



Staats- und  
Universitätsbibliothek  
Bremen

# **Staats- und Universitätsbibliothek Bremen**

**DFG Projekt Die Grenzboten**

**Die Grenzboten**

**Berlin u.a., 1841 - 1922**

Kraft und Stoff.

**urn:nbn:de:gbv:46:1-908**

## Kraft und Stoff.

Fechner, Ueber die physikalische und philosophische Atomenlehre. Leipzig, 1855. —

Wir müssen heute unsern Lesern zumuthen, uns in einen der schwierigsten Theile der Naturforschung zu folgen. Den nächsten Anlaß gibt uns hierzu die aus den Zeitungen einigermaßen bekannt gewordene Rede Liebig's gegen den Materialismus. Auch wir gehören bekanntlich zu den Gegnern dieser Irrlehre, aber durchgehends erscheinen uns die gegen sie vorgebrachten Gründe nicht stichhaltig. Viele, welche zwar eine Umkehr der Wissenschaften im Sinne Stahls als sophistischen Trug erkennen, scheuen sich doch, den Materialisten gewisse nicht grade streng beweisbare, aber höchst wahrscheinliche Sätze einzuräumen; aus Furcht vor unsittlichen Folgerungen halten sie die wissenschaftlichen Schlüsse an einer Grenze zurück, welche zu überschreiten sie keine Nöthigung zwar, aber ohne jene Besorgniß auch kein Bedenken finden würden. Solche Zurückhaltung verschreien dann die Materialisten als Heuchelei und weltliche Furcht, benutzen aber inzwischen die Gelegenheit, das ihnen überlassene Gebiet mit ihren halbwahren und unwahren Hypothesen auszubauen.

Bei solcher Auffassung konnte die Rede unsers großen Chemikers unsern Beifall nicht gewinnen. Wir meinen, daß die Physik und Mathematik dem Materialismus schon den wissenschaftlichen Boden genommen hatte, als er entstand und daß jeder wissenschaftliche Fortschritt seine Nichtigkeit immer klarer darlegen wird. Liebig dagegen hat die bereits zu Grabe getragene Lebenskraft wieder zu erwecken versucht und die Naturkundigen dadurch nicht wenig in Verwunderung gesetzt. Soll nämlich „Lebenskraft“ ein Begriff, nicht ein bloßes Wort sein, so müßten doch bestimmte Geseze, nach welchen sie wirkte, zu entdecken sein; niemand aber hat bisher auch nur versucht, eine Theorie der Lebenskraft aufzustellen. Ueberdies sind alle früher der Lebenskraft zugeschriebenen Erscheinungen, insoweit sie überhaupt eine weitere Erklärung gefunden haben, auf andre bekannte physikalische Kräfte zurückgeführt worden; Liebig selbst hat sich unter andern durch Erklärung der thierischen Wärme aus einem unmerklichen Verbrennungsproceß der Nahrungsmittel im Blute um die Physiologie ein großes Verdienst erworben. Ohne alle theoretische wie praktische Begründung erfunden, wurde also „Lebenskraft“ gleichbedeutend mit „unbekannter Ursache“ und wenn sich Liebig auf die Unmöglichkeit beruft, ein organisches Wesen chemisch darzustellen, so ist das durch das Obwalten unbekannter Ursachen in den Organismen hinreichend erklärt; jedenfalls könnten wir die Unmöglichkeit erst dann für eine absolute erklären, wenn uns alle Bedingungen bekannt wären.

