

Werk

Titel: Aether-Fragen

Autor: Ebner

Ort: Braunschweig

Jahr: 1901

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0016 | LOG_0420

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.

XVI. Jahrg.

25. Juli 1901.

Nr. 30.

Aether-Fragen.

Ein Kapitel naturwissenschaftlicher Erkenntniskritik.

Von Dr. Ebner in Breslau.

(Schluß.)

Stokes' Anschauung mag für die winzigen Lichtaus schläge richtig sein; gilt sie aber auch für die transversalen elektrischen Schwingungen des Aethers? Kann man für diese Aetherriesen die gleiche Annahme machen wie für die Zwergwellen des Lichtes? Hier scheint die Erklärung einleuchtender zu sein, die Lord Kelvin von der Starrheit des Aethers aufgestellt hat. Danach erklärt sich die Starrheit und Elasticität eines Körpers allein aus der bestimmten Art der Bewegung einer idealen Flüssigkeit.

Ein ringförmiger, biegsamer Gummischlauch sei voll Wasser gepumpt. Solange das Wasser in Ruhe bleibt, ist der Ring schlaff und nachgiebig. Das Wasser werde jetzt in rascher Strömung hindurchgetrieben; der Ring wird sofort steif und starr und kann sogar kurze Zeit ungestützt aufrecht stehen. Ein Gas, in ähnliche, rasch wirbelnde Bewegung versetzt, zeigt das Gleiche; berühren sich zwei Rauchringe, wie sie von geübten Rauchern leicht geblasen werden, so werden sie erschüttert und gerathen in Schwingungen, gleich als wenn zwei Gummiringe in der Luft auf einander gestossen wären. Man kann einen solchen Wirbelring mit dem Messer durchschneiden, ohne daß seine Bewegung zerstört wird. Wäre zwischen den Rauch- und den Lufttheilchen keine innere Reibung, das Gas also vollkommen oder ideal, so wären auch die Wirbel — wie Helmholtz gezeigt hat — dauernd und unzerstörbar; nur Form und Gestalt der Wirbel bliebe dann variabel, bald kreisförmig, bald elliptisch u. s. w. Was liegt da näher, als anzunehmen, der Aether sei eine solche ideale, reibungslose Flüssigkeit, die aus unzähligen kleinen, regellos zerstreuten Wirbeln bestehe? Daß infolge dieser Wirbelbewegung seiner Theile sich der Aether wie ein elastisch fester Körper verhalte?

Lord Kelvin geht aber noch weiter. Sollten nicht auch die sogen. Atome der wägbaren Materie solche heftigen Wirbel sein, Wirbel besonderer Art im Aether? Das Atom wäre dann nicht mehr ein fremdes, starres Etwas, das in dem allumfassenden Aether schwimmt; es wäre selbst nur ein Theil des Aethers, der infolge seiner Wirbelbewegung eigener Art vom übrigen Aether unterschieden ist und die Eigenschaft eines

