

Der Körper wird durch Salzsäure bei 200<sup>0</sup> gespalten in Phtal-säure und

Chlorxylylaminchlorhydrat,  $C_6H_4CH_2Cl \cdot CH_2 \cdot NH_2 \cdot HCl$ , dessen Analyse ergab:

Ber. für $C_8H_{11}NCl_2$	Gefunden
Cl 36.97	36.83 pCt.

Die genauere Untersuchung dieser Körper bleibt vorbehalten.

### 98. Johannes Wislicenus: Ueber die Lage der Atome im Raume. — Antwort auf W. Lossen's Frage.

(Eingegangen am 16. Februar.)

Im letzten Hefte der vorjährigen Berichte fordert W. Lossen van't Hoff und mich öffentlich auf, unsere Ansichten über das Wesen der Affinitätseinheiten vom Boden unserer geometrischen Anschauungen aus bekannt zu geben, indem er <sup>1)</sup> behauptet, dass »nicht nach, sondern vor der Frage nach der Lage der Atome im Raume die Frage nach der Lage der Affinitätseinheiten im Raume zu betrachten, vor allem eine Definition der Affinitätseinheit zu geben« sei.

Ich bin mit Lossen darin vollkommen einverstanden, dass unsere Betrachtungen über die Configuration der Moleküle die Annahme ausschliesst, die Atome seien »materielle Punkte«. Man wird nicht umhin können, sie sich als räumliche Gebilde vorzustellen und den Sitz der chemischen Wirkungseinheiten bei den mehrwerthigen Elementar-atomen in verschiedene Gegenden dieser räumlichen Gebilde zu verlegen. Dem stehen nun principielle Schwierigkeiten durchaus nicht im Wege, sobald man die sogenannten Elementaratome nicht als Atome im strengen Sinne, sondern als aus Urelementaratomen zusammengesetzte Gruppen, einfacherer Art — ähnlich wie es die zusammengesetzteren Radikale in complicirterem Grade sind — auffasst.

Die letztere Anschauung ist aber weder auffällig noch neu. Die Mehrzahl der an diesen Fragen Interesse nehmenden Chemiker dürfte sie heute theilen. Angesichts des Nachweises der Periodicität in den Beziehungen zwischen Eigenschaften und Gewichten der Elementar-atome, durch welche sie in entschiedene Analogie zu den zusammengesetzten Radikalen der organischen Verbindungen, und in ihren

<sup>1)</sup> S. 3309, 2. Absatz v. u.

Reihen zu den homologen und heterologen Reihen der letzteren treten, ist die Zusammengesetztheit der Elementaratome gewiss wahrscheinlicher als ihre Einfachheit. Von Seiten der Physik wird diese Anschauung wesentlich unterstützt, vornehmlich durch die neuesten spectroscopischen Untersuchungen.

Die Berechtigung der Lossen'schen Frage daher im Allgemeinen anerkennend, muss ich dagegen die des oben wörtlich citirten Satzes mit Entschiedenheit abweisen. Nicht vor, sondern gerade im Gegentheile erst nach der Bestimmung der räumlichen Lagerung der Elementaratome in den Molekülen lässt sich die Lossen'sche Frage ernsthaft in Betracht ziehen. Wie ich in meiner Abhandlung »über die räumliche Anordnung der Atome in organischen Molekülen«<sup>1)</sup> gezeigt habe und in allernächster Zeit auf Grund von Experimentaluntersuchungen noch näher beweisen werde, ist die Frage nach der räumlichen Atomanordnung der experimentellen Prüfung zugänglich. Sie besteht dieselbe auch, wie ich mich auf Grund der bisher zum Abschlusse gelangten Arbeiten überzeugt habe, in durchaus befriedigender Weise. Damit befestigt sich die Anfangs rein hypothetische Annahme von der Aufhebung der unabhängigen Drehbarkeit zweier einwerthig mit einander verbundener Kohlenstoffatome in dem Augenblicke wo die zweiwerthige Verkuppelung eintritt. Diese Thatsachen geben nun sehr wichtige Beweise für die Existenz der zweiwerthigen Bindung benachbarter Kohlenstoffatome und dann auch für die Körperlichkeit derselben.

Die Untersuchungen über die Configuration der Moleküle aber bieten zunächst den einzigen Weg, um zu Vorstellungen über die Gestalt der Elementaratome und die räumliche Vertheilung ihrer als Affinitätseinheiten bezeichneten Wirkungssphären zu gelangen. Oder weiss Lossen einen anderen? Die Dinge, mit denen wir Chemiker manipuliren sind die chemischen Moleküle — nur aus ihren Eigenschaften haben wir unsere Kenntnisse über die Eigenschaften der Elementaratome durch inductives Schliessen erworben. Solange unser Wissen über die Eigenschaften der Moleküle ein sehr beschränktes war, blieben auch jene inductiven Schlüsse unsicher, die auf sie gegründeten Speculationen, die deductiven Schlüsse, mangelhaft, theilweise sogar positiv falsch.