Die Auferweckung schon abgethaner Hypothesen ist offenbar nicht geeignet, ma-

terialistische Behauptungen zu widerlegen, zu diesem Zwecke muß man die Sache mit Fechner von der Höhe der Wissenschaft aus betrachten. Die Propheten des Stoffs haben nämlich ganz vergessen zu sagen, was denn eigentlich Stoff sei; sie werden den Ausführungen von Helmholtz in seiner berühmten Schrift über Erhaltung der Kraft sich nicht entziehen können. „Ebenso fehlerhaft ist es, sagt letzterer, die Materie für etwas Wirkliches, die Kraft für einen bloßen Begriff erklären zu wollen, dem nichts Wirkliches entspräche; beides sind vielmehr Abstractionen von dem Wirklichen, in ganz gleicher Art gebildet; wir können ja die Materie eben nur durch ihre Kräfte, nie an sich selbst wahrnehmen.“ Die Vorstellung der Materialisten also, daß die Materie das Wesentliche und die Kräfte von dieser abhängig, eine Eigenschaft, ein Product derselben sei, ist eine irrige und überhaupt, wie wir sehen werden, die Existenz einer Materie im gewöhnlichen Sinne, d. h. betrachtet als ein noch außer den Kräften vorhandenes Etwas, sowol unbeweisbar, als unwahrscheinlich.

Wir können Fechner um so mehr als unparteiischen Gewährsmann betrachten, da er nicht gegen den Materialismus, sondern gegen die Philosophie zu Felde zieht; es kommt ihm namentlich darauf an, die Existenz von Atomen im Gegensatz zu einer continuirlichen Erfüllung des Raumes mit Materie nachzuweisen. Im physikalischen Theile seiner Abhandlung hat er die überzeugendsten Beweise für diese Ansicht einem an ihn gerichteten Briefe von W. Weber, dem berühmten göttinger Physiker, entnommen. Diese beruhen namentlich auf der Beschaffenheit des Aethers, jener feinsten aller Substanzen, welche den sonst leeren Weltraum erfüllt, alle Körper durchdringt und durch Schwingungen das Licht und die Wärme hervorbringt. Die Undulationstheorie, welche die Gesetze dieser Schwingungen ausspricht und jetzt (zwei Jahrhunderte nach ihrer ersten Aufstellung durch Huyghens) nach vielen Controversen und Aufwand von Scharfsinn für und wider (selbst Newton war ihr Gegner) mathematisch bewiesen ist, fordert es, den Aether als aus discreten kleinsten Theilen zusammengesetzt und nicht als Continuum zu denken. Leichter verständlich ist Webers Grund für die völlige Begrenzung der Atmosphäre, welche nach astronomischen Beobachtungen in einer Höhe von 10 — 14 Meilen über der Erdoberfläche endet. Die Luft dehnt sich bekanntlich in dem Maße aus, in welchem sie verdünnt wird und erfüllt die Glocke einer Luftpumpe selbst im verdünntesten Zustande immer ganz gleichmäßig. Man sollte also denken, daß sie sich vermöge dieser ihr eignen Expansivkraft auch noch oben in dem luftleeren Welt- raum bis ins Unendliche ausdehnen werde. Besteht aber die Luft aus einzelnen kleinen Massen, die sich abstoßen und bei der Ausdehnung sich voneinander entfernen, so vermindert sich nach einem allgemeinen physikalischen Gesetze mit der immer größer werdenden Entfernung der einzelnen Theilchen von einander ihre gegenseitig abstoßende Kraft und es kommt ein Punkt, in welchem die An-

ziehung der Erde oder die Schwere der Theilchen ihrer Abstoßung das Gleichgewicht hält; sie können sich dann nicht weiter von der Erdoberfläche entfernen.

Wir haben hier besonders der Zusammensetzung des Aethers und der Luft aus kleinsten Theilen gedacht, weil bei diesen Körpern die Vorstellung am schwierigsten ist. Bei den flüssigen und festen Körpern ist es leichter, sie aus einzelnen Partikeln zusammengesetzt zu denken und Beweise dafür zu finden, welche man bei Fechner nachlesen kann. Wir wollen hier nur der merkwürdigen Weinsäure und Gegenweinsäure (Antitartrylsäure) gedenken, welche sonst ganz identisch die Polarisationsebene des Lichts nach entgegengesetzten Richtungen drehen und gleiche, aber in ihrer Form wie zwei Handschuhe entgegengerichtete Krystalle bilden. Diese Erscheinung erklärt man sich aus einer verschiedenartigen Anordnung der sonst gleichen kleinsten Bestandtheile; sie sind, sagt Fechner, den Händen zu vergleichen, von denen die eine alles links, die andre rechts dreht.

Da sich nun die Richtigkeit der vorgetragenen Ansichten kaum bezweifeln läßt, so wird man sich die Materie aus kleinsten Theilen zusammengesetzt denken müssen; man hat diese, wenn sie sich chemisch nicht weiter zerlegen lassen, Atome, sonst Moleküle genannt, so daß z. B. das Eisen als chemisch einfacher Körper aus Atomen, der Rost, eine Verbindung des Eisens mit Sauerstoff, aus Molekülen bestehen würde; letztere wären dann wieder aus Atomen zusammengesetzt. „Man denkt sich, sagt Wöhler, die Materie nicht als unendlich theilbar, sondern man nimmt an, daß die Masse eines jeden Körpers aus kleinsten, durch die Sinne nicht wahrnehmbaren, untheilbaren Theilchen oder Atomen von unveränderlicher Größe, Gestalt und Gewicht bestehe. Die einfachen Körper oder Grundstoffe sind hiernach Aggregate von einfachen Atomen, die zusammengesetzten Körper Aggregate von mechanisch ebenfalls untheilbaren zusammengesetzten Atomen.“ In diesen Worten ist die Vorstellung enthalten, welche sich auch die Materialisten von den Atomen machen; sie gehen nur noch einen Schritt weiter, indem sie die Naturkräfte diesen kleinen Klümpchen als Eigenschaften zulegen und jedes einzelne zu einem kleinen selbstständigen Götzen machen.

Aber es ist leicht, das Trügerische in Wöhlers Ausdruck zu erkennen; wir sollen nämlich ohne allen Beweis glauben, daß alle Atome, also auch die der Luft, wol gar des Aethers, mechanisch nicht mehr theilbar seien, ja wir sollen dies sogar den Molekülen, die doch chemisch zerlegbar sind, zugestehen. Grade dies zu glauben aber haben die größten Mathematiker und Physiker der Neuzeit sich geweigert; Fechner gibt ein Citat aus Moignos Kosmos, welches übersetzt folgendermaßen lautet: „Nach Newton,“ sagte Cauchy in einer seiner Vorlesungen, „sind die Grundbestandtheile der Körper solid, hart und unver-