starrten Körpers erlangt hat. Weil die Wirbel in einer vollkommenen Flüssigkeit ewig sind, sind es auch die Atome der Materie, weil die Form der Wirbel differirt, sind auch die Atome des Stoffes qualitativ verschieden. Das ist in kurzen Zügen die berühmte Theorie der Wirbelatome, der „vortex atoms“ von William Thomson. Ein Urstoff, der reibungslose Aether, durchzieht continuirlich den Weltenraum; er trägt das Licht, die strahlende Wärme, Elektrizität und Magnetismus; seine Wirbel schaffen die ganze Körperwelt, die starre Materie, die unvernichtbar ist wie die Wirbel selbst. Mag Thomsons Bild von der Materie oder das neuerer Physiker, wonach die Materie der Ort aller Punkte ist, an denen der Aether einer besonderen Art von Verdrehung unterworfen ist, richtig sein oder nicht, mag die fortgeschrittene Physik die Wirbelatome einst ebenso in das Nebelland der Phantasie verweisen, wie es die entwickelte Himmelsmechanik bereits mit der wirbelnden Materie des Descartes gethan hat: stets wird die Hypothese von der Existenz eines reibungslosen, wirbelnden Aethers einer der genialsten Versuche bleiben, eine einheitliche, mechanische Weltauffassung zu begründen.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu den Eigenschaften des Lichtäthers zurück. Wir wissen, daß wir ihn beim Studium seiner Bewegungen als einen elastisch festen Körper anzusehen haben. Wenden wir auf diesen aber die allgemeinen Elasticitätsgesetze für feste Körper an, so stoßen wir auf eine neue Schwierigkeit. Die sogen. Hauptgleichungen der elastischen Lichttheorie ergeben nämlich bei ihrer Integration neben der beobachteten transversalen Welle noch eine zweite longitudinale, die bisher niemals wahrgenommen ist und auch aus anderen Gründen nicht existiren kann. Um diese longitudinale Welle zu beseitigen, muß dem Aether die Eigenschaft vollständiger Unzusammendrückbarkeit, d. h. unendlich großer Volumelastizität, beigelegt werden, so daß jede Aenderung seines Volumens ausgeschlossen ist. Er verhält sich dann etwa wie Wasser, das sich in einem starren Gefäße befindet und durch keinen noch so großen Druck merklich comprimirt werden kann. Wir müßten uns also den Aether sozusagen in der Unendlichkeit ruhend und von einem Gefäße umschlossen denken, das er nach Art einer zähen Gallerte ausfüllt.

Zu der Annahme einer solchen Incompressibilität des Aethers sind wir noch auf ganz anderem Wege

gekommen. James Clerk Maxwell, der 1879 als Professor der Physik in Cambridge starb, hatte sich die Aufgabe gestellt, die elektrischen und magnetischen Phänomene ohne jede Speculation über das Wesen von Elektrizität und Magnetismus ganz allein durch die Bewegung einer homogenen, reibungslosen, feinen Flüssigkeit zu veranschaulichen, die sich vermittelst Pumpen — unserer Elektrisirmaschinen und galvanischen Elemente — aus einem Körper in den anderen pumpen lasse, dabei sich in Metallen und allen sogenannten Leitern der Elektrizität frei bewege, dagegen bei Glas, trockener Luft und allen sogenannten Nichtleitern oder Isolatoren auf elastische Widerstände stosse, und die dadurch in diesen Dielectrica gewisse Spannungszustände hervorrufe, wie sie bei Magneten schon lange in der Form der Faradayschen Kraftlinien bekannt waren. Diesem angenommenen Fluidum mußte dann neben seiner Continuität die Eigenschaft vollständiger Incompressibilität beigelegt werden. Die Thatsache der Experimentalphysik, daß die ruhende oder Reibungs-Elektrizität sich immer nur auf der convexen Oberfläche, nie im Innern von hohlen Leitern befindet, daß also die gleiche Flüssigkeitsmenge, die in den Hohlraum hineingepumpt wird, auch durch die Wände wieder austritt und auf der Oberfläche erscheint, zwang zu dieser Hypothese der Unzusammendrückbarkeit des elektrischen Fluidums.

Als Maxwell weiter die Geschwindigkeit bestimmte, mit der sich eine elektrische Störung in diesem Mittel fortpflanzt, fand er dieselbe Zahl wie für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes im Aether, 300 000 km in der Secunde.

Was lag da näher, als das supponirte, incompressible Medium Maxwells und den Lichtäther zu identifizieren? die Lichtwellen als eine besondere Form der elektrischen Aetherwellen anzusehen, die nur so klein sind, daß Hunderttausende von ihnen auf ein Centimeter gehen? Maxwell begründete so die neue, elektro-magnetische Lichttheorie, die durch die berühmten Hertz'schen Versuche über die Ausbreitung der elektrischen Kraft experimentell verificirt wurde.