Die empirische Untersuchung der quantitativen Zusammensetzungsverhältnisse chemischer Verbindungen führte zunächst zu dem Gesetze der multiplen Proportionen und dieses zur neuen naturwissenschaftlichen Atomistik. Die Anstrengungen, welche zur Bestimmung der Atomgewichte gemacht wurden, blieben aber lange Zeit — wenigstens was die wahren Grössen derselben anlangte — sehr unbefriedigende und

<sup>1)</sup> Leipzig bei S. Hirzel, 1887.

streitige bis — und es ist das vorwiegend das Verdienst der organischen Chemie — für eine grosse Zahl chemischer Verbindungen wirklich vergleichbare Molekulargewichte ermittelt werden konnten. Erst aus diesen Molekulargrössen wurden die wirklich vergleichbaren Atomgewichte abgeleitet. Das Studium der Molekularzusammensetzung war es fernerhin, welches nach Feststellung der Atomgewichte den Begriff der Werthigkeit ergab, aus ihm entwickelten sich wieder nur durch das Studium der Verbindungsmoleküle die Gesetze der Atomverkettung u. s. w. In ganz ähnlichem Gange wird es die empirische Aufklärung der räumlichen Vertheilungsweise der Atome in den Molekülen sein, welche Anhaltspunkte über die geometrischen Eigenschaften der Atome unserer Elemente ergeben wird. Dieselben werden um so sicherer werden, je sicherer unsere auf empirischem Wege gewonnene Kenntniss über die geometrischen Eigenschaften der Moleküle ist.

Heute können diese Vorstellungen über Gestalt der Atome und die Lage ihrer chemischen Wirkungszonen nur noch sehr unbestimmte sein. Wir haben ja gewiss das Bedürfniss, solche Vorstellungen uns zu bilden, müssen dabei aber eingedenk bleiben, dass alle aus ihnen auf dem Wege der Speculation ableitbaren Lehrsätze noch sehr unzuverlässige sind. Das soll uns zwar nicht abhalten, deductive Schlüsse zu ziehen, aber doch nur in dem Bewusstsein, dass der Werth derselben für die empirischen Wissenschaften lediglich darin besteht, dass sie — in Verbindung mit dem durch Induction gefundenen Wissen — die nach neuen Wegen der empirischen Forschung suchende Phantasie auf solche Wege leiten, manchmal wohl auf Irrwege, zwischen denen aber die zum Ziele führenden Strassen liegen.

Gewiss hat der exacte Forscher das Recht, sich angesichts der heutigen Lage der zu solchen Studien energisch drängenden That-sachen damit zu beschäftigen, die unabweisbaren Hypothesen über die räumliche Atomvertheilung innerhalb der Moleküle empirisch weiter zu verfolgen, auch ohne gleich die tiefer liegenden Gründe für jene Verhältnisse vor der Oeffentlichkeit zu discutiren. Gewiss hat der mehr speculativ Bedürftige andererseits das Recht, den Versuch zu machen, den Fachgenossen Kenntniss von den Wegen seines Denkens zu geben; er ist aber nicht berechtigt, von Andern gleiches Vorgehen zu fordern.

So könnte ich ja mit dem Lossen'schen Satze von dem »Vor« und »Nach« auch sein Ansuchen an mich einfach abweisen, indem ich mit voller Ueberzeugung bestreite, dass eine speculative Erörterung der fraglichen Verhältnisse mehr Klarheit als der sichere, freilich lange Weg empirischer Untersuchung bringen könne. Indessen, einmal auf-

gefordert, will ich dem Wunsche des verehrten Collegen wenigstens so weit nachkommen, als ich es mit gutem Gewissen kann.

Ich halte es also für wahrscheinlicher, dass die Atome räumliche, aus Atomen von Urelementen zusammengesetzte Gebilde sind, als punktartige Träger der Energie. Daher erscheint es mir wahrscheinlicher als irgend eine andere Annahme, dass die Atome mit den zusammengesetzten Radikalen vergleichbar seien, und dass wie bei letzteren die »Affinitätseinheiten« in gewissen Theilen derselben ihren Sitz haben und von ihnen aus wirken.

Ich halte es für möglich, dass sich mit der Zeit bestimmte Vorstellungen nicht nur über die Gestalt der Elementaratome, sondern auch über die Lage der relativen Orte ihrer Wirkungssphären werden gewinnen lassen, dass wir endlich auch dahinter kommen, was eigentlich das Wesen der specifisch chemischen Form der potentiellen Energie ist.

