

VERSUCHE, VERANLASZT DURCH EINIGE STELLEN IN WINTERL'S SCHRIFTEN

VON H. C. OERSTED

(JOURNAL FÜR DIE CHEMIE UND PHYSIK. HERAUSGEGEBEN V. A. F. GEHLEN. BD. I. P. 276—294 BERLIN 1806)¹

1. Bisher hat man *Winterl's* Schriften nichts als Behauptungen, Hypothesen, und von Versuchen nur solche, deren Oberflächlichkeit gleich in die Augen fallen musste, entgegen gesetzt. Auch haben die Arbeiten dieses berühmten Forschers eben nicht zu vielen neuen Versuchen, welche seine Lehre bestätigen, erweitern, oder einzelne Sätze derselben näher bestimmen könnten, Veranlassung gegeben.² Ich hatte mir schon früh die Pflicht auferlegt, zu diesem Zwecke beizutragen, indem ich *Winterl's* Arbeit mit so vieler Wärme zur Untersuchung empfahl; allein Anfangs hinderte mich daran meine wissenschaftliche Reise, und hernach beschäftigte ich mich mit andern experimentalen Arbeiten, zu welchen Umstände mich veranlaszten. Indessen habe ich doch zu verschiedenen Zeiten auch über *Winterl's* Ideen Versuche gemacht, und bei meinen Untersuchungen beständig Rücksicht auf dieselben genommen. Oft gaben mir diese Arbeiten Veranlassung, Meinungen zu berichtigen, oft boten sie mir ganz neue Bemerkungen dar. Ich hatte gehofft, bald ein zusammenhängendes Ganzes aus diesen vielen einzelnen Theilen zu erhalten; allein je weiter ich fortschreite, je mehr ich mich meinem Ziele zu nähern scheine, desto mehr werde ich überzeugt, dass es nur langsam zu erreichen ist. Aus dieser Ursache habe ich beschlossen, die merkwürdigsten meiner Versuche, zwar fragmentarisch, doch mit dem Ganzen vor Augen, bekannt zu machen. Es versteht sich, dass jeder Versuch, den ich erzähle, oft wiederholt, und besonders die Hauptversuche sorgfältig geprüft worden sind.

I. Ueber das Verhalten der Säuren gegen kohlen-saure Alkalien.

2. Unter den Versuchen, Andronia aus Potasche zu erhalten, giebt *Winterl* an, dass man das Alkali mit Kohlensäure sättigen,

¹ [Man findet diese Abhandlung auf Dänisch in »Nyt Bibliothek for Physik, Medicin og Oeconomie.« Bd. 9. Hefte 3. P. 229—252. Kjöbenhavn 1806.]

² Herr *Jacobsen* ist der Einzige, der (N. allg. Journ. der Chemie, Bd. 6. S. 605 fg.) in dieser Rücksicht eine zusammenhängende Reihe von Versuchen geliefert hat. O.

und zu der Saturation eine verdünnte Säure so langsam zusetzen soll, dasz keine Luftentwicklung dabei Statt findet. Da eine solche Vereinigung, einer Säure mit einem kohlen sauren Alkali, ohne Luftentwicklung, bisher nicht genauer untersucht worden, so stellte ich hierüber eine Reihe von Versuchen an.

3. In ein nicht allzu enges Cylinderglas gosz ich eine Kaliauflösung, und liesz darauf, mit Hülfe eines mit einem Filtrum versehenen gläsernen Trichters, verdünnte Salzsäure tropfenweise hinein fallen, so dasz sie mitten auf die Oberfläche der Kaliauflösung, und mit der möglichst geringsten Fallhöhe fiel. In dem Augenblicke, da der Säuretropfen die Auflösung berührte, entwickelten sich einige wenige Luftblasen, darauf kräuselte sich die Flüssigkeit von der Oberfläche abwärts, so wie es Statt findet, wenn sich sonst zwei Flüssigkeiten vermischen; etwas unter der Oberfläche zeigten sich wieder einige wenige Luftblasen, und hierauf ging die Wallung aufwärts. Bald kam eine ganze Lage Säure über der Auflösung zu stehen. Wenn ich nun alles ruhig liesz, so bemerkte man beinahe gar keine Luftentwicklung: die wenigen Luftblasen, die aufstiegen, kamen von den Stellen, wo die Berührungsfläche der Säure und des Alkali ans Glas stiesz; aber auch diese Wirkung wurde nur bei den ungleicheren Stellen des Glases bemerkt. Nach und nach nahm der Umfang der obersten Lage zu, und endlich wurde alles vermischt. Nun stiegen wohl einige Luftblasen vom Boden auf, aber einem lebhaften Aufbrausen sah dieses so wenig ähnlich, dasz es eher den Luftentwickelungen, welche schwache galvanische Batterien im Wasser hervorbringen, glich. Die Kaliauflösung sowohl als die Salzsäure können bald mehr, bald weniger verdünnt seyn; man beobachte nur, dasz die erste ein grözeres specifisches Gewicht habe. Gleichfalls musz bemerkt werden, dasz die ganz concentrirte Salzsäure, indem sie auf die Oberfläche der Kaliauflösung fällt, ein zu lebhaftes Aufbrausen hervorbringt, um nicht die ganze flüssige Masse aufzurühren, wodurch der Versuch unmöglich gemacht wird. Dieser Versuch ist oft mit Materialien von ungleicher Reinheit wiederholt worden. Zu verschiedenen Wiederholungen wurde eine Kaliauflösung genommen, die in der Kälte mit Kohlensäure gesättigt war, und die man von allem Kiesel befreit glauben konnte. Zuweilen habe ich auch das gewöhnliche mit Kohlensäure unvollkommen gesättigte Kali angewandt. Vor-

züglich in die Augen fallend kann dieser Versuch gemacht werden, wenn man die Säure roth und das Alkali mit Veilchensaft grün färbt. Etwas Neues lehrte mich der auf diese Art abgeänderte Versuch indessen nicht.

4. Derselbe Versuch wurde auch mit andern Säuren und Alkalien vorgenommen: mit Kaliauflösung wurde auch Salpetersäure, Schwefelsäure und Essigsäure versucht; kohlen-saures Natron mit Salzsäure, Schwefelsäure und Essigsäure zusammengebracht; kohlen-saures Ammonium wurde mit Salzsäure und Salpetersäure vermischt. Alle diese Versuche gaben dasselbe Resultat. Zuweilen wurde über die alkalische Auflösung eine Lage Wasser gegossen, und der Trichter gerade mit dessen Oberfläche in Berührung gesetzt. Alsdann sah man nicht leicht eine Blase beim Falle der Säure aufsteigen.

5. Dieser hier angeführte Versuch wurde auch umgekehrt: eine sehr verdünnte Auflösung des kohlen-sauren Kali wurde tropfenweise zu der verdünnten Säure gegossen. Dieses Experiment gab dasselbe Resultat wie vorhin, dasz sich nämlich nur im Augenblick des Falles, und an den Stellen, wo beide Materien vermischt in Berührung mit dem Glase standen, Luft entwickelte. Ein ähnlicher Versuch zeigt sich sehr schön, wenn man Wasser über concentrirte Schwefelsäure gieszt, so dasz es sich nicht damit vermischt, und dann eine Auflösung des kohlen-sauren Kali, von einer jedoch nicht merklichen Höhe, auf die Mitte der Oberfläche der Säure tropfenweise fallen lässt: man sieht kaum einige wenige Luftblasen sich entwickeln.

6. So bald ich hingegen die Säure so ins Alkali, oder das Alkali in die Säure fallen liesz, dasz sie, während sie sich vermischten, das Glas berührten, so entstand ein starkes Aufbrausen.

7. Es schien also, dasz eine Säure keine Luftentwicklung aus einem kohlen-sauren Alkali hervorbringen könnte, wenn nicht die Vermischung beider in Berührung mit einem festen Körper steht. Ich vermischte demnach neuerdings eine Säure mit einem Alkali auf die oben (3) angeführte Art, dasz nämlich keine Luftentwicklung Statt fand. So bald ich nun einen festen Körper, z. B. einen Platindraht, eine Glasstange, ein Stück Siegelack, eine Schreibfeder darin eintauchte, so wurde alsbald Luft entwickelt, die sich in vielen

kleinen Blasen an den festen Körper setzte, und von da aus entwickelt wurde. So bald der feste Körper herausgenommen wurde, so hörte das Aufbrausen auf, das aber sogleich aufs neue anfang, wenn man ihn wieder hineinstellte. Selbst mehrere Stunden nach der Vermischung beider Körper fand dieser Umstand Statt. Der Versuch gelang bei allen in 3—6 angeführten Mischungen.

8. Auf den scharfen Kanten des festen Körpers zeigten sich die Luftblasen in vorzüglicher Menge; man beobachtet dieses sehr leicht, wenn man ein Messer mit breiter Klinge hineinstellt. Die allerkleinsten, beinahe unsichtbaren, festen Körper, die in der Mischung schwimmen mögen, geben eine Luftentwicklung, die man von der Flüssigkeit selbst herrührend hält. Erst entdeckte ich dieses zufällig, hernach wiederholte ich es vorsetzlich, unter andern mit kleinen Stückchen Blattsilber, und mit sehr kleinen Stückchen feinen Platindraht, die zwar erst sanken, aber gleich mit so vielen kleinen Luftblasen besetzt wurden, dasz sie wieder in die Höhe stiegen.

9. Es war also durch viele und abgeänderte Versuche bewiesen, dasz keine Luftentwicklung in einer Mischung von Säure und kohlensaurem Alkali Statt findet, auszer in so weit, als dieselbe in Berührung mit einem festen Körper steht.¹ Eine Hypothese bot sich sehr natürlich dar, die, wie wenig ich auch geneigt war, sie anzunehmen, doch eine Untersuchung verdiente. *Rumford* behauptet bekanntlich, dasz die flüssigen Körper Isolatoren für die Wärme sind, und seine Versuche zeigen sie wenigstens als sehr schlechte Wärmeleiter. Man könnte also die Vermuthung hegen, dasz die flüssigen Körper, aus Mangel an Wärmeleitfähigkeit, der Kohlensäure das Wärmeprincip, welches zu deren Gasform für nöthig angesehen wird, nicht zuführen könnten.

¹ Ganz ähnliche Beobachtungen machte ich in den, Behufs der Darstellung der Andronia im Frühjahr 1805 mit Herrn Dr. *Schuster*, auf die oben in 2 bemerkte Art, angestellten Versuchen, zu deren, und anderer, Vollendung meine Verhältnisse mir bis jetzt nicht die Zeit und die nöthigen Hülfsmittel gaben. Ich bemerke hier nur, was auch schon bei aufmerksamer Lesung von Herrn *Oersted's* Versuchen zur Genüge zu finden ist, dasz die nöthige Verdünnung der Säure und des kohlensauren Kali nicht so grosz gewesen sey, dasz, wie Einem oder Andern vielleicht einfallen könnte, die entbundene Kohlensäure von der im Spiel befindlichen Menge von Wasser unter andern Umständen hätte aufgenommen werden können. In einem unserer Versuche war es artig, die Rolle der von Herrn *Oersted* gebrauchten festen Körper durch einige in der, in eine erkältende Mischung gestellten, neutralisirten Flüssigkeit entstandene Eiskrystalle spielen zu sehen, wobei die übrige, natürlich, ungefroren blieb.

Könnte diese Hypothese durch Versuche eine weitere Bestätigung erhalten, so würde sie ein neues Licht auf die Theorie des scharfsinnigen *Rumford* werfen, ja vielleicht auch einen auffallenden Beweis für deren Richtigkeit, in ihrer vollen Ausdehnung, abgeben.

10. Wäre die angegebene Hypothese richtig, so würde es wahrscheinlich seyn, dasz der feste Körper der Kohlensäure das nöthige Wärmeprincip zuführte; er sollte also in dem Grade, wie an seiner Oberfläche Luft entwickelt wird, von seinem Wärmeprincip verlieren, oder erkältet werden. Ich setzte deshalb ein Thermometer in eine Mischung von kohlen saurem Kali und Salzsäure: alsobald entwickelte sich eine Menge Luftblasen an dessen Kugel und einem Theile der Röhre und es stieg merklich. Während der Zeit, dasz ich mich mit Wiederholungen dieses Versuchs beschäftigte, wechselte der Wärmegrad der Luft zwischen 12° und 14° R., und gewöhnlich stieg das Thermometer etwas über $1\frac{1}{2}^{\circ}$, wenn es aus der Luft in die Mischung gebracht wurde. Ich erhielt also das entgegengesetzte Resultat von dem erwarteten. Der Versuch wurde oft in Gegenwart mehrerer Personen, mit verschiedenen Säuren und Alkalien, mit verschiedenen Thermometern, unter stets gleichem Erfolg wiederholt, so dasz hierbei keine Täuschung Statt gefunden haben kann.

11. Indessen war die auf *Rumford's* Meinung gebaute Hypothese hierdurch nicht ganz widerlegt; denn die Erfahrung lehret, dasz Alkali und Säure bei ihrer Vereinigung Wärme entwickeln. Die Ursache davon kann hier gleichgültig seyn. Nun wird weiter mit *Rumford* angenommen, dasz ein flüssiger Partikel wohl einem festen, und ein fester einem flüssigen, Wärme mittheilen, dasz aber im Gegentheil ein flüssiger einem andern flüssigen nicht denselben Dienst leisten könne. Der feste Körper nimt also von einigen flüssigen Partikeln Wärme an, und theilet andern wieder davon mit, doch nimt er in diesem Falle mehr an, als er abgiebt, deswegen steigt das Thermometer. Um dieses zu prüfen, setzte ich ein Cylinderglas, welches eine Mischung von kohlen saurem Alkali mit einer stärkern Säure enthielt, in ein etwas grözzeres Glas mit Wasser. Es fand keine merkliche Luftentwicklung Statt: das im äuszern Glase enthaltene Wasser nahm an Wärme zu, bis es einen gewissen Punkt erreicht hatte, z. B. $14\frac{1}{2}^{\circ}$, wenn die der Atmosphäre 13° war; dann stieg das Thermometer nicht höher darin. Hierauf

wurde letzteres in die Mischung gebracht, wo es gleich mit Luftbläschen besetzt wurde, die sich bald darauf losrissen und stromweise aufstiegen: es fiel aber ganz und gar nicht, schien sogar einige Mahl ein wenig zu steigen, allein so wenig, dasz ich mich leicht getäuscht haben kann. Ich umwand hierauf die Kugel des Thermometers mit Silberdraht, wodurch die Luftentwicklung bedeutend befördert wurde, aber es blieb doch auf demselben Grade stehen. Das Cylinderglas, welches die Auflösung enthielt, hatte verschiedene Blasen, von welchen die Luft häufig in Strömen aufstieg; ich hielt deswegen die Kugel des Thermometers von auszen gegen diese Stellen, es zeigte sich aber keine Temperaturveränderung. Der Versuch wurde oft wiederholt, auch mit der Abänderung, dasz die Säure und das Alkali, nachdem sie über einander gegossen waren, schneller vermischt wurden. Dessen ungeachtet wurde die Luftentwicklung nicht bedeutend, da nur so wenig flüssige Theile in Berührung mit den Seiten des Glases standen; die Temperaturerhöhung war auch nicht merklich gröszer als vorher, und das Thermometer stand gleich hoch in der Mischung und im Wasser, welches sie umgab; nur in dem Augenblicke der heftigsten Luftentwicklung stand es in der Mischung zuweilen um $\frac{1}{4}$ Grad höher.

12. Mehr als Zusatz denn zur Bestärkung theile ich noch folgende zwei Experimente mit. Ich tauchte meinen Finger erst in das Wasser, welches die Vermischung auswendig umgab, um dessen Temperatur zu bemerken, und brachte ihn hierauf in die Mischung selbst. Es entwickelte sich sogleich Luft an dem Finger, aber Temperaturveränderung konnte ich nicht bemerken. Hierauf tauchte ich meine Zunge in die Mischung, und sah in einem Spiegel, dasz sie mit Luftblasen besetzt wurde. Ich hatte hierbei einen sehr merklichen Geschmack von Champagnerwein. Nichts ist auch natürlicher, da die Gährung des Champagnerweins vor ihrer Vollendung abgebrochen worden ist, und er deswegen gleich Luft zu entwickeln anfängt, sobald der Druck aufhört, der die Gährung inne hielt. Man sieht auch alle Luftblasen, die in einem Glase schäumenden Champagners aufsteigen, vom Boden und den Seitenwänden des Glases kommen. Wenn er auf die Zunge kommt, musz sich die Luft entwickeln.