Dieser neue Einblick in die Einheitlichkeit der Natur hat uns indessen auch neue Schwierigkeiten bereitet. Es ist das alte Spiel, das sich hier wie in der Naturwissenschaft so oft wiederholt: haben wir hinter dem Complicirten zuerst das Einfache entdeckt, so finden wir bald hinter dem Einfachen wieder das Verwickelte. Solange der Aether nur die optischen Erscheinungen zu verdeutlichen hatte, konnte man sich von ihm mit Mühe und Noth noch ein Bild machen. Jetzt aber soll er auch noch das ungeheure Gebiet der elektrischen und magnetischen Vorgänge mit umfassen, solche Eigenschaften besitzen, daß aus ihnen zwanglos die Erklärung der Optik und der Elektrizitätslehre hervorgeht. Das geht nicht ohne große Schwierigkeit an. Wir haben bisher noch keine mechanische Theorie des Lichtes und der Elektrizität, die ein widerspruchloses Bild des Aethers als des

Trägers dieser Erscheinungen gestattet. Das kann auch nicht wundernehmen, wenn wir uns noch einmal vergegenwärtigen, zu welchen verwickelten Vorstellungen über die Natur des Aethers uns oben die optischen Phänomene allein geführt haben.

Danach ist der Aether als von jeder anderen Substanz ganz verschieden zu denken: Er ist nicht molecular gebaut, sondern continuirlich zusammenhängend. Dieses homogene Continuum hat gleichzeitig die Eigenschaften eines starren, flüssigen und gasförmigen Körpers. Es ist ein starrer Körper, insofern es eine bestimmte Formelastizität besitzt und transversale Schwingungen zuläßt. Es ist ein flüssiger Körper, insofern seine Volumelastizität unendlich groß ist und ihm die Eigenschaft völliger Incompressibilität verleiht. Es ist ein gasförmiger Körper, insofern seine Dichte ganz minimal ist und der Bewegung der groben Materie keinen Widerstand leistet. Alle diese verschiedenen, einander fast widerstreitenden Eigenschaften vereinigen wir noch am zwanglosesten in der Vorstellung einer feinen und doch zähen Gallerte, die den Raum continuirlich durchzieht. Wie aber in den Zellen einer gewöhnlichen Gallerte das etwa eingeschlossene Wasser nicht im Zustande völliger Ruhe zu sein braucht, sondern noch allerlei Wirbelbewegungen vollführen kann, so mögen wir uns nach Maxwell auch den Aether von zahllosen kleinen Wirbeln erfüllt denken, die ihn gewissermaßen als einen Wirbelschwamm erscheinen lassen.

Man wird zugeben, daß in diesen Vorstellungen vom Lichtäther noch manches Unbestimmte und Unklare steckt; es ist immerhin noch ein Stück Metaphysik, auf das wir bei der Frage nach der Natur und Constitution des Aethers geführt werden. Und es ist gewiß ein starker Optimismus, wenn ein so hervorragender Physiker wie Prof. Lodge in Liverpool in seinem vorzüglichen Buche über „neueste Anschauungen über Elektrizität“ erklärt, daß „das Problem des Aethers, dieses Hauptproblem der physikalischen Welt unserer Zeit, unmittelbar vor seiner Lösung steht, ja, daß es wahrscheinlich einfacher zu beantworten ist als die ergänzende Frage, die ihm folgt: Was ist Materie?“

Aber das Problem hat noch einen besonderen Reiz: es zeigt uns deutlich die Einwirkung der Kantischen Erkenntniskritik auf die Naturwissenschaften. Unsere heutige Vorstellung vom Aether ist sich klar bewußt, daß wir es hier nicht mit wirklichen Wesenheiten zu thun haben, sondern nur mit Bildern, Symbolen uns im übrigen ganz unbekannter Vorgänge. Der Aether ist für uns eine Landkarte, an deren Hand wir uns in einem völlig fremden Lande zu orientiren suchen, ohne je zu vergessen, daß die Karte nicht das Land selbst ist. Die Lichterscheinungen wie alle Erscheinungen besitzen nur empirische Realität; was dahinter steckt, das alte Ding an sich, kümmert uns nicht, denn wir wissen, daß es außerhalb der Grenzen unserer Erkenntniss liegt. Wir machen uns von ihm irgend