

Werk

Label: Rezension

Ort: Braunschweig

Jahr: 1896

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0011 | LOG_0162

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem
Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

der Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. W. Ebstein, Dr. A. v. Koenen,
Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

herausgegeben von

Dr. W. Sklarek.

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

Wöchentlich eine Nummer.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

XI. Jahrg.

Braunschweig, 7. März 1896.

Nr. 10.

Ludwig Boltzmann: Ueber Herrn Ostwalds Vortrag über den wissenschaftlichen Materialismus. (Wiedemanns Annalen der Physik. 1896, Bd. LVII, S. 63.)

In einem Aufsatz: „Ein Wort der Mathematik an die Energetik“ wendet sich Herr Boltzmann mit mathematischem Rüstzeug gegen die in neuester Zeit von verschiedenen Seiten aufgenommenen Versuche, unsere gesammte Naturauffassung auf den Begriff der Energie zu stützen, und in dem letzten Abschnitte der Abhandlung, welcher den oben bezeichneten Sondertitel trägt, sucht der Verf. speciell die Ausführungen zu widerlegen, welche Herr Ostwald auf der Naturforscher-Versammlung zu Lübeck in seinem allgemeinen Vortrage entwickelt hat (s. Rdsch. X, 557, 569). Wir lassen hier diesen Theil der Abhandlung wörtlich folgen:

Nur noch einige Worte über den Vortrag, den Herr Ostwald in der letzten allgemeinen Sitzung zu Lübeck gegen den wissenschaftlichen Materialismus hielt, mögen mir gestattet sein. Derselbe ist freilich der Hauptsache nach an ein grösseres Publikum gerichtet; er arbeitet mehr mit Gleichnissen und allgemeinen Betrachtungen, auf welche hier einzugehen sich von selbst verbietet, da sie, wenn auch noch so glänzend dargestellt, weder beweisen noch widerlegen. Allein manchem ist doch mit so hervorragender Beredtsamkeit der Schein strenger Logik verliehen, dass ich ein näheres Eingehen wenigstens auf einzelne Punkte dieses Vortrages hier für gerechtfertigt halte.

Ich glaube dies um so mehr thun zu sollen, als bereits mehrfach junge Leute sich dem müheloseren Ernte versprechenden Gebiete der Energetik zuwenden, welche die zu einer erfolgreichen Thätigkeit auf dem Gebiete der theoretischen Physik nöthige mathematische Kritik nicht besitzen.

Wenn Herr Ostwald dagegen ankämpft, dass heute Jedermann die Atome und Kräfte sich als die letzten Realitäten denke, dass man die Erreichbarkeit des Ideals der Laplaceschen Weltformel für gewiss, den Beweis dafür für erbracht halte, kämpft er gegen eine durchaus nicht mehr vorhandene Anschauung an. Die Kraft hält wohl kaum irgend jemand mehr für eine Realität; niemand behauptet,

dass der Beweis erbracht worden sei, dass sich die Gesammtheit der Naturerscheinungen unzweifelhaft mechanisch erklären lasse. Lässt sich aber die Gesammtheit nicht erklären, so gilt dies auch von keinem anderen Erscheinungsgebiete in allen damit zusammenhängenden Gebieten und Beziehungen, da jedes mit allen anderen zusammenhängt. Ich selbst habe einmal eine Lanze für die mechanische Naturanschauung gebrochen, aber nur in dem Sinne, dass sie ein kolossaler Fortschritt gegenüber der früheren rein mystischen ist. Dagegen war die Ansicht, dass es keine andere Naturerklärung geben könne, als die aus der Bewegung materieller Punkte, deren Gesetze durch Centralkräfte bestimmt sind, schon vor Herrn Ostwalds Ausführungen längst fast allgemein verlassen.

Wir sind heute viel vorsichtiger; diese Vorstellung ist uns nur ein Bild, das wir nicht anbeten, das möglicherweise der Vollendung fähig ist, möglicherweise aber auch einst ganz zu verlassen sein wird. Heute aber ist es uns jedenfalls noch von dem grössten Werthe, als das einzig consequent durchgeführte, in vielen wichtigen Zügen mit der Erfahrung übereinstimmende Bild, das wir besitzen.

Die präzise Beschreibung der Naturerscheinungen, möglichst unabhängig von allen Hypothesen, hält man heute allgemein für das allerwichtigste. Ich citire da nur Maxwells Abhandlung¹⁾ über Faradays Kraftlinien aus dem Jahre 1856, wo auch schon die verschiedenen optischen Hypothesen ganz im Ostwaldschen Sinne gewürdigt werden, ferner die Einleitung zu Hertz' Buch „über die Ausbreitung der elektrischen Kraft“ aus dem Jahre 1892, endlich die Rede, mit welcher der englische Premierminister Lord Salisbury die Oxforder Versammlung der British Association 1894 eröffnete. Auch die Gastheorie betrachtet schon lange nicht mehr die Moleküle ausschliesslich als Aggregate materieller Punkte, sondern als unbekannte, durch generalisirte Coordinaten bestimmte Systeme.

Darin also, dass der Weiterbildung jeder Ansicht freier Spielraum zu gewähren sei, sind wir einig. Dagegen scheint mir alles, womit Herr Ostwald zu

¹⁾ Maxwell, Ostwalds Classiker Nr. 69.

beweisen sucht, dass die Anschauungen der alten theoretischen Physik unhaltbar seien, oder gar, dass ihnen die der Energetik schon heute vorzuziehen seien, unbegründet.

Er sagt im allgemeinen, dass die heute üblichen Methoden der theoretischen Physik viele Lücken aufweisen und noch weit davon entfernt seien, eine consequente, vollkommen klare Beschreibung aller Naturerscheinungen zu liefern. Nun weist aber die Energetik noch viel grössere Lücken auf, ihre Beschreibung der Naturerscheinungen ist noch viel unklarer. Daraus schliesst er nicht etwa, man solle die Energetik vorläufig weiter gewähren lassen, sondern die gegenwärtigen Anschauungen der theoretischen Physik seien vollständig zu verlassen und durch die der Energetik zu ersetzen. Man solle sich überhaupt kein Bild der Wirklichkeit machen. Aber sind denn alle menschlichen Gedanken etwas anderes als Bilder der Wirklichkeit? Nur von der Gottheit soll und kann man sich kein Bild machen; diese bleibt aber deshalb auch ewig gleich unbegreiflich. Man solle auf jede Anschauung verzichten; die Gefahr, die darin liegt, haben aber eben alle im Vorhergehenden [in den mathematischen Abschnitten der Abhandlung] gerügten Fehlschlüsse bewiesen.

Ich will mich nun nicht mehr mit philosophischen Allgemeinheiten beschäftigen, wie mit der Frage, ob wir den Stock fühlen oder dessen Energie oder Schwingungen unserer Nerven oder des Centralorgans oder etwas, was hinter all dem liegt, oder ob ein Gläubiger zufrieden sein wird, wenn wir ihn statt mit materiellem Gelde mit gesprochener oder thätlicher Energie bezahlen. Ebenso wenig frage ich, ob, wie Herr Ostwald meint, die wirkliche Welt ein Specialfall aller möglichen, oder ob letztere nur phantastische Combinationen des Wirklichen in etwas veränderter Anordnung sind. Auch der Schwierigkeiten, welche sich bei Annahme einer kinetischen Energie ohne allen Träger derselben factisch ergeben, habe ich schon in § 6 gedacht. Ich will daher jetzt nur noch suchen, wo sich unter den Argumenten, womit Herr Ostwald zu beweisen sucht, dass die mechanische Weltanschauung mit unzweifelhaften und allgemein erkannten Wahrheiten in Widerspruch steht, etwas sachlich Greifbares findet, und dies dann bruchstückweise, wie ich es gerade finde, auf seine Richtigkeit prüfen.

Dass sowohl Eisen als auch Sauerstoff aus winzig kleinen Theilchen von gänzlich unbekannter Natur bestehen, durch deren innige Mischung (Paarung) das Eisenoxydul entsteht, wurde seit jeher als eine Hypothese bezeichnet. Ihre Annahme ist im Stande, uns vollständig begreiflich zu machen, dass das Gemisch eine so bedeutend andere Wirkung auf unsere Sinne ausübt und wiederum in seine Bestandtheile zerlegt werden kann. Durch das Wort Hypothese ist aber schon ausgedrückt, dass diese Annahme über die beobachtete Thatsache des fast sprungweisen Wechsels der Eigenschaften hinausgeht und dass die Möglichkeit einer ganz anderen Erklärung oder,

wenn man will, einer noch einfacheren und übersichtlicheren Beschreibung dieses Wechsels nicht ausgeschlossen ist. Dabei bleibt aber umgekehrt die Möglichkeit bestehen, dass sich noch zahlreiche Consequenzen der alten Hypothese bestätigen, dass wir dadurch eine etwas klarere Vorstellung erhalten, wie wir uns die Atome zu denken haben, und daher noch lange (ob für immer, bleibt eben unentschieden) die Beibehaltung dieser Hypothese mindestens neben der blossen Beschreibung der Gesetze der Vorgänge höchst nützlich ist.

