© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Ludwig Boltzmann

Gedenkrede anläßlich des Akademischen Festaktes der Karl-Franzens-Universität am 5. Juni 1957

Von Adolf Gustav Smekal

Die wissenschaftliche Bedeutung des Lebenswerkes von Ludwig BOLTZMANN ist bereits zu seinen Lebzeiten als etwas Außerordentliches erkannt worden — durch viele seiner Zeitgenossen und auch durch ihn selbst. Die grundsätzliche Entscheidung zugunsten der Realität der Atome, die er für die gesamte naturwissenschaftliche Forschung vollzog, wurde in den folgenden Jahrzehnten immer weiter entfaltet und zu voller Fruchtbarkeit gereift. So ist durch die fünfzig Jahre, die seit BOLTZMANNS Todestag am 5. September 1906 verflossen und die die äußere Veranlassung unserer feierlichen Besinnung sind, die Genialität seiner Leistung bestätigt und besiegelt worden.

An ihrer Entwicklung haben die Philosophische Fakultät unserer Karl-Franzens-Universität und die kaiserlich-österreichische Unterrichtsverwaltung mehrfach rühmenswerten Anteil genommen: Die Fakultät, indem sie BOLTZMANN zuerst als Fünfundzwanzigjährigen zum ordentlichen Professor der mathematischen Physik berief, und ihn nach dreijähriger Abwesenheit als Professor der Mathematik in Wien, neuerlich für Graz gewonnen hat, diesmal als Ordinarius für experimentelle Physik und Vorstand des inzwischen errichteten neuen Physikalischen Institutsgebäudes. Die Unterrichtsbehörde, indem sie diese Berufungen ermöglichte und unserer Universität jenes für die damalige Zeit einzigartige Physikalische Institut erbaute und einrichtete. Unser auch durch spätere bedeutende Namen geweihtes Haus hat vierzehn wichtigste Arbeitsjahre hindurch BOLTZMANNS erneutes Wirken beherbergt, wie durch die im Eingangsraum angebrachte Erinnerungstafel bekundet wird:

Ihrem Mitgliede in den Jahren 1869 bis 1873 und 1876 bis 1890

Ludwig Boltzmann

Die Philosophische Fakultät der Universität Graz.

Vernehmen wir zunächst einige Angaben über BOLTZMANNS Lebensweg! Er wurde am 20. Februar 1844 in Wien geboren. Sein Vater war Steuerbeamter, nach damaliger Bezeichnung „Kaiserlich-königlicher Cameral-Concipist", Sohn eines aus Deutschland eingewanderten Uhrenfabrikanten, seine Mutter Salzburgerin. Später nach Wels und Linz versetzt, ist der Vater dem Knaben nur 15 Jahre lang erhalten geblieben und starb in Linz, wo BOLTZMANN damals die Mittelschule besuchte. So war es seine Mutter, die ihm von 1863 bis 1866 das Studium der Mathematik und Physik an der Wiener Universität ermöglichte.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Als Abschluß gewann er das philosophische Doktorat und die Lehramtsprüfung für Obergymnasien. Bereits im folgenden Jahre, 1867, konnte er bei Josef STEFAN am kaiserlich-königlichen Physikalischen Institut der Wiener Universität als Assistent eintreten und habilitierte sich im nächsten Jahre neben dem älteren Privatdozenten Josef LOSCHMIDT, mit dem ihn bald enge freundschaftliche Beziehungen verbunden haben. Beide, Lehrer und Freund, waren Physiker von Rang, deren Namen in der Geschichte der Physik weiterleben. Sie haben BOLTZMANNS spätere Arbeitsrichtungen mitbeeinflußt.

Durch die erste Berufung BOLTZMANNS nach Graz im Herbst 1869 wurde er zum ordentlichen Professor der mathematischen Physik ernannt mit der gleichzeitigen Verpflichtung, eine Vorlesung über die „Elemente der höheren Mathematik" abzuhalten. Doch hat er nach seinen ersten mathematisch-physikalischen Veröffentlichungen schon in Wien auch experimentell zu arbeiten begonnen. So sehen wir ihn in Graz neben seinen mathematisch-physikalischen und rein mathematischen Vorlesungen sowohl mit theoretischen als auch experimentellen Untersuchungen beschäftigt — eine Vielseitigkeit, die in seinen letzten Wiener Lebensjahren noch durch die Abhaltung naturphilosophischer Vorlesungen vergrößert wurde.

Die Entwicklung und Beherrschung neuer experimenteller Verfahren hat BOLTZMANNS wissenschaftliches Ansehen zu jener Zeit nicht weniger gefördert als seine mathematisch-physikalischen Leistungen. Seine zweite Berufung nach Graz im Jahre 1876 als ordentlicher Professor für experimentelle Physik und Vorstand des neuen Physikalischen Institutsgebäudes spricht dafür, daß diese Beurteilung nicht nur von unserer Philosophischen Fakultät geteilt wurde, sondern auch von dem Wiederberufenen selbst. BOLTZMANN, der damals seine Familie gründete, lebte gerne in Graz. Die neuen Arbeitsmöglichkeiten des Institutes haben ihn offenbar sehr befriedigt und auch ausländische Besucher und Schüler angezogen, unter denen insbesondere Svante ARRHENIUS sowie Walther NERNST ihm und dem Institut in lebenslanger Anhänglichkeit verbunden blