisher so wenig in unserer Macht standen.

Das Resultat von diesem Allen ist, dasz ein Stoff in einem gewissen Grade der Verbindung eben das Gegentheil von dem bewirken kann, was er in einem andern Zustande that. Ein solches finden wir aber nur in dem Galvanismus wieder. Es ist daher nothwendig, dasz wir unsern Gegenstand damit in Verbindung setzen. Dieser Zusammenhang wird zwar von vielen Physikern schon eingestanden; vielleicht würde aber doch eine, wenn auch sehr gedrängte Uebersicht des dahin Gehörigen nicht ganz ohne Nutzen seyn, und Vielen auch wohl etwas Neues lehren.

Es ist bekannt, dasz, wenn man die Pole einer einfachen galvanischen Kette, oder einer nicht sonderlich starken Säule mit der Zunge in Verbindung setzet, man dann auf dem Theile, welcher dem positiven Pole zugekehrt ist, einen sauren Geschmack, durch den entgegengesetzten Pol aber einen alkalischen erhält. Ist aber die Säule sehr stark, z. B. 100 Kupfer-Zink-Platten mit Salmiakauflösung, so erhält man dadurch das Umgekehrte, also den alkalischen oder basischen Geschmack bei dem positiven Pole, den sauren aber bei dem negativen. Es findet sich hier eine vollkommene Analogie mit der Electricität, in so weit nämlich, als diese bei schwachen Graden bloz ihren Gegensatz erweckt, was wir Vertheilung nennen, bei stärkern aber nicht allein diesen Gegensatz tilgt, sondern die ihr gleiche Electricität hervorbringt. Nicht also der positive Pol, welcher bei schwachen Graden Säure erregt, sondern der negative, welcher bei stärkern Graden Säure hervorbringt, ist im Besitz des Säureprincips, so wie hingegen der positive Pol das Princip der Basicität enthält. Dasz eine Spitze, welche, wie man es nennt, positive Electricität ausströmt, einen sauren Geschmack auf der Zunge hervorbringt, scheint mir hiergegen nichts zu beweisen. Denn der Mechanismus der electricischen Wirkungen ist ja so beschaffen, dasz der positive Körper erst die negative Electricität in einem andern Körper erregt, dann erst sie wieder aufhebet. Nun geschiehet aber wahrscheinlich die Indifferenzirung der kleinen Quantität, welche aus einer solchen Spitze ausströmen kann, auf der Oberfläche der Zunge, und nicht in den Geschmacksnerven, so dasz

also diese während der ganzen Operation negativ verbleiben, indem das, was auszer der Oberfläche sich befindet, positiv ist.

Die galvanische Säule aber theilet auch dem Wasser eine Polarität mit, so dasz es sich an dem positiven Pole der Säule in Sauerstoffgas, auf dem negativen in Wasserstoffgas verwandelt. Dieses ist aber vollkommen analog mit einer andern, auch von *Ritter* entdeckten Thatsache, dasz nämlich ein fester Körper, wie ein Metall, auch in Verbindung mit der Säule geladen wird, und dann ebenfalls auf dem einen Pole brennbarer wird, auf dem andern aber weniger brennbar. Wir dürfen hier auch annehmen, dasz die Säule nur nach der Electrisirung des ersten Grades (Vertheilung) wirke, dasz also der Sauerstoff der negative Pol des Wassers, der Wasserstoff aber der positive Pol seyn musz. Dieses wird auch dadurch bestätigt, dasz die Metallreduktionen, welche durch den Hydrogenpol der Säule entstehen, die vegetativen Formen an sich haben, welches ganz mit den positiv-electrischen Staubfiguren übereinkommt.

Die Neutralsalze werden durch die galvanische Säule zur sauren und basischen Polarität gebracht. Alle galvanische Versuche mit den Neutralsalzaufösungen beweisen dieses. Dem positiven Pol gegenüber erscheint die Säure, dem negativen gegenüber die Base. *Hisinger* und *Berzelius* haben über diesen Gegenstand eine sehr schöne Reihe von Versuchen mitgetheilt (Neues allg. Journal d. Chemie, B. 1. S. 115—149.), woraus dieses deutlich hervorgehet. Alle ihre Versuche geben dasselbe Resultat, besonders aber ist der Versuch mit dem schwefelsauren Kali nicht leicht mehrern Deutungen unterworfen.

Nehmen wir also an, dasz die positive Electricität Princip des Wasserstoffs und der Basicität ist, die negative aber als Princip der Acidität anzusehen, so folgt, dasz der positive Pol den Sauerstoff und die Säuren anziehen müsse, der negative aber den Wasserstoff und die Basen. — Wir sind nun bei einem Punkte angekommen, wo wir die Principien der Acidität und Basicität kennen lernen, als Principien der Electricität. Diese Principien sind in allen Körpern anzutreffen, und von ihrem Wesen nicht zu trennen. Wir werden aber darum doch nicht behaupten, dasz alle Körper Säuren oder Basen sind; denn es kommt nicht bloz darauf an, dasz diese Principien da sind, sondern auch, wie sie da sind. Wir würden sonst sogar von den farbigen Strahlen des Lichtes behaupten müs-

sen, dasz die sauer oder basisch wären. Nun würde dieses uns zwar, als Paradoxon, nicht erschrecken, wir würden uns aber dadurch in sehr viele Schwierigkeiten verwickeln. Denn mit eben demselben Rechte, womit wir einen Körper mit einem Uebermaasz des positiven Principis Base nannten, könnten wir auch sagen, dasz er innerlich violet wäre, und dasz man sich nur nicht um den äuzern Schein zu kümmern habe, weil Ursachen da seyn könnten, welche die Erscheinung der Farbe hinderten. Nun ist es zwar unwidersprechlich, dasz wir uns nicht durch die Erscheinung sollen hindern lassen, das innere Princip zu suchen. Wenn wir aber einmahl das Princip gefunden haben, und zugleich sehen, dasz dasselbe sich unter den verschiedensten Formen offenbart, wie z. B. als Licht, als Wärme, als Electricität, als Magnetismus, u. s. w., so ist es wohl Zeit, diese Formen genau zu unterscheiden, und sie nicht wegen des Gemeinschaftlichen unter einander zu werfen. Die erste Abstraction musz zwar alles verallgemeinern; wer aber sich in Besitz des Allgemeinen gesetzt hat, musz wieder alles sondern, um eine Construction, und nicht eine Leere zu erblicken. Was eine Säure, was eine Base sey, ist also bei weitem nicht durch die Aufweisung ihrer Principien, welche allgemeine Naturprincipien sind, ausgemacht. Es kommt nicht auf ihr Daseyn in einem Körper an, denn sie sind in allen Körpern da, sondern auf die Art ihres Daseyns. Noch sind wir also weit davon entfernt, das innere Wesen der Säuren und Basen zu kennen. Wir haben bisher nur gesehen, dasz der Sauerstoff in einem gewissen Verhältnisse mit den Metallen, Basen, in einem andern aber Säuren darstellt, und dann haben wir bemerkt, dasz nicht blosz der Sauerstoff sein Wesen einem der electricischen Principien zu verdanken hat, sondern dasz alle Acidität und Basicität durch dieselben hervorgebracht werden. Das Auffallende aber, dasz dasselbe Princip entgegengesetzte chemische Qualitäten hervorbringen könne, ist noch nicht hinlänglich mit den andern Naturerscheinungen in Verbindung gesetzt worden. Wir haben zwar die Bemerkung gemacht, dasz eine schwache Electricität nur ihren Gegensatz erregt, eine stärkere aber ihr Gleiches hervorbringt; dieses aber ist nicht erschöpfend. *Ritter* hat nicht nur gezeigt, dasz alle Sinnenercheinungen durch stärkere Grade des Galvanismus sich umgekehrt zeigen, sondern er hat durch sehr vielfältige Versuche dargethan, dasz es zwei Arten der Irritabilität giebt, welche auf entgegenge-

setzte Weise afficirt werden. Diese zwei Arten der Irritabilität finden sich nicht bloß in der organischen Natur, sondern auch in der anorganischen; denn die Electricitäten, welche ein flüssiger Körper mit einem starren in dem ersten Berührungsmomente giebt, kehren sich in die entgegengesetzten um, wenn die Wirkung anfängt inniger zu werden. In jenem Falle ist die Wirkung auf die Erregbarkeit erster Art gerichtet, in diesem aber auf die Erregbarkeit zweiter Art.

Die Wirkung des Sauerstoffs auf die Metalle geht also auch, höchst wahrscheinlich, in den ersten Oxydationsgraden, auf die Erregbarkeit erster Art, in den letztern auf die Erregbarkeit zweiter Art. Der Sauerstoff ist nämlich in Besitz des wahren Säureprincips. Wenn er aber auf die Erregbarkeit erster Art zu wirken kommt, so erregt er nur seinen Gegensatz, giebt also Basicität, auf dem zweiten Grad bringt er sein Gleiches hervor, und da giebt es erst Acidität. Dasz einige Metallkalke, auf einer Mittelstufe der Oxydation, adiphor sind, ist leicht aus dem Obigen zu begreifen. Man könnte uns zwar hiergegen einwenden, dasz *Ritter* eine jede chemische Wirkung für eine Erregung der zweiten Art hält, mithin die ersten Oxydationsgrade wie die letztern nach derselben Erregbarkeit geschahen. Dieses ist aber nur eine Einwendung dem Buchstaben, nicht dem Sinne, nach; denn *Ritter* gestehet deutlich genug, dasz die Erregbarkeit ersterer Art nicht in einem Momente von dem der zweiten Art überwunden wird, was auch unmöglich wäre. Es ist also sehr wohl möglich, dasz in den ersten Oxydationsgraden die Erregbarkeit erster Art noch das Uebergewicht haben kann. Dasz die Erregbarkeit erster Art so schnell bei der Auflösung der Metalle in den Säuren erschöpft wird, könnte daher kommen, dasz das Metall nicht allein oxydirt, sondern zugleich aufgelöst wird, in welchem doppelten Act nicht bloß darauf zu sehen ist, was Sauerstoff mit Metall, sondern auch was Metallkalk mit Säure macht. Merkwürdig ist es, dasz die Metalle, welche so sehr gute Leiter sind, durch die ersten Grade der Oxydation zwar sehr an Leitungsfähigkeit abnehmen, in den höchsten Graden aber wieder gute Leiter werden, wie *Ritter* erst allgemein bemerkt hat.

Gehen wir nun zu den Verbindungen des Wasserstoffs über, so erscheint uns dasselbe Verhältnisz. Da dieser Stoff sein Wesen dem Principe der Basicität verdanket, so musz er da, wo er auf die Erregbarkeit zweiter Art wirkt und die sonstigen Bedingungen da

sind, Basicität erzeugen. Wo er aber auf die Erregbarkeit erster Art wirkt, und also nur seinen Gegensatz hervorbringt, da musz er Säure erzeugen. Wir haben schon oben bemerkt, dasz wir so wenig von den Verbindungen des Wasserstoffs wissen. Das einzige gewisse Beispiel der Säuerung durch Wasserstoff, welches wir haben, ist die des Schwefels, und noch fehlt es uns an anderweitigen Gründen für die Behauptung, dasz diese Verbindung nach der Erregbarkeit erster Art geschehen sey, wir müssen uns mit der Analogie begnügen. Es ist sehr wahrscheinlich, dasz die Blausäure zu derselben Klasse gehören müsse; wenigstens hat man bisher ihren Sauerstoffgehalt nicht beweisen können. Vielleicht könnten wir noch diese Vermuthung sehr ausdehnen; denn es ist gar nicht unmöglich, dasz die Pflanzensäuren durch Hydrogen Säuren sind. So viel ist wenigstens gewisz, dasz die Salpetersäure, welche die schwächern Pflanzensäuren in stärkere verwandelt, mehr durch Decarbonisiren als durch Oxydiren ihre Wirkung zeigt. Der Wasserstoff ist auch in verhältnismäszig gröszerer Menge darin als der Sauerstoff; denn es ist nicht einmahl genug des letztern da, um allen darin enthaltenen Kohlenstoff zu oxydiren, sondern ein sehr groszer Theil des Kohlenstoffs geht bei der Zersetzung dieser Säuren mit dem Wasserstoff fort; ein anderer Theil bleibt als Kohle zurück, abermahls ein anderer geht mit Wasserstoff zu einem Oele über. Zwar wird hierbei auch Essig hervorgebracht, aber der Sauerstoff desselben könnte unmöglich eine vollkommene Sättigung des Kohlenstoffs und Wasserstoffs der andern Producte bewirken; im Gegentheile können die Bestandtheile dieser Säure noch mehr Sauerstoff aufnehmen, und sie macht daher keine Ausnahme von den Pflanzensäuren im Allgemeinen, welche alle mehr oder weniger brennbar sind. Man könnte daher annehmen, dasz der Sauerstoff dieser Säuren nur mit einem kleinen Theile Wasserstoff, als gebundenes Wasser, zugegen wäre. Eben dieses alles lässt sich, wie leicht zu ersehen ist, auch auf die thierischen Säuren anwenden. Verhielte sich dieses aber alles so, dann wären wir vollkommen berechtigt, die vegetabilischen und animalischen Säuren zu einer ganz andern Classe zu rechnen als die andern, welche sodann durch das entgegengesetzte Princip sauer wären. Wenn aber auch dieses nicht wäre, so könnten wir sie doch nicht in jene Reihe aufnehmen, weil sie nirgends darin passen würden, weder im Anfange, oder in der Mitte, noch am Schlusse. Auch können sie eine

Reihe für sich ausmachen. Ordnen wir sie nach ihrer Flüchtigkeit, so wird die Reihe ungefähr folgende seyn: Blausäure, Ameisensäure, Essigsäure, Benzoesäure, Bernsteinsäure, Korksäure, Gallussäure, Sauerkleesäure, Weinstein- säure, Citronensäure, Aepfelsäure, Blasensteinsäure, Milchzuckersäure. Die erste dieser Säuren ist luftförmig, die zwei darauf folgenden flüchtig mit starker Anziehung gegen das Wasser. Darauf folgen mehrere, welche zwar eine geringere Anziehung zum Wasser haben, aber doch bei einer Wärme, welche sie nicht zerstört, flüchtig sind. Die Gallussäure hat schon diese Eigenschaft nicht vollkommen, die Sauerkleesäure wird schon meistens durch die Wärme zersetzt, ehe sie verflüchtigt wird, und alle die übrigen werden fast ganz zerstört, ehe sie verflüchtigt werden können. Die Anziehung der letzten zum Wasser ist auch sehr geringe. Wir können noch die Hydrothionsäure an die Spitze des Ganzen stellen, da sie doch häufig in dem thierischen Körper hervorgebracht wird. Es ist aber sehr schwer, zu untersuchen, ob auch die wirkliche Stärke der Säuren dieser Reihe in derselben Ordnung fortgeht, wie die Eigenschaft, wornach wir die Stellen bestimmt haben. Da unsere Organe es vertragen, alle diese Säuren, auch in ihrer höchsten Concentration, zu schmecken, so dürfte dieses uns vielleicht ein Mittel zur Bestimmung an die Hand geben, wenigstens in Ermangelung etwas bessern. Wir finden aber, dasz die Säuren der ersten Klasse, welche am meisten Acidität besitzen, wie die schwefelige Säure, die oxydirte Salzsäure, eben nicht den stärksten sauren Geschmack hatten, sondern sie zeichneten sich vielmehr durch etwas sehr Pikantes aus. Die Säuren aber, welche in der Mitte dieser Klasse sich befanden, hatten, auch noch so verdünnt, den eigentlich sauren Geschmack in sehr hohem Grade. Die letzten Glieder aber besitzen überhaupt einen schwächern Geschmack, bis dieser in der Wolframsäure fast erlischt. Durchaus so verhält es sich aber auch mit der hier aufgestellten zweiten Reihe der Säuren. Die ersten zeichnen sich mehr durch ihren reizenden als ihren sauren Geschmack aus, auch die Essigsäure nicht ausgenommen, wenn sie nur wasserfrei ist. Die Sauerklee-, Weinstein-, Citronen- und Aepfelsäure haben einen bloz sauren Geschmack in der angegebenen Ordnung, und endlich besitzen die zwei letzten einen sehr schwachen Geschmack. Wollten wir noch weiter gehen, (und warum sollten wir nicht eine Analogie bis aufs äusserste ver-

folgen?) so könnten wir noch das Talg, das Fett, die fetten Oele mit zu den Säuren rechnen. Sie stumpfen ebenfalls die Basen ab, wovon die Seife ein hinlängliches Beispiel abgiebt. Auch Metallkalke lösen sie auf, oder gehen sonst chemische Verbindungen mit ihnen ein, wodurch sie eine neue Analogie mit den Säuren darstellen. Nimt aber der Wasserstoff zu sehr in den Oelen überhand, so treten sie aus der Klasse der Säuren gänzlich heraus und nähern sich den Basen, durch Wasserstoff, wie wir an den ätherischen Oelen sehen. Wenn wir annehmen dürften, was während der Untersuchung mehr und mehr wahrscheinlich geworden, dasz diese zweite Klasse der Säuren ihr Wesen dem Wasserstoff verdanke, so müszten wir dieser Reihe die Reihe der Metalloxyde, welche durch Sauerstoff Basen sind, gegenüberstellen.

In der Reihe der Metalloxyde aber werden die aus den brennbaren Metallen entstandenen Basen die stärkern seyn, eben so wie unter mehrerern Oxyden desselben Metalls das am schwächsten oxydirte die gröszte Basicität besitzen musz; denn es soll durch die Oxydation nur die innere Hydrogeneität des Metalls erregt, nicht aber erschöpft werden. Ein jeder weisz, wie sehr die Erfahrung diesem beistimmt, so wohl dadurch, dasz die oxydirtern Metallbasen auch die mehr kaustischen, d. h. weniger neutralen, Salze mit den Säuren geben, als auch indem die Oxyde der sehr wenig brennbaren Metalle ebenfalls die mehr kaustischen Salze geben. Da die Thatsachen, worauf wir uns hier zu berufen haben, nicht allein sehr bekannt, sondern auch in einem solchen Zusammenhange dargestellt sind, wie wir sie brauchen, und nur die Deutung etwas Neues haben mögte, so wollen wir hier keinen Versuch machen, die Reihe der Metalloxyde wirklich aufzustellen, und können dessen um so viel mehr überhoben seyn, da einerseits diese Auseinandersetzung sehr weitläufig seyn würde, anderseits wir aber gegenwärtig mehr anzudeuten als auszuführen versuchen können und wollen.

Um nun einen Namen für die hier aufgestellte Untersuchung der zwei Klassen der Säuren und Basen zu haben, würde es ohne Zweifel schicklich seyn, den Säuren, welche ihr Wesen dem Sauerstoffe verdanken, eine directe Acidität zuzuschreiben, denen aber, welche durch Wasserstoff gesäuert worden, eine indirecte Acidität beizulegen, und nach demselben Grundsatz die Basen durch Wasserstoff als Körper mit directer Basicität, die aber

durch Sauerstoff, als Basen mit indirecter Basicität, zu bezeichnen.

Zum Schlusse sey es dem Verfasser noch erlaubt, eine historische Bemerkung über die Entstehung dieser Untersuchung zu machen. Die hier aufgestellte Reihe der Basen directer Basicität ist ungefähr dieselbe, welche *Steffens* in seinen Beiträgen zur innern Naturgeschichte der Erde aufgestellt hat. Leute, welche ohne Einsicht der Sache doch über gelehrte Verhältnisse urtheilen wollen, könnten daher leicht, je nachdem ihre sonstigen Gesinnungen sind, dieser Untersuchung entweder den Vorwurf machen, dasz sie mit jener im Widerspruch stehe, oder auch, sie könnten meinen, der Verfasser habe die Idee seiner Reihe aus jenem wichtigen Werke entlehnt. Auf das erste ist die Antwort schon in dem Vorhergehenden enthalten, indem wir annehmen, dasz dieselben Körper Glieder verschiedener Reihen seyn können. Es ist ja auch nichts, was hindern könnte, anzunehmen, dasz der Stickstoffgehalt der Körper in unserer Reihe, von oben herab, beständig abnehme, der Kohlenstoffgehalt aber zunehme. Diese zwei Ansichten derselben Reihe können also nicht im Widerspruch seyn. Dem zweiten Vorwurf könnte der Verf. leicht vorbeugen, wenn er geradezu gestehen wollte, dasz er hier geliehen hätte, was ja erlaubt ist. Es verhält sich aber, der Wahrheit nach, nicht so: es lästz sich also auch nicht gestehen. Der Verfasser hat schon diese Reihe früher aufgestellt, als *Steffens's* Beiträge herauskamen, nämlich in einer Beurtheilung von *Gadolin's* Indledning til Chemien, welche sich in der dänischen Zeitschrift *Skandinavisk Museum* fürs Jahr 1800, S. 177, befindet. Das Heft, worin diese abgedruckt ist, ist noch dazu das erste des Jahrs. *Steffens's* Beiträge kamen erst im Jahre 1801 heraus. Der Verfasser will durch diese Nachricht aber seinem berühmten Freunde und Landsmanne so wenig etwas nehmen, als er ihm etwas zu geben sich unterwinden wollte. Er weisz ganz gewisz, dasz dieser die angeführte Recension nicht kannte, als er seine Beiträge schrieb. Wer aber die Beiträge wirklich verstehet, braucht nicht einmahl diese Erklärung, da er dann einsehen musz, dasz *Steffens* so wenig seine Ansicht aus der Recension, als der Verfasser jener Recension die seinige aus den Beiträgen schöpfen könnte. Die Sache ist an sich nicht wichtig; denn nicht der Einfall, sondern die gründliche, wahrhaft durchdachte, Ausführung der Idee ist ein Beweis, dasz man dieselbe