änderlich in Ausdehnung und Form. Diese Ansicht verträgt sich aber nicht mit einem von Mitscherlich beobachteten Phänomen. Dieser entdeckte nämlich, daß die Krystalle unter dem Einflusse der Wärme ungleiche Verbreiterungen in den verschiedenen Richtungen zeigen und daß die Neigungen ihrer Seiten sich verändern; um dies zu erklären, muß man aber nothwendig annehmen, daß unter dem Einflusse der Wärme die Grundbestandtheile sich nicht allein von einander entfernen, sondern auch wirklich ihre Form verändern... Ampère seinerseits hat gezeigt, daß für die Erklärung mehrerer, auf die Vereinigungen von Gasen bezüglichen Erscheinungen ausreichend sei, die Molekülen der verschiedenen Körper zusammengesetzt zu denken aus mehreren Atomen, deren Dimensionen im Verhältniß zu den sie trennenden Zwischenräumen unendlich klein wären... Könnten wir also die Grundbestandtheile der Körper wahrnehmen, so würden sich unsern Blicken gewissermaßen Constellationen darbieten und vom unendlich Großen zum unendlich Kleinen übergehend, würden wir in den letzten Theilchen der Materie, wie in der Unendlichkeit des Himmels Kranzcentra ohne Ausdehnung nebeneinander gestellt sehen... Nach Ampère müssen aber die Dimensionen der Atome, in welchen die molekularen Kraftcentra sich befinden, nicht nur als sehr klein im Verhältniß zu den sie trennenden Zwischenräumen, sondern gradezu als null betrachtet werden; mit andern Worten diese Atome, welche die wirklichen einfachen Wesen sind, aus denen die Materie besteht, haben keine Ausdehnung... Es scheint beim ersten Anblick, daß einem Stückchen Materie die Ausdehnung nehmen es vernichten heißt, aber nach einiger Ueberlegung begreift sich leicht, wie die Materie, obgleich aus einfachen Atomen zusammengesetzt, doch die Eigenthümlichkeiten, welche ihre Gegenwart offenbaren, wie Ausdehnung, Undurchdringlichkeit, Berührbarkeit u. behalten muß. So betrachten wir in der mathematischen Theorie des Lichts die Lichtempfindung als hervorgebracht durch die Fortpflanzung der Bewegung von Aetheratomen, welche keine Ausdehnung haben und aufeinander aus sehr kleinen Entfernungen wirken. — Wenn es also dem Schöpfer gefiele, nur die Geseze zu ändern, nach welchen die Atome sich anziehen oder abstoßen, so könnten wir augenblicklich die härtesten Körper einander durchdringen, die kleinsten Stofftheilchen unermessliche Räume einnehmen, die beträchtlichsten Massen auf den kleinsten Umfang einschrumpfen, ja das Weltall sich, so zu sagen, in einem Punkte concentriren sehen.“ Ferner schreibt Weber in dem schon angeführten Briefe, den uns Fechner wol ganz hätte mittheilen können: „Es kommt darauf an, in den Ursachen der Bewegungen einen solchen constanten Theil auszusondern, daß der Rest zwar veränderlich ist, seine Veränderungen aber bloß von meßbaren Raum- und Zeitverhältnissen abhängig gedacht werden können. Auf diesem Wege gelangt man zu einem Begriff von Masse, an welcher die Vorstellung von räumlicher Ausdehnung gar nicht nothwendig haftet. Conse-

quenterweise wird dann auch die Größe der Atome in der atomistischen Vorstellungswiese keineswegs nach räumlicher Ausdehnung, sondern nach ihrer Masse bemessen, d. h. nach dem bei jedem Atom constanten Verhältnisse, in welchem bei diesem Atom die Kraft zur Beschleunigung immer steht. Der Begriff von Masse (so wie auch von Atomen) ist hiernach ebensowenig roh und materialistisch, wie der Begriff von Kraft, sondern ist demselben an Feinheit und geistiger Klarheit vollkommen gleich zu setzen.“

Diejenigen Leser, welche sich weiter für die Sache interessieren, müssen wir auf Fehners Schrift selbst verweisen; daß dieselbe an großer Weitschweifigkeit leidet, bedauern wir um so mehr, als es, nach einzelnen Abschnitten zu urtheilen, völlig im Willen des geistreichen Verfassers gestanden hätte, diesen unangenehmen Fehler zu vermeiden; man darf sich dadurch indessen nicht abschrecken lassen. Indessen wird wol schon aus Obigem einleuchtend geworden sein, daß dem Materialismus jede wissenschaftliche Basis mangelt und daß die größten Physiker — Ampère, Weber, Cauchy, Faraday — übereinstimmend ganz andere Ansichten über das Wesen der Materie hegen. Auf den ersten Blick erscheint zwar die Idee, daß die Materie aus ausdehnungslosen Punkten und Kraftcentris bestehe, unglaublich und man meint, handgreifliche Gegenbeweise zu haben, aber diese zerfallen bei näherer Ueberlegung in nichts. So widerlegt Fehner Liebig's Behauptung, daß die Atome nicht unendlich klein sein könnten, weil sie Gewicht besäßen, sehr leicht, da das Gewicht eine gegenseitige Anziehung der Körper, also die Wirkung einer Kraft ist und mit der Ausdehnung gar nichts zu schaffen hat. Die Kräfte der Körper allein machen sie uns wahrnehmbar; ihre Schwere, ihr Klang, ihre Wärme, ihr Verhalten zum Licht, ihr Widerstand u. s. w. beruhen auf physikalischen Kräften und, um die Körper zu verändern, bedarf es wiederum der Kräfte, sei es unsers Körpers oder unsrer Maschinen. Gehen wir also der sinnlichen Wahrnehmung auf den Grund, so bemerken wir immer nur Kräfte, die aufeinander wirken und weiter nichts. Die Erfüllung des Raums durch die Materie widerspricht dem offenbar nicht, da ja ihre Grundbestandtheile nicht nichts, sondern eben in den Raum hineingesetzte Kraftpunkte sind, die also mit ihren Wirkungen auch den Raum erfüllen müssen.

Aber die Physiker bleiben nicht dabei stehen, die Materie aus Kräften zusammenzusetzen, sie wollen ferner noch die anscheinend verschiedenartigen Kräfte: Schwere, Electricität, Wärme u. s. w. auf eine einzige Kraft zurückführen. Namentlich ist Faraday von dieser Idee geleitet worden und verdankte ihr, wie er sagt, seine wichtige Entdeckung des Diamagnetismus, nach welchem eben allen Körpern und nicht bloß dem Eisen (und diesem verwandten Stoffen) magnetische Eigenschaften zukommen. Auch das wichtige Naturgesetz von der Erhaltung der Kraft, welches Helmholtz in seiner oben erwähnten Schrift im

Jahre 1847 zuerst entwickelt hat, strebt auf die Vereinfachung der Naturkräfte hin. „Wir wollen hier zunächst zeigen, sagt der Verfasser, daß das Princip von der Erhaltung der lebendigen Kräfte ganz allein da gilt, wo die wirkenden Kräfte sich auflösen lassen in Kräfte materieller Punkte, welche in der Richtung der Verbindungslinie wirken und deren Intensität nur von der Entfernung abhängt; in der Mechanik sind solche Kräfte gewöhnlich Centralkräfte genannt worden. Es folgt daraus wiederum auch rückwärts, daß bei allen Wirkungen von Naturkörpern aufeinander, wo das besprochene Princip ganz allgemein auch auf alle kleinsten Theilchen dieser Körper angewendet werden kann, als einfachste Grundkräfte solche Centralkräfte anzunehmen seien.“ —

Gehen wir nach diesen Voraussetzungen auf das Wesen des Geistes über, so müssen wir zwei Behauptungen aufstellen, deren Richtigkeit schwerlich zu bestreiten ist. Die erste ist die, daß er eine Kraft ist, d. h. ein unbekanntes Etwas, welches sich nach bestimmten Gesetzen bewegt; die zweite die, daß diese Gesetze mit den physikalischen Gesetzen übereinstimmen. Beide Sätze werden durch die ganze Mathematik bewiesen, denn unmöglich könnte zwischen den Resultaten unsres vernünftigen Denkens, welches in der reinen Mathematik ja nur mit Begriffen operirt, und den Naturerscheinungen ein so inniger Zusammenhang stattfinden, wenn nicht beide dieselben Gesetze befolgten oder, wenn man will, derselben Kraft entstammten. An den mathematischen Axiomen läßt sich die Identität beider sogar gewissermaßen unmittelbar erkennen; nehmen wir z. B. den Lehrsatz, daß durch zwei Punkte nur eine einzige grade Linie möglich ist, so läßt sich der Beweis ausdrücken, sowol daß keine zweite grade Linie denkbar, als auch daß dieselbe nicht ziehbar sei; beides gibt dasselbe Resultat, denn was mathematisch nicht denkbar ist, kann in der Wirklichkeit nicht existiren und jede physikalische Theorie ist falsch, wenn ihre mathematischen Consequenzen sich in der Wirklichkeit nicht bestätigen; es sind schon viele Naturerscheinungen dadurch entdeckt worden, daß sie nach der Theorie nothwendig existiren mußten. Aber auch die Erfahrung bestätigt unsre Theorie, wir haben schon gesehen, daß alle organischen Thätigkeiten, welche früher der Lebenskraft zugeschrieben wurden, wirklich von physikalischen Kräften abhängen und die großartige Entdeckung von Du Bois-Reymond, daß die Thätigkeit der Nerven auf Electricität beruhe, hat das Walten physikalischer Kräfte selbst in den unmittelbaren Werkzeugen der Seelenthätigkeit nachgewiesen. In der That kann auch die Seele, soweit man sie auch ins Innere des Gehirns zurückverlegen mag, nichts Anders als eine physikalische Kraft sein, da sie doch irgend wo mit den physikalischen Kräften, welche den Körper notorisch beherrschen, in Wechselwirkung treten, ihnen also gleichartig sein muß.

Dieser Satz ist es gerade, den man nach unsrer Meinung den Materialisten zugestehen muß, insoweit diese denselben überhaupt aufgestellt haben,

denn ursprünglich betrachteten sie den Geist nicht als Kraft, sondern als ein bloßes Product der Materie; unsre Ansicht würde sich dagegen so ausdrücken lassen, daß der Körper ein Product des Geistes sei. Nach unsern Voraussetzungen ist aber diese Ansicht zu materialistischen Folgerungen offenbar unbrauchbar; sie sagt vielmehr zunächst aus, daß unser mathematisches oder, was dasselbe sagen will, streng logisches Denken über jeden Gegenstand, also auch über Moral und Recht, den Werth von Naturgesetzen besitzt, sie muß consequenterweise dasselbe von der reinen Gemüthsthätigkeit, also dem Gewissen, behaupten (wie wir das schon in einer früheren Nummer dieser Zeitschrift ausgeführt haben), sie führt endlich auf die Idee einer Urkraft, auf den Begriff von Gott.

Schließlich müssen wir noch diejenigen, welche von todtten Naturkräften im Gegensatz zum lebendigen Geiste zu sprechen gewohnt sind, darauf aufmerksam machen, daß diese Unterscheidung keinen Sinn mehr gibt. Sie wurde nur deshalb gemacht, weil man die sogenannten todtten Naturkräfte auf die unorganische Natur beschränkt glaubte, mit der Entdeckung des Gegentheils mußte sie natürlich wegfallen. Wir haben gar keinen Grund, die physikalischen Kräfte zu misachten, da wir nicht wissen, was sie sind und woher sie kommen, dagegen, wie wir Gott uns denken, gezwungen sind zu glauben, daß er mittelst derselben die Welt regiert.

### Neue Gedichte.

Wir beginnen die Anzeige der neuen Beiträge, die uns in der gewöhnlichen Zahl vorliegen, mit der siebenten Auflage der Gedichte von Alfred Meißner (Leipzig, Herbig). Sie haben sich ihr Publicum bereits erobert, und wenn sie im Anfang von einzelnen Seiten überschätzt wurden, so sind sie jetzt im Ganzen so richtig gewürdigt, daß weitere Bemerkungen überflüssig werden. — Dasselbe gilt von den Liedern des Mirza-Schaffy von Friedrich Bodenstedt, die in vierter Auflage erscheinen (Berlin, Decker). Wir verfäumen auch dies Mal nicht, ein Sprüchlein daraus anzuführen:

Es hat einmal ein Thor gesagt,  
Daß der Mensch zum Leiden geboren worden;  
Seitdem ist dies, — Gott sei's geklagt! —  
Der Spruch aller gläubigen Thoren worden.

Und weil die Menge aus Thoren besteht,  
Ist die Lust im Lande verschworen worden,  
Es ist der Blick des Volkes kurz,  
Und lang sind seine Ohren worden.