13. Der Streit, worin der Ausgang dieser Versuche mit den gewöhnlichen Wärmetheorieen steht, war mir ganz und gar nicht

unerwartet. Den Satz, dasz jede Luftentwicklung mit Verminderung der äuszern Wärme begleitet seyn sollte, habe ich schon lange als eine Hypothese angesehen. Ich bin überzeugt, dasz die ganze Wärmethorie, so wie sie die Antiphlogistiker festgesetzt haben, eine grosze Revolution erleiden musz, wozu *Ritter* und *Winterl*, ein jeder auf seine Art, den Weg gebahnet haben. Eine der auffallendsten Erfahrungen, von der ich wünschte, dasz sie die strengen Antiphlogistiker auf ihre Weise zu erklären versuchten, ist der einfache galvanische Versuch mit der Einwirkung der voltaischen Säule aufs Wasser. Jeder weisz, dasz dadurch Luft entwickelt wird, und doch wird zugleich auch Wärme entwickelt, denn ein hineingestelltes Thermometer steigt. Hier haben wir also eine Luftentwicklung, die mit Wärmevermehrung begleitet ist. Ich weisz sehr wohl, dasz man alles mit einer jeden Hypothese vereinbaren kann, wenn man mehrere neue dazu setzt; aber dadurch bildet man endlich ein Schlosz von Seifenblasen, das von weitem mit den vielen geborgten Farben schimmert, aber durch den geringsten Hauch zerstört wird. Deswegen glaube ich nicht zu viel zu wagen, wenn ich ausdrücklich sage, was meine Versuche schon gesagt haben, dasz die Kohlensäure zu ihrer Entwicklung keiner Wärme bedarf.

14. Das Merkwürdigste in diesen Versuchen ist unläugbar dieses, dasz eine Berührung zwischen einem festen Körper und der kohlen säurehaltigen Mischung erfordert wurde, damit Luft entwickelt würde. Eine Erklärung hierüber zu geben, so wie ich glaube, dasz eine Erklärung seyn musz, getraue ich mir nicht; aber es wird uns schon etwas befriedigen, das Auge auf den Zusammenhang zwischen dieser und einer Menge anderer Erfahrungen zu werfen. Wenn man ein Glas mit Wasser unter die Glocke einer Luftpumpe setzt, und die Luft verdünnt, so wird, wie bekannt, Luft daraus entwickelt. Diese Luftblasen steigen allezeit von den Berührungspunkten des Wassers mit dem Glase auf. Um mich genauer von der Gleichheit zwischen dem, was hier geschieht, und dem, was in den kohlen säurehaltigen Mischungen vorgeht, zu überzeugen, setzte ich einen Platindraht in das Wasser, aus welchem ich die Luft auspumpte. Nun wurde dieser auf seiner ganzen Oberfläche mit Luftblasen besetzt. Ich gosz verdünnten Weingeist über eine Lage rauchender Salpetersäure. Wenn ich hierin eine Glas-

stange setzte, so wurde, wie in einer der kohlenensäurehaltigen Mischungen, Luft entwickelt. Doch erhielt ich einen viel gröszern Luftstrom in dieser Mischung, wenn ich anstatt einer Glasstange einen Platindraht hineinsetzte, der übrigens von der Säure gar nicht angegriffen wurde. In den kohlenensäurehaltigen Mischungen schien der Platindraht wohl mehr Luft als die Glasstange zu geben, doch war der Unterschied nicht merklich genug, dasz man es mit Gewiszhait behaupten könnte. Aus dieser Ursache lässt sich die Wirkung der festen Körper in den kohlen-säuren Mischungen nicht geradezu durch den Galvanism erklären, nach welchem allerdings bestimmt ist, dasz flüssige Körper unter sich keine Wirkung hervorbringen, sondern nur in Berührung mit einem festen; aber dieser feste musz dort ein Leiter seyn, und hier geben die schlechtern Leiter, selbst das Siegelack, anscheinend eben so viel Luft, wie die besten.

15. Um mich von diesem Einflusse der festen Körper auf die Luftentwicklung noch mehr zu überzeugen, gosz ich eine Auflö-sung von Schwefelkali in ein kleines cylindrisches Glas, hierüber Wasser, und liesz nun eine verdünnte Salzsäure tropfenweise hin-einfallen. Ich erhielt beinahe gar keine Luft, und kein bedeutender Geruch nach Schwefelwasserstoff kam zum Vorschein; wenn ich aber einen Platindraht hineinsetzte, so gab dieser gleich einen groszen Luftstrom. Der Niederschlag im erstern Falle musz also eine Verbindung von Wasserstoff und Schwefel gewesen seyn, konnte aber dieses Mahl nicht genau genug untersucht werden.

16. Dieser Einflusz der festen Körper äuszert sich nicht allein bei Luftentwickelungen, sondern, wie bekannt, auch bei Krystalli-sationen. Jeder weisz, wie sehr es die Krystallisation eines Salzes befördert, wenn man in dessen Auflösung einen festen Körper bringt. Ja selbst das abgekühlte Wasser kann durch die Berührung mit einem festen Körper, z. B. einem Stücke Eis, dazu gebracht werden, dasz es in einen festen Zustand übergeht. *Blagden* fand, dasz vollkommen klares Wasser sehr schwer zum Gefrieren ge-bracht wurde, wogegen solches, das Partikeln enthielt, die dessen Klarheit verminderten, leicht in einen festen Zustand überging.

17. Verschiedene Chemisten haben die Bemerkung gemacht, dasz ein Fluidum, das in Weingährung gehen soll, nicht eher zu

brausen und Luftblasen auszustoszen anfängt, bis es trübe geworden ist. Wenn man dasjenige, welches es trübe machte, abseiht, so steht die Gährung ganz still. Es ist wohl möglich, ja sogar wahrscheinlich, dasz der Stoff, der diese Rolle in einer gährenden Flüssigkeit spielt, sehr durch seine chemische Qualität wirkt; aber dasz die Luftentwicklung durch diese Trübheit auszerordentlich befördert wird, kann nach unsern vorherigen Versuchen keinesweges bezweifelt werden.

18. Diese Versuche erklären uns auch die grosze Ungleichheit, die zwischen den Angaben der verschiedenen Chemisten über den Kohlensäuregehalt der Alkalien Statt findet. Zwar hat *Winterl* in seinen Prolusionen, und ich in meinen Materialien zu einer Chemie des neunzehnten Jahrhunderts, gezeigt, dasz viele Ungleichheiten daher kämen, dasz die verschiedenen Säuren ungleiche Resultate gäben, aber es ist jetzt deutlich, dasz die Manipulation vielen Einfluss darauf hat. Der beste Rath gegen diese Ungleichheit wäre vielleicht, entweder die Säure oder das Alkali in festem Zustande anzuwenden. Wo dieses nicht angeht, würde es vielleicht passend seyn, ein kleines Netz, von Gold- oder Platindraht, oder auch wohl von Glas, so in das eine Fluidum, wozu das andere gegossen werden soll, zu hängen, dasz es den Augenblick, nachdem es hineingefallen, in Berührung mit dem Netze käme. Andere werden vielleicht noch bessere Methoden, nach den hier angegebenen Grundsätzen, ausfindig machen.

19. Wir haben nun das Princip zu der rechten Zubereitung des Getränks, das in alten Zeiten den Namen *potio Riverii* führte, wozu man zu einer Auflösung von kohlensaurer Potasche Citronensäure gosz, und die Vermischung trinken liesz, während sie noch brauste. Die beste Art, diesen Heiltrank zuzubereiten, würde seyn, die Säure sowohl als das Alkali bedeutend zu verdünnen, z. B. mit 6 Theilen Wasser, sie plötzlich in ein Glas, das eben geräumig genug wäre, zu giesen, und gleich zu trinken. Eine solche Mischung brauset beinahe gar nicht, und doch enthält sie viele Kohlensäure, welche sich in Luftblasen zeigt, wenn die Zunge oder ein anderer fester Körper hineingebracht wird. Eine solche Mischung behält ihre Kohlensäure sehr lange. Ich liesz sie einmal 24 Stunden in einem offenen Gefäse stehen; und da ich sie hierauf filtriren wollte,

gab sie, da sie die Leinwand, wodurch sie gehen sollte, berührte, einen Strom von Luft, und brauste noch einige Augenblicke, wie sie durchgelaufen war.