besitzt. Man musz aber oft sich über solche Sachen erklären, um nicht unschuldiger Weise in Verdacht zu kommen, oder wohl gar insultirt zu werden.

## BETRACHTUNGEN UEBER DIE GESCHICHTE DER CHEMIE

EINE VORLESUNG VON H. C. OERSTEDT<sup>1</sup>

(JOURNAL FÜR DIE CHEMIE UND PHYSIK, HERAUSGEGEBEN VON DR. A. F. GEHLEN. BD. 3, P. 194—231, BERLIN 1807)<sup>2</sup>

Es ist eine alte oft wiederholte Klage, dasz keine Einigkeit im Reiche der Wissenschaften herrsche. Eben da, wo man einen ewigen Frieden, ein einträchtiges Bestreben nach Einem Ziele erwartete, da hat ein ununterbrochener Krieg, in beständig wechselnden Umwälzungen, seinen Sitz. Wem ist est unbekannt, wie viele Veranlassungen diese Uneinigkeit dem Furchtsamen zum Misztrauen, dem Spötter zum Gelächter, dem Feinde der Wissenschaften zu Declamationen über die Ungewiszheit des menschlichen Wissens gegeben hat.

Was ich in der letzten Vorlesung von dem Falle der antiphlogistischen Chemie gesagt habe, das musz wieder die nämliche Klage auf die Bahn bringen. Wir sollen nun wieder eine Theorie, die erst vor wenigen Jahren, beinahe mit dem Beifall der ganzen aufgeklärten Welt, aufgestellt wurde, und zwar nicht ohne einen harten Streit, worin die Gründe auf beiden Seiten oft gewogen und aufs neue geprüft wurden, verwerfen. Es war auch nicht in der Ideenwelt, wo die Vernunft sich vielleicht in ihrer eigenen unermeszlichen Tiefe könnte verirrt haben, dasz dieser Streit geführt wurde, sondern in einem Kreise, wo alles auf den alten und sichern Probienstein der Erfahrung gebracht werden, wo daher alles eine desto

<sup>1</sup> Als ich vorigen Winter Vorlesungen über die Chemie, vor einem Auditorium, worin sich nicht wenig Kenner befanden, halten sollte, gab ich erst in zwei Vorlesungen eine allgemeine Uebersicht der neuesten Veränderungen in der Wissenschaft, und in einer dritten suchte ich einige Vorurtheile, welche sich mir entgegenstellen konnten, zu vernichten. Diese letzte Vorlesung schrieb ich nachher auf, um sie dem Publicum zu übergeben. Sie ist aus dem Dänischen Manuscript durch einen Andern übersetzt worden, ich musz also einige Aengstlichkeiten und Härten zu entschuldigen bitten. O.

<sup>2</sup> [Auch auf Dänisch in »Det skandinaviske Litteraturselskabs Skrifter«. 3. Aargang 2. Bind, P. 1—54. Kiøbenhavn 1807. Mit einigen Aenderungen in »Samlede og efterladte Skrifter af H. C. Ørsted.« Bd. 5. P. 1—32. Kiøbenhavn 1851. Auf Deutsch in »Der Geist in der Natur«. P. 371—428. München 1851. »Gesammelten Schriften« Bd. 3. (»Der Geist in der Natur. III.«) P. 143—174. Leipzig 1851. »Der Geist in der Natur. Neue Ausgabe«. Bd. 1. P. 290—314. Leipzig 1867. Auf Englisch in »The soul in nature«. P. 300—324. London 1852.]