

Inhalt der chemisch-physikalischen Atomhypothese.

Von Prof. A. Linsmeier S. J. in Mariaschein (Böhmen).

(Schluss.)

12. Aetherhüllen um die Atome und Molekeln. — Viele Physiker nehmen an, dass die einzelnen Atome und auch die Verbindungen mehrerer solcher oder die Molekeln als Ganzes von dichteren Aetherhüllen umgeben seien. Diese Annahme ist nicht weit hergeholt, denn die Aetherhypothese kann wegen der ungeschwächten Lichtfortpflanzung auch in luftleeren Räumen nicht entbehrt werden. Die Verdichtung des Aethers um die Atome und Molekeln herum ist eine natürliche Folge der Anziehung, welche in der nächsten Nähe am stärksten wirkt und mit der Entfernung rasch abnimmt, mindestens wie bei der Gravitation mit dem Quadrat der Entfernung. Man kann hierfür auf eine ganz ähnliche Erscheinung bei der Erde hinweisen; auch diese ist von einer Lufthülle umgeben und die Luft zerstreut sich trotz ihres Ausdehnungsbestrebens nicht in den Weltraum hinaus.

Aber steht die Annahme dichterer Aetherhüllen nicht in Widerspruch mit derjenigen, welche in der Optik gemacht zu werden pflegt, und welche sagt, dass der Aether nicht zusammendrückbar (incompressibel) ist? — Die Umstände sind in beiden Fällen so verschieden, dass ein Widerspruch gar nicht einleuchtet. „Wie C. Neumann hervorgehoben hat, ist durch die Incompressibilitätsbedingung noch nicht die Gleichheit der Dichte des Lichtäthers in allen Medien bedingt. Denn durch jene Bedingung ist nur ausgesprochen, dass der Aether so schwachen Kräften gegenüber, wie sie bei der Lichtbewegung wirken, als merklich incompressibel anzusehen ist, während wohl die von den ponderablen Körpern auf den Aether ausgeübten Kräfte eine solche Grösse besitzen können, dass sie den Aether je nach Maassgabe derselben verdichten.“¹⁾ Ferner ist noch zu beachten, dass selbst ein und dieselbe Kraft eine ausgiebigere Wirkung hat, wenn sie dauernd, als wenn sie nur eine verschwindend kleine Zeit wirkt; ersteres ist bei Bildung der Aetherhüllen, letzteres bei den Lichtschwingungen der Fall.

Die zwei in Rede stehenden Annahmen können also ohne Widerspruch nebeneinander bestehen. Die Sachlage ist ähnlich wie beim Wasser und

¹⁾ Winkelmann, Handbuch der Physik II. 1. S. 655.

bei fast allen Flüssigkeiten; dieselben sind zwar absolut zusammendrückbar, aber durch die gewöhnlich vorkommenden Druckkräfte so wenig, dass sie im Vergleich zu den meisten festen und besonders allen luftförmigen Körpern als unzusammendrückbar angesehen werden können.

Da der Aether alle leeren Räume erfüllt, so wird ihm Abstossung zugeschrieben. Ob aber diese vermeintliche Abstossung nicht vielleicht ebenso wie bei den Gasen nur eine Folge der Bewegung ist, das bleibt vorläufig noch eine offene Frage. Diejenigen, welche der Vermuthung zuneigen, dass der sogen. Aether der Urstoff sei, aus dem alle Atome der Elemente gebildet sind, können wohl den Aethertheilchen eine inwohnende Abstossungskraft nicht zuschreiben.

Denken wir uns nun um jedes Atom einer Molekel (und auch um die Molekel als Ganzes) besagte Aetherhüllen, welche durch die Anziehung der Atome (und Molekeln) auf den Aether erzeugt und dauernd festgehalten werden, dann ist die Möglichkeit elastischer Schwingungen der Atome einer Molekel ganz gut verständlich. Bei einem Stoss werden nämlich die zunächst betroffenen Atome gewaltsam verschoben, und die normale Gestalt ihrer Aetherhüllen geändert; die Kräfte, welche die Hülle erzeugen und erhalten, streben auch die aufgezwungene Gestaltsänderung wieder aufzuheben. Die normale Gestalt kann erst nach einigen Oscillationen erreicht werden. Die Erscheinung wird ähnlich verlaufen wie bei einem Wassertropfen, der sich von einem fallenden Wasserstrahl löst; derselbe strebt die Kugelform an, oscillirt aber erst mehrmals um diese Normalgestalt herum, indem er, wie man bei den kurzen Beleuchtungen elektrischer Funken sehen kann, bald länglich, bald abgeplattet erscheint.

Mit den Oscillationen der Aetherhüllen um ihre normale Gestalt ist ein Hin- und Herschwingen der Atome unvermeidlich verbunden. Je nach der Natur der Atome werden ihre Anziehungskräfte und infolge dessen die Dichte ihrer Hüllen, sowie deren Oscillationsgeschwindigkeit verschieden sein. Die Kraft, mit der das Atom in seine Normallage zurückgezogen wird, hängt überdies auch noch ab von der Anziehung der Nachbaratome, von ihrer Art nämlich und ihrer Entfernung. Aus diesen Andeutungen ist es begreiflich, wie verschiedene Atome verschieden rasche Schwingungen ausführen können und müssen.

Es ist das aber nicht die einzige denkbare Möglichkeit hinsichtlich der Atomschwingungen, nur eine sei noch erwähnt. Wie die Molekeln schon infolge ihrer Bewegung sich gegenseitig auseinanderschoben, so könnte das auch bei den Atomen in der Molekel der Fall sein. Uebrigens sei bemerkt, dass die Forschung bezüglich dieser Einzelheiten noch in ihren Anfängen steht.

13. Sind die Atome und Molekeln elastisch oder absolut starr?

— Die atomistischen Vorstellungen über Gase und Dämpfe, wie sie jetzt

allgemein angenommen sind, enthalten die Voraussetzung, dass sich die Molekeln (beim Quecksilberdampf die Atome) wie elastische Körper verhalten, denn sonst müsste bei den zahlreichen Zusammenstößen ihre lebendige Kraft und damit ihre Bewegung über kurz oder lang erschöpft werden. Diesbezüglich herrscht Uebereinstimmung; was aber den Grund des elastischen Verhaltens betrifft, so sind von den Autoren verschiedene Möglichkeiten vorgebracht und erörtert worden. Manche meinen, dass dieses Verhalten durch die Drehbewegungen, welche den Molekeln infolge excentrischer Stöße zukommen, allein schon genügend erklärt werden könne. Poinso^t hat diese Ansicht auch begründet.¹⁾ Als absolut starr können jedoch auch diese die Molekel nicht ansehen, sondern höchstens als „sehr nahe absolut starr“, weil ja den Atomen in der Molekel Eigenbewegungen zugeschrieben werden. Die Erregung sowohl als die Absorption der Licht- und Wärmestrahlen, dann auch noch andere Thatsachen der Wärmelehre scheinen das zu verlangen. Sind die Atome in der Molekel nicht zu einem absolut starren Gebilde zusammengefügt, dann werden bei einem Stoss die zunächst betroffenen Atome eine gewaltsame Verschiebung erleiden. Jene Kräfte, welche die Atome in einer gewissen Mittellage zu erhalten streben, werden auch diese gewaltsame Verschiebung aufzuheben trachten; das ist aber schon der Begriff der Elasticität. Darnach wäre also die Molekel als solche elastisch.

Ist die Molekel mit einer Aetherhülle umgeben, so wird deren Gestalt beim Stoss mit Gewalt geändert; die Kräfte, durch welche die Hülle erzeugt wird, streben nothwendiger Weise auch die aufgezwungene Gestaltänderung aufzuheben. Darnach könnte also die Elasticität der Molekel auch in der Aetherhülle zu suchen sein.

Was die einatomigen Quecksilberdämpfe betrifft, so kann das elastische Verhalten ebenfalls in der Rotation oder in der Aetherhülle seinen Grund haben. Ist dieses Atom selbst wieder aus Uratomen zusammengesetzt, wie Manche vermuthen, dann kämen die bei den Molekeln besprochenen Möglichkeiten auch hier in Betracht. Im Atom mit stetiger Masse können wir uns die Elasticität auch noch so denken, wie die Anhänger der Stetigkeitshypothese sich dieselbe etwa bei einer Elfenbein-, Stahl- oder Glaskugel vorstellen. Es wäre das ein Analogon zu dem, dass man den Magnetismus eines Stahlstabes auf die Parallelstellung von Elementarmagnetchen zurückführt. Die Frage nach dem Magnetismus ist hiermit nicht gelöst, sondern nur von dem Stabe auf die Elementarmagnetchen zurückverschoben; aber demungeachtet wissen wir über den Sachverhalt jetzt doch mehr als man früher wusste. Ebenso wäre hier die Frage nach der Elasticität stetiger Massen auf die Atome zurückverschoben.

¹⁾ Rosenberger, Geschichte der Physik III. S. 592. — Rühlmann, Handbuch der mechanischen Wärmetheorie II. S. 249.

Manche Physiker nehmen die Atome absolut starr an und schreiben ihnen, ohne die Aetherhüllen oder Drehbewegungen herbeizuziehen, ein elastisches Verhalten zu. Einen Widerspruch wird man auch in dieser Annahme nicht nachweisen können. Erfahrungsgemäss sind uns nur mehr oder weniger elastische und unelastische, aber keine absolut starren Körper bekannt; die Erfahrungen, die man bei jenen gemacht hat, auf die letzten zu übertragen, ist ein ganz unsicherer Schluss. Bei den elastischen Körpern wird während der Stossdauer lebendige Kraft in potentielle Energie (beim Zusammendrücken) und dann wieder zurückverwandelt (bei Wiederherstellung der früheren Gestalt); bei den unelastischen Körpern wird lebendige Kraft zu dauernden Gestaltänderungen verwendet und durch Reibung in Wärmebewegung verwandelt. In beiden Fällen wird nur die Art, nicht aber die Menge der Energie geändert. Bei absolut starren Körpern sind die soeben angeführten Aenderungen undenkbar; was geschieht also mit der lebendigen Kraft zweier solcher Körper (Atome), die mit entgegengesetzter Bewegungsrichtung gerade und central zusammestossen? Werden die lebendigen Kräfte vernichtet? Das wird sich niemand zu behaupten getrauen, weil es gegen den sonst so vielfach bestätigten und deshalb hochgehaltenen Satz über die Erhaltung der Energie verstösst. Soll aber dieser Satz auch hier Geltung haben, dann bleibt wohl nichts anderes übrig, als anzunehmen, dass beide Atome zurückspringen d. h. sich wie elastische Körper verhalten. — Zuverlässiges kann man nicht sagen, aber so viel scheint doch klar zu sein, dass man denen keinen Widerspruch nachzuweisen vermag, welche annehmen, dass absolut starre Atome ein elastisches Verhalten zeigen.

Aus dem bisher Gesagten ist zu entnehmen, dass die Frage über die Elasticität der Atome noch ganz und gar nicht, über die der Molekeln¹⁾ im grunde auch noch nicht erledigt ist, obwohl, wie schon bemerkt wurde, ein elastisches Verhalten derselben beim Stoss ebenso allgemein angenommen wird wie die neuere Gas- und Wärmetheorie. Es wäre ein unnützes Bemühen, der experimentellen Forschung vorgreifend, durch alleinige Speculation die Frage über die Elasticität der Atome und Molekeln erledigen zu wollen.

14. Ueber die den Atomen und Molekeln innewohnenden Kräfte. — Da die Körper einer Trennung ihrer Theile widerstreben, so nehmen die Atomistiker im allgemeinen an, dass die Atome und Molekeln mit Anziehungskräften: Cohäsion, Adhäsion, ausgestattet sind. Cohäsion und Adhäsion treten übrigens noch in vielen anderen Erscheinungen zu tage. Das Bestreben der Atome, sich zu vereinigen und neue Körper

¹⁾ Die schon früher besprochene Ungenauigkeit der Physiker im Gebrauche der Bezeichnungen „Atom“ und „Molekel“ muss hier beachtet werden, sonst könnte man Widersprüche finden, vielleicht selbst bei einem und demselben Autor.

zu bilden, wird auf die Kraft der chemischen Affinität zurückgeführt. Die Massenanziehung, welche sich sowohl zwischen den Himmelskörpern als auch den irdischen Körpern in dem Streben derselben, sich einander zu nähern, kundgibt, ist die Summe der Anziehungen aller Molekeln des einen auf alle Molekeln des anderen Körpers.

Da die Körper dem Zusammendrücken widerstehen, so nahmen die Anhänger der Atomhypothese früher an, dass in den Atomen ausser den anziehenden auch noch abstossende Kräfte wirksam seien, und dass diese mit der Entfernung rascher abnehmen als jene. Dieser widerhaarigen Annahme wichen viele dadurch aus, dass sie die Abstossungskräfte in die Aetherhüllen¹⁾ verlegten. Sie sagten bzw. sagen: Die Körperatome ziehen sich gegenseitig selbst und auch den Aether an, Aether aber und Aether stösst sich ab.

Von den gegenwärtigen Physikern wird wohl durchwegs der Widerstand, welchen alle Körper dem Zusammendrücken entgegensetzen, ebenso wie das Ausdehnungsbestreben der Gase und ihr Druck gegen die Gefässwände auf die fortschreitende (bzw. schwingende) Bewegung der Molekeln zurückgeführt. Aus dieser Bewegung lassen sich auch eine erhebliche Anzahl anderer und wichtiger Erscheinungen der Wärmelehre und Aëromechanik viel befriedigender erklären als es bis dahin möglich war. Durch diese Erfolge geblendet haben manche Physiker die Meinung ausgesprochen, dass alle Kräfte und Eigenschaften der Körper aus der Bewegung ihrer kleinsten Theilchen oder des Aethers zu erklären seien. Dieselbe ist aber, wenn sie vielleicht auch öfter in Form einer Behauptung ausgesprochen wird, eine vorläufig unberechtigte Verallgemeinerung, eine Vermuthung, eine Hoffnung einzelner.

Es ist unrichtig, wenn diese Ansicht von Philosophen kurzweg als Ansicht der Physiker hingestellt wird, denn sie ist durchaus nicht allgemein angenommen. R. Clausius z. B., welcher sich um die Ausbildung der kinetischen Gas- und der mechanischen Wärmetheorie vielleicht am meisten verdient gemacht hat, lehnt diese Ansicht mit Entschiedenheit ab und weist auf eine von ihm abgeleitete Gleichung hin, „welche mit Sicherheit darauf schliessen lässt, dass ohne Anziehungskräfte ein stabiler Zustand in der Natur gar nicht möglich wäre.“²⁾ L. Boltzmann, ein anderer hervorragender Forscher auf diesem Gebiete, gibt der „Annahme nur anziehender Kräfte zwischen den Molekeln den Vorzug“ vor anderen erdachten und versuchten Annahmen.³⁾ Prof. E. Mach hält die Ansicht, dass alle Kräfte mechanisch zu erklären seien, für ein Vorurtheil.⁴⁾ Die

¹⁾ So lange in der Wärmelehre die Stofftheorie Geltung hatte, sagte man „Wärmehüllen“ oder „Wärmeatmosphären.“ — ²⁾ Mechanische Wärmetheorie. 3. Aufl. III. S. 264. — ³⁾ R. Rühlmann, Handbuch der mechan. Wärmetheorie II. S. 949. — ⁴⁾ Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt. S. 467. n. 2.

in den Lehrbüchern übliche Sprechweise lässt überhaupt nicht auf viele Anhänger dieser Ansicht schliessen.

Wie viele Versuche und Anstrengungen wurden schon gemacht, die Gravitation oder allgemeine Massenanziehung mechanisch zu erklären; die Erfolglosigkeit derselben ist nicht geeignet, jenen Vorschub zu leisten, welche voreilig behaupten, dass alle Naturerscheinungen ohne Kräfte rein mechanisch zu erklären seien. Andererseits muss aber doch auch die Möglichkeit im Auge behalten werden, dass noch manche Erscheinung, welche man jetzt auf Kräfte zurückführt, aus Bewegungen erklärt werden könnte, wie es schon mit so vielen geschehen ist.

15. Urstoff und Uratome. — Aus der Geschichte der Chemie ist bekannt, dass wiederholt die Ansicht ausgesprochen und auch behauptet wurde, dass die chemischen Elemente selbst wieder aus einem einzigen Urstoffe (oder vielleicht doch nur aus einigen wenigen Urstoffen) gebildet und die chemischen Atome von heute wieder aus Uratomen zusammengesetzt seien. Oft schon wurde die Vermuthung ausgesprochen, es möchte etwa der Wasserstoff dieses Urelement sein; viele Atomgewichte sind aber bereits auf Bruchtheile der Einheit ($H = 1$) sicher gestellt, so dass das Wasserstoffatom nicht allgemeines Uratom sein kann.

Der Hinblick auf die unzähligen Verbindungen der organischen Chemie, die aus einigen wenigen Elementen aufgebaut sind, mochte solchen Gedanken förderlich sein. Die grundlegenden Arbeiten von L. Meyer und Mendelejeff über das natürliche System der Elemente haben die Vermuthungen dieser Art neu angeregt. Hierüber sagt W. Ostwald in seinem Vortrag bei der 64. Versammlung deutscher Naturforscher (1891): „Zwar brechen die Speculationen in der durch die Annahme einer Zusammengesetztheit der Elemente angedeuteten Richtung nicht ab, doch wüsste ich keine zu nennen, der ich eine günstige Prognose zu stellen wagte.“¹⁾

Spectralanalytische Thatsachen vermögen gleichfalls den Gedanken nahe zu legen, dass die chemischen Atome noch weiter zusammengesetzt seien. Der glühende Quecksilberdampf zeigt mehrere (nach Kayser und Runge 92) Spectrallinien, also Licht von verschiedenen Wellenlängen. Nach allgemeiner Ansicht werden die Lichtwellen durch Schwingungen der Atome, welche in einer Molekel vereinigt sind, erregt. Aber die Molekel der Quecksilberdämpfe hält man auf chemische und physikalische Gründe hin für einatomig. Wie sollen da die Lichtwellen erregt werden? Es ist nicht zu ersehen, wie einzelne freie Atome Licht von vielen verschiedenen Wellenlängen so constant erzeugen könnten, oder wie die relativ langsame fortschreitende Bewegung der Quecksilberatome so unbegreiflich schnell aufeinanderfolgende Wellen (400 bis 800 Billionen in

¹⁾ Naturwissenschaftliche Rundschau VI. S. 578 Sp. 2.

einer Secunde) erzeugen könnte. Es drängt sich deshalb die Vermuthung auf, die chemischen Atome des Quecksilbers möchten noch aus Uratomen zusammengesetzt sein, durch deren Schwingungen Lichtwellen verschiedener und constanter Länge erregt werden. Ausser den Molekeln des Quecksilberdampfes hält man auch diejenigen der Dämpfe des Cadmiums und des Zinkes für einatomig, jenes erzeugt nach Kayser und Runge 73, dieses 72 Spectrallinien.

Diese Schlüsse können jedoch eine grössere Zuverlässigkeit deswegen nicht beanspruchen, weil die ganze Frage über die Erzeugung der Lichtwellen im einzelnen, z. B. mehrerer hundert verschiedener im Eisendampf, mehrerer tausend durch glühenden Kohlenstoff, noch sehr im dunkeln liegt. Es wurden gerade in den letzten Jahren die Spectrallinien der Elemente mehrseitig (in Deutschland durch Kayser und Runge) mit den vollkommensten Hilfsmitteln der Gegenwart neu bestimmt. Bisher hatte man solch vollkommene Bestimmungen nur für das Sonnenspectrum durchgeführt, bei den Elementen begnügte man sich bis in die allerneueste Zeit mit den hervorstechenderen Linien. Auch hat man sich bisher immer nur mit den unmittelbar sichtbaren Spectrallinien der Elemente befasst, erst neuestens schenkt man auch den nur durch die Photographie erreichbaren volle Beachtung. Vielleicht, dass die physikalische Speculation durch diese Arbeiten eine fruchtbare Anregung gewinnt und zu vertrauensvolleren Schlüssen bezüglich der Erregung von Lichtwellen sowie des Aufbaues der Molekeln aus Atomen bezw. Uratomen gelangt.

16. Es wird der Klarheit dienen, wenn auch noch einige Punkte hervorgehoben werden, welche nicht zur chemisch-physikalischen Atomhypothese gehören, weil sie manchmal, besonders philosophischerseits mit dieser vermengt werden.

An erster Stelle muss erinnert werden, dass die Atom- und die Aetherhypothesen vollständig von einander getrennt sind. Früher mochte das noch weniger in die Augen springen, jetzt liegt es aber klar zu tage, denn die Atomhypothese wurde im Laufe dieses Jahrhunderts schon sehr weit ausgebildet, während man bezüglich des Aethers am Ende des Jahrhunderts kaum mehr zu sagen vermag als am Anfang desselben. Die Atomhypothese, wie sie sich übersichtlich zusammengefasst in den Lehrbüchern der allgemeinen oder physikalischen Chemie vorfindet, wird nicht berührt, mag man sich den Aether, welcher als Träger der Lichtwellen dient, atomistisch oder stetig denken.

Unstatthaft ist es, all das zur Atomhypothese zu rechnen, was je ein Physiker oder Chemiker über das Atom gesagt hat, wenn es nicht von der Mehrheit angenommen wird. Ebenso gehören nicht dahin veraltete und verlassene Meinungen, auch nicht jede Möglichkeit, die bezüglich

einer offenen Frage einmal erörtert wurde. So ist es z. B. eine veraltete Meinung, dass selbst im festen Körper der gegenseitige Abstand der einzelnen Molekeln sehr gross sei im Vergleich zum Molekel-Durchmesser. Diese Annahme wurde z. B. von Le Sage gemacht, um die Gravitation durch Aetherstösse zu erklären, insbesondere um ihre Abhängigkeit von der Masse und nicht vom Volum zu erklären.¹⁾ Diese Annahme mussten wohl auch jene Atomisten machen, welche die Stofftheorie des Lichtes festhielten, um die ungehinderte geradlinige Fortpflanzung des Lichtstoffes nach allen Richtungen z. B. im Glase zu erklären. Auch Laplace nahm diese grossen Abstände an, um daraufhin die Cohäsion, Adhäsion, Elasticität, chemische Affinität aus dem Newton'schen Gravitationsgesetze zu erklären.²⁾ Diese Anschauungen sind vielleicht nie von der Mehrzahl der Physiker getheilt, heute aber jedenfalls verlassen worden. Man hat durch die neuere Gastheorie besser begründete Anschauungen über Durchmesser und Abstände der Molekeln zunächst in Gasen gewonnen, daraus lassen sich dann Schlüsse auf den flüssigen und festen Zustand ziehen. Die so gefundenen bleiben weit hinter den früher aus den angegebenen Gründen behaupteten Abständen zurück.

Von der chemisch-physikalischen Atomhypothese sind ferner auszuschliessen die Behauptungen, dass die Atome absolut unveränderlich, absolut untheilbar, absolut einfach, dass sie ausdehnungslose Punkte, dass sie blose Kraftpunkte seien und dergleichen mehr. Physikalische oder chemische Gründe lassen sich für diese Aufstellungen nicht beibringen, eher für ihr Gegentheil; wenn sie etwa ein Physiker oder Chemiker gelegentlich einmal vorbringt, so hat er sie doch nur von Philosophen entlehnt oder durch specifisch philosophische Speculation zu begründen gesucht.

Ebenfalls rein philosophische Auswüchse sind die Behauptungen, dass die Atome belebt, beseelt, empfindungsfähig, dass sie mit Lust oder Unlust, Sympathie oder Antipathie begabt seien. Auswüchse einer üppigen Phantasie sind es, wenn den Atomen einmal ein cordiales Dasein, ein anderes mal dagegen wieder eines nach Art bissiger Kettenhunde zugeschrieben wird.

Zum Inhalt der chemisch-physikalischen Atomhypothese gehören auch nicht die mancherlei Ansichten, welche von Physiologen bezüglich der Atome und Molekel ausgesprochen wurden.

Von einer gegenseitigen vollständigen oder theilweisen Durchdringung der Atome einer Molekel enthalten die Lehrbücher nichts; die chemischen Lehren über Atomverkettung und einzelne Theile der mechanischen Wärmetheorie, sowie die Undurchdringlichkeit der Körper, welche einzig und allein unserer Erfahrung entspricht, stellen sich jener Ansicht entgegen.

¹⁾ Tait, Eigenschaften der Materie. S. 136 f. — ²⁾ Gehler's physikalisches Wörterbuch I, S. 341 unten, II, S. 120 oben, 122 unten, 124 oben.

Für die Behauptung, dass die Körper „der Substanz nach die ganze Sphäre ihrer Thätigkeit ausfüllen“, lässt sich weder ein physikalischer noch ein chemischer Grund anführen, sie ist Product einer misglückten philosophischen Speculation, wenn sie gleich von ein oder dem anderen Physiker ausgesprochen wurde. In physikalischen oder chemischen Lehrbüchern habe ich eine derartige Ansicht nicht vorgefunden. Ebenso wenig ist dort etwas zu finden von dem gigantischen Phantasieproduct, dass „jedes Atom aus einer Menge »Kraftkugeln« von verschiedenem Durchmesser bestehe“, deren manche „von der Erde bis zum Monde, ja bis zur Sonne reichen sollen.“

Chemiker und Physiker werden lächeln ob dieser ihnen überflüssig scheinenden Abwehr, die in den letzten Absätzen enthalten ist. Da aber manchmal von Philosophen diese Aeusserungen vermengt mit der chemisch-physikalischen Atomhypothese behandelt werden, so ist es nicht überflüssig, ausdrücklich darauf aufmerksam zu machen, dass dieselben nicht zum Inhalt der letzteren gehören. Chemiker und Physiker können sich auch berechtigter Weise über diese Vermengung beschweren.

Hier mag auch folgende Bemerkung am Platze sein. Es ist ungerechtfertigt, zwischen einer Atomhypothese der Physik und einer Atomhypothese der Chemie zu unterscheiden, oder gar beide in Gegensatz zu stellen. Es ist wahr, dass in der Physik weniger die verschiedene Natur der Atome, viel häufiger bloß ihre Masse und ihre Bewegung in Betracht kommt; aber das ist doch nicht gleichbedeutend mit einer Leugnung der verschiedenen Natur derselben. Der Physiker spricht von manchen Zweigen der Atomhypothese nicht, welche von den Chemikern ausgebildet worden sind; aber Schweigen ist noch nicht Widersprechen. So schweigt er z. B. von der Atomverkettung, weil sich ihm keine Gelegenheit darbietet, davon zu sprechen; sein Arbeitsgebiet und das des Chemikers sind eben nicht identisch.

Schluss.

In einer philosophischen Kritik der Atomhypothese las ich folgenden Satz: „Nach allem dürfte man fast behaupten, dass die Vertheidiger der Atomistik in nichts übereinstimmen, als im Gebrauche des Wortes »Atom«. Alles an diesem Atom ist Gegenstand des Streites.“

Was die Einheitlichkeit in der Atomhypothese betrifft, so ist es nicht zu verwundern, wenn in einem verhältnissmässig jungen Zweig der Chemie und Physik noch mehr und grössere Meinungsverschiedenheiten zu finden sind als in längst entwickelten, z. B. in der Mechanik. Es ist das eben nur eine Erscheinung, welche in fast jedem Wissenszweige zu tage tritt. Eine billige Beurtheilung darf das Augenmerk nicht derart auf die Differenzpunkte richten, dass dabei das bereits erreichte Gemeinsame

zum Verschwinden gebracht würde. Aus dem Vorausgehenden ist zu ersehen, dass schon eine erhebliche Anzahl von Punkten vorliegt, worin Uebereinstimmung herrscht. Zum vollständigen Inhalte der Atomhypothese gehören ausser den aufgezählten Grundgedanken, die gleichsam das Gerippe bilden, auch die gesammten chemischen und physikalischen Erklärungen, welche aus ihnen heraus entwickelt werden. Vergleicht man nun inbezug auf diesen Gesammtinhalt die verschiedenen Lehrbücher z. B. der physikalischen oder allgemeinen Chemie untereinander, dann wird man eine weitgehende Uebereinstimmung finden. Alte Werke darf man zu diesem Vergleich freilich nicht heranziehen, denn die Atomhypothese wurde gerade in den letzten Jahrzehnten um wesentliche Punkte weiter entwickelt und erhielt fast jedes Jahr neue beachtenswerthe Beiträge.

Durch einen solchen Vergleich der Lehrbücher — und diese sind maassgebend bezüglich dessen, was zum Inhalt der Atomhypothese gehört — wird man die Ueberzeugung gewinnen, dass die angeführten Worte der Kritik in Hinsicht auf die chemisch-physikalische Atomhypothese eine arge und völlig unberechtigte Uebertreibung sind.

In den letzten Jahren hat die Zahl derer, welche den Atomen keine Wirklichkeit beimessen, sondern sie nur als zweckmässige Bilder und Hilfsvorstellungen ansehen, wie es scheint auch unter den Chemikern und Physikern erheblich zugenommen. Uebrigens sind ihre Ausführungen nicht weniger atomistisch als bei denen, welche die Atome für etwas Wirkliches ansehen. Chemische oder physikalische Gründe werden für diese Anschauung nicht beigebracht, sie ist durch Philosophen Kant'scher Richtung wieder etwas in Mode gekommen. Die Ausführungen, welche z. B. der Chemiker W. Ostwald gegen die Wirklichkeit der Atome macht, sind ebenso auch gegen die Wirklichkeit der Materie überhaupt gerichtet. Ihm und seinen Anhängern ist das, was wir Materie nennen, nichts anderes als „eine Summe von Energiefactoren.“ Seine Anschauungen sind im wesentlichen dynamistisch mit einigen durch die Energetik dargebotenen Ummodelungen. Physiker und Chemiker konnten durch die älteren Formen des Dynamismus nicht dauernd befriedigt werden, man darf wohl mit Zuversicht erwarten, dass ihr nüchterner Sinn sich in Bälde auch von dem energetischen Dynamismus ab- und der Wirklichkeit der Materie und damit auch wieder der Wirklichkeit der Atome zuwenden werde.