II. Beitrag zu einer Vergleichung zwischen Andronia und Kiesel.

20. In allen Versuchen, wobei eine Säure so mit dem kohlen-sauren Kali vereinigt wurde, dasz keine bemerkliche Luftentwicke-lung dabei Statt fand, erhielt ich einen Bodensatz, ganz so wie *Winterl* die Andronia beschreibt. Dieser Bodensatz zeigte sich nicht immer gleich schnell. Zuweilen wurde die Vermischung nach Ver-lauf von 15 Minuten milchicht, aber der Bodensatz setzte sich erst nach verschiedenen Stunden, ja wohl erst nach einem Tage. Ich habe gefunden, dasz die eben (19) beschriebene Art, die Säure mit dem Alkali zu vermischen, einen auszerordentlich lockern Boden-satz giebt, der äusserst leicht von der Auflösung getrennt wird. Diese Art, Andronia zu bereiten, kommt mir bequemer vor, als ir-gend eine von allen denen, die *Winterl* angiebt. Wenn ich sehr reine Materialien dazu nahm, so erhielt ich sehr wenig Bodensatz, mit weniger gereinigten erhielt ich dagegen oft eine grosze Menge, doch nicht allezeit gleich viel von denselben Materialien. Es war offenbar, dasz, wenn Säure und Alkali so mit einander vermischt wurden, dasz dabei ein heftiges Aufbrausen entstand, der Boden-satz schwächer wurde, ja wohl in den reinen Materialien gar nicht Statt fand. Bei den wenigst reinen Materialien war es zwar höchst wahrscheinlich, dasz der Bodensatz im Wesentlichen das war, was die Chemisten bisher Kiesel genannt haben; aber wenn ich eine mit Kohlensäure gesättigte Kaliauflösung, oder die Auflösung von krystallisirtem kohlen-sauren Kali dazu gebraucht hatte, schien der Bodensatz, ob er gleich dem andern ganz glich, zu dieser Klasse doch nicht gerechnet werden zu können, da die Chemisten diese Materialien für rein ansehen. Man müsste also entweder den Che-mikern allgemein widersprechen, oder mit *Winterl* einig seyn. Ich hatte unterdessen schon bemerkt, dasz bei den Bodensätzen ein Verhältnisz zwischen dem Kiesel und der Kohlensäure seyn müsste, deswegen glaubte ich, dasz es die Mühe lohnen würde, den Kiesel selbst etwas genauer zu untersuchen, da die Eigenschaften dessel-ben, wie es mir schien, bei weitem noch nicht alle bekannt wären.

Ich setzte mir deswegen vor, dieselben Eigenschaften bei dem Kiesel aufzusuchen, die *Winterl* als die der *Andronia* angiebt.

21. Eine concentrirte Auflösung von Kieselkali wurde mit Wasser so verdünnt, dasz keine Säure irgend einen Bodensatz, selbst nicht nach Verlauf von ein paar Tagen, darin hervorbrachte. Durch diese Auflösung liesz ich nun Kohlensäuregas strömen. Eine Stunde darauf war die Auflösung schon stark opalisirend, und nahm nach und nach an Undurchsichtigkeit zu. Am Ende sonderten sich die ausgeschiedenen Theile in Flocken ab, und wurden nun durch Filtriren von den flüssigen abgesondert. Dieser Versuch beweist, dasz der Kiesel leichter durch Kohlensäure als durch die bekanntesten liquiden Säuren aus der Kaliauflösung gefällt wird.