Ich halte es nicht für unmöglich, dass das Kohlenstoffatom ein Gebilde sei, welches in seiner Gestalt einem regulären Tetraëder mehr oder weniger, vielleicht recht sehr ähnelt; nicht für unmöglich ferner, dass die Ursachen jener Wirkungen, welche in den »Affinitätseinheiten« zur thatsächlichen Erscheinung kommen, sich in den Ecken dieses tetraëdrischen Gebildes concentriren, möglicherweise ähnlich und aus analogen Gründen, wie dies die elektrischen Wirkungen eines elektrisch geladenen Metalltetraëders thun würden. Die eigentlichen Träger dieser Energie würden schliesslich die Uratome sein, ganz wie die chemische Energie der zusammengesetzten Radicale unzweifelhaft eine Resultirende der den Elementaratomen innewohnenden Energie ist.

Das sind so etwa die Gedanken, welche ich mir bereits seit längerer Zeit über die auch mir sich aufdrängende Lossen'sche Frage gemacht habe. Ich lege ihnen keineswegs den Werth einer wissenschaftlichen Ueberzeugung bei und möchte nicht auf ihnen »festgenagelt« werden. Auch möchte ich, da ich sie jetzt nicht nur im freien persönlichen Geplauder, wie sonst wohl, sondern an einer Stelle ausspreche, welche vor allem den Ergebnissen der exakten Forschung gewidmet ist, nicht in eine blos speculative Discussion verwickelt werden. Solche Discussionen sind werthvoll eigentlich nur nach ihrer kritischen Seite, wenn sie nicht ganz streng auf Grund zureichender Thatsachen geführt werden; sie können zur Klärung beitragen im negativen Sinne, durch den Nachweis der Unhaltbarkeit ausgesprochener Lehrsätze oder theoretischer Meinungen, sie bringen uns aber in positiver Richtung nicht weiter. Höchstens gelingt es ihnen hin und wieder, eine aus den Thatsachen abgeleitete Erkenntniss zu präciserm Ausdrucke zu bringen. Aus diesem Standpunkte heraus beurtheile ich z. B. auch Lossen's frühere grössere Abhandlung »über die

Vertheilung der Atome in der Molekel<sup>1)</sup>, ohne jedoch mit der in ihr enthaltenen Kritik in allen Punkten einverstanden zu sein.

Vorstehendes ist länger ausgesponnen, als ich ursprünglich beabsichtigte. Es mag unverkürzt bleiben als Kritik des Lossen'schen Standpunktes in Bezug auf das »Vor« und »Nach«. Lossen's Behauptung ist der Beweis, dass auch wir Chemiker von Zeit zu Zeit gut thun, uns die Wege, welche wir zur Entwicklung der Begriffe zu wandeln haben, vollkommen klar zum Bewusstsein zu bringen. Nicht den berechtigten Wunsch, sondern das thatsächlich an Erkenntniss Gewonnene haben wir zum Ausgangsboden für unser Vordringen in das Unbekannte zu machen.

Zum Schlusse setze ich der Lossen'schen These mit voller Ueberzeugung ihrer höheren Berechtigung als Antithese nochmals den Satz entgegen: Nicht vor, sondern erst nach Feststellung der räumlichen Lage der Elementaratome in den Molekülen ihrer Verbindungen lässt sich die Frage nach der Lage der Affinitätseinheiten in den räumlichen Gebilden der Elementaratome mit Aussicht auf Erfolg in Angriff nehmen, und zuletzt können diese Betrachtungen dann wohl auch zu einer befriedigenden Definition der Affinitätseinheit führen.

Leipzig. Anfang Februar 1888.

## 99. Gerhard Krüss und L. F. Nilson: Die Componenten der Absorptionsspectren erzeugenden seltenen Erden.

(Eingegangen am 17. Februar.)

Durch spectroscopische Untersuchung eines umfangreichen Materiales von seltenen Erden verschiedenen Ursprunges hatten wir im letzten Sommer gezeigt, dass die früher als Elemente betrachteten Körper Holmium, Thulium, Samarium, Didym zusammengesetzte Substanzen sind<sup>2)</sup>. Bald darauf theilte Hr. G. H. Bailey einige Gründe mit<sup>3)</sup>, nach denen seiner Ansicht nach die Resultate unserer Untersuchungen vielleicht nicht in dem von uns behaupteten Umfange aufrecht erhalten werden könnten, trotzdem Er am Eingang seiner Mittheilung selbst die Richtigkeit des Principes unserer Untersuchungs-

<sup>1)</sup> Ann. Chem. Pharm. 204, 265.

<sup>2)</sup> Diese Berichte XX, 2134.

<sup>3)</sup> Diese Berichte XX, 2769.