Man muss durch die neuen erkenntnistheoretischen Dogmen ganz befangen sein, um zu behaupten, obige Hypothese zur Erklärung der chemischen Verbindungen sei von einem reinen Nonsens nicht weit entfernt. Weil die sinnfälligen Eigenschaften das einzige uns direct Zugängliche seien, sei es absurd, zu behaupten, dass eine innige Mischung nicht auch andere sinnfällige Eigenschaften haben könne, als die Bestandtheile. Hat doch schon in einem Brei das Wasser und das verwendete Pulver vieles von den sinnfälligen Eigenschaften verloren und doch sind die Theilchen des letzteren mit dem Mikroskop noch sichtbar. Beim Eisenoxydul ist die Hypothese, dass eine Mischung vorliege, natürlich viel weniger sicher, als beim Brei; die Möglichkeit, dass erstere Hypothese einmal durch eine andere verdrängt werden wird, soll zugegeben werden; aber dass sie, wenn richtig verstanden, ein Unsinn sei, das zu behaupten — ist ein Unding.

Ueberhaupt hat das Misstrauen zu den aus den directen Sinneswahrnehmungen erst abgeleiteten Vorstellungen zu dem dem früheren, naiven Glauben entgegengesetzten Extreme geführt. Nur die Sinneswahrnehmungen sind uns gegeben, daher — heisst es — darf man keinen Schritt darüber hinausgehen. Aber wäre man consequent, so müsste man weiter fragen: Sind uns auch unsere gestrigen Sinneswahrnehmungen gegeben? Unmittelbar gegeben ist uns doch nur die eine Sinneswahrnehmung oder der eine Gedanke, den wir jetzt im Moment denken. Wäre man consequent, so müsste man nicht nur alle anderen Wesen ausser dem eigenen Ich, sondern sogar alle Vorstellungen, die man zu allen früheren Zeiten hatte, leugnen. Woher weiss ich denn davon? Durch Erinnerung; aber woher weiss ich, dass nicht bloss die Erinnerung vorhanden ist, die Wahrnehmung aber, auf die ich mich erinnere, niemals vorhanden war, wie das bei Irren fortwährend und hie und da auch bei Nichtirren vorkommt? Will man also nicht zum Schlusse kommen, dass überhaupt nur die Vorstellung, die ich momentan habe, und sonst gar nichts existirt, was schon durch den Nutzen des Wissens für die Handlungsweise widerlegt wird, so muss man schliesslich bei aller dabei nöthigen Vorsicht doch unsere Fähigkeit, aus den Wahrnehmungen auf etwas, das wir nicht wahrnehmen, Schlüsse zu ziehen, zugeben, die wir freilich immer zu corrigiren haben, sobald sie mit Wahrnehmungen in Widerspruch kommen. So schliesst jeder auf das Vorhanden-

sein anderer Personen ausser ihm. Betrachten wir ein anderes Beispiel. Ich halte für wahrscheinlich, dass auf dem Mars Meere, Festlande, Schnee existiren, sogar, dass um andere Fixsterne sich Planeten, ähnlich der Erde, drehen, dass unter denselben wohl noch der eine oder andere mit Lebewesen, die uns ähnlich, aber auch in manchem von uns verschieden sind, bevölkert ist. Wollte man mit Herrn Ostwald schliessen, so müsste man sagen: Ich habe keine Aussicht, je davon etwas wahrzunehmen, ja die ganze Menschheit hat keine Aussicht, von Lebewesen, die die Planeten eines anderen Fixsterns bevölkern, etwas wahrzunehmen. Nun existiren aber bloss unsere Wahrnehmungen, daher können auf den Planeten eines anderen Fixsterns keine Lebewesen existiren.

Herr Ostwald schliesst aus dem Umstande, dass man in den mechanischen Differentialgleichungen, ohne sie sonst zu ändern, das Vorzeichen der Zeit umkehren kann, dass die mechanische Weltauffassung nicht erklären könne, warum in der Natur die Vorgänge sich immer mit Vorliebe in einem bestimmten Sinne abspielen. Dabei scheint mir übersehen zu sein, dass die mechanischen Vorgänge nicht bloss durch die Differentialgleichungen, sondern auch durch die Anfangsbedingungen bestimmt sind. Im directen Gegensatz zu Herrn Ostwald habe ich es als eine der glänzendsten Bestätigungen der mechanischen Naturanschauung bezeichnet, dass dieselbe ein ausserordentlich gutes Bild von der Dissipation der Energie liefert, sobald man annimmt, dass die Welt von einem Anfangszustande ausging, der bestimmte Bedingungen erfüllt und den ich dort als einen unwahrscheinlichen Zustand bezeichnete¹⁾. Hier kann ich nur von der dabei zu Grunde liegenden Idee durch ein ganz einfaches Beispiel einen Begriff zu geben suchen. In der Trommel, aus welcher beim Lottospiel die Nummern gezogen und in welcher dieselben gemischt werden, sollen zweierlei Kugeln (weisse und schwarze) ursprünglich geordnet liegen, z. B. oben die weissen, unten die schwarzen. Nun soll durch irgend eine Maschine die Trommel beliebig lange gedreht werden. Niemand wird zweifeln, dass wir es im Verlaufe dieser Drehung mit einem lediglich mechanischen Vorgange zu thun haben, und doch werden dabei die Kugeln immer mehr gemischt werden, d. h. es wird immer die Tendenz bestehen, dass ihre Vertheilung sich in einem bestimmten Sinne (der vollständigen Mischung zueilend) ändert. Gerade so wird die Welt, wenn sie von einem Zustande ausging, in welchem die Anordnung der Atome und ihrer Geschwindigkeiten gewisse Regelmässigkeiten zeigte, durch die mechanischen Kräfte mit Vorliebe solche Veränderungen erfahren, wobei diese Regelmässigkeiten zerstört werden. Wie diese Regelmässigkeiten entstanden sind, kommt hierbei natürlich ebensowenig in Frage, als wie die Atome und die Bewegungsgesetze derselben entstanden sind.

¹⁾ Vgl. mein Buch „Ueber Gastheorie“ §§ 8 und 19, (J. A. Barth, Leipzig 1896).

Herr Ostwald würde gewiss nicht behaupten, dass der Druck keine gerichtete Grösse sei, wenn er berücksichtigte, dass bei jeder Bewegung eines Gases im allgemeinen Gasreibung auftritt. Bei derselben ist aber der Druck nicht mehr nach allen Richtungen gleich und nicht mehr senkrecht auf der gedrückten Fläche; er ist ein mit der Richtung der Normalen zu dieser Fläche nicht zusammenfallender Vector, dessen Lage durch besondere Richtungscosinus bestimmt werden muss. Gerade diese Verhältnisse werden durch die Gastheorie sehr gut erklärt.

Auch wer die Möglichkeit einer mechanischen Naturerklärung nicht leugnet, wird diese doch für ein äusserst schwieriges Problem halten, ja für eines der schwierigsten, welche es für den menschlichen Geist überhaupt giebt. Dass daher viele Versuche, dieses Problem zu lösen, missglückt sind, wird niemanden wundern. So sind die Emanationstheorie des Lichtes, die Theorie des Wärmestoffes und der elektrischen und magnetischen Fluida, von denen die letztere im Weberschen Gesetze gipfelte, zwar zur Versinnlichung gewisser Gesetze noch immer nützlich, doch sind sie als Hypothesen ein überwundener Standpunkt. Aber man kann doch keineswegs sagen, dass jede mechanische Hypothese abgewirthschaftet hat. Zu den uralten mechanischen Theorien sind auch die mechanische Theorie des Schalles, die Hypothese, dass die Sterne riesige, Millionen von Meilen weit entfernte Körper, viel grösser als die Erde sind, und viele ähnliche Anschauungen zu zählen, welche ja auch ursprünglich Hypothesen waren und erst mit der Zeit allmählig fast bis zur Gewissheit sich bestätigten. Wenn wir alle Hypothesen, die zur Gewissheit wurden, nicht mitzählen und an alle zweifelhaften nicht glauben, so dürfen wir uns freilich nicht wundern, wenn nichts mehr übrig bleibt. Aber auch abgesehen hiervon sind die gewissermaassen von Demokrit datirende Atomtheorie, die von Bernoulli und Rumford stammende, specielle mechanische Wärmetheorie, die mechanischen Bilder der Chemie, Krystallographie, Elektrolyse etc. noch heute in Ansehen und in steter Entwicklung begriffen, ja selbst die Undulationstheorie des Lichtes ist durch die elektromagnetische Lichttheorie keineswegs einfach beseitigt, wenn sie auch sicher bedeutender Veränderungen bedarf. Denn wenn die Erklärung der Elektrizität vom Standpunkte der heutigen oder wohl auch einer weiter entwickelten Mechanik gelingen sollte, wovon die Möglichkeit nicht erwiesen, aber auch nicht widerlegt ist, so können ganz gut die rasch wechselnden dielektrischen Polarisationen, welche nach der elektromagnetischen Lichttheorie das Wesen des Lichtes bilden, wieder mit einem Hin- und Herschwingen von Theilchen identisch werden. Wir haben also hier Erfolge, denen alle philosophischen Naturanschauungen von Hegel bis Ostwald einfach nichts entgegenzusetzen haben.

Ich komme zum Schlusse. Es ist in erster Linie eine möglichst hypothesenfreie Naturbeschreibung an-