22. *Winterl* sagt, dasz *Andronia* mit Zucker zusammen gerieben einen Honig giebt, der mit Wasser vermischt eine Milch bildet. Dieses liesz sich vorher erwarten; inzwischen ist es doch merkwürdig genug, wie der Zucker bei der Berührung des feuchten Kiesels gleichsam deliquescirt. Man bemerkt auch, dasz die Mischung von Zucker und Kiesel weit flüssiger ist, als der feuchte Kiesel selbst. Wohl sehe ich ein, dasz dieses aus dem groszen Wassergehalt des Kiesels, der jedem praktischen Chemiker bekannt ist, erklärt werden kann; aber wenn das Auge nicht täuscht, so ist hier noch etwas mehr im Spiele. Um hierüber zu einer nähern Kenntniz zu gelangen, legte ich einige Stücke Kieselgelee mit einigen Stücken weissen Zuckers in einen gläsernen Trichter. Diese wurden gleich von Wasser durchzogen, weswegen ich nun den Kiesel mit gestoszenem Zucker bestreute. Dieser schwand auch allmählig weg, so wie noch verschiedene nach und nach hinzugesetzte Portionen. Der gallertförmige Kiesel veränderte seine Form nicht, aber dagegen nahm er durchaus eine hellbraune Farbe an, ungefähr wie Bernstein, anstatt der bläulich-weissen, die er vorher hatte, und einige Tropfen Feuchtigkeit flossen davon ab. Mit einer unverhältnismässigen Menge Zucker, z. B. 10 Mahl des Gewichts des Kiesels, erhält man einen harten Körper, härter als der Zucker selbst ist. Wenn man Wasser zu einer von diesen Mischungen gieszt, so erhält man eine Milch, die ganz durch ein Leinwandfiltrum geht, und mehrere Tage stehet, ohne sich zu verändern. Setzt man dagegen Essig hinzu, so gerinnt sie, eben so wie *Winterl* von

seiner Androniamilch erzählt. Wenn ich Wasser auf Kieselgelee, welche mit Zucker bestreut gewesen war, gosz, so löste sich ein Theil der Gelee auf, und gab ein milchichtes Fluidum, ohne dasz irgend eine Umschüttelung oder Reibung nöthig war. Die übrig gebliebene Gelee hatte die erhaltene braune Farbe wieder in die erste bläulich-weiße verändert. Alles dieses scheint etwas mehr als eine bloß mechanische Wirkung zwischen dem Kiesel und dem Zucker zu beweisen. Und auf allen Fall ist so viel gewisz, dasz das Verhalten des Kiesels in dieser Rücksicht ganz und gar nicht von dem abweicht, welches *Winterl* der *Andronia* zuschreibt.

23. Oel läßt sich auch mit dem feuchten Kiesel zusammenreiben, und giebt eine Mischung, die einer Salbe gleicht. Diese kann ferner mit Wasser durchgerührt werden, und giebt eine milchähnliche Flüssigkeit. Auch hierin gleicht der Kiesel *Winterl's* *Andronia*.

24. *Winterl* sagt, dasz, wenn man einen Theil salzsaures Ammonium mit drei Theilen krystallisirtem kohlsauren Kali vermischt, man *Andronia* erhält. Wenn ich diesen Versuch mit einem, mittelst Durchströmung der Kohlensäure gereinigten Kali vornahm, so erhielt ich nur sehr wenig Bodensatz. Wenn dagegen derselbe Versuch mit einer weniger reinen Potasche vorgenommen wurde, so wurde bedeutender Bodensatz erhalten, sogar wenn die Proportionen sehr abweichend waren. Also könnte man leicht auf die Vermuthung gebracht werden, dasz der Bodensatz nur von Kiesel herrührte; denn das salzsaure Ammonium musz den Kiesel fällen, weil die Salzsäure sich mit Kali verbindet, und das Ammonium den Kiesel nicht aufzulösen vermag. Durch einen Versuch kann man sich leicht von der Richtigkeit des Gesagten überzeugen, da eine Salmiakauflösung, zu Kiesel Feuchtigkeit gesetzt, gleich einen groszen Bodensatz hervorbringt.

25. Wenn man eine Auflösung, die aus kohlsauren Kali und Salzsäure oder Salpetersäure besteht, einkocht, so wird während des Einkochens ein merklicher Bodensatz erhalten. Dagegen bemerkt man keine Entwicklung von Kohlensäuregas. Hier entsteht nun die Frage, ob bei dieser Gelegenheit eine Decomposition der Kohlensäure vorgeht, oder ob hierbei eine Quantität Kiesel, die noch in der mehr verdünnten Salzlauge aufgelöst gehalten wurde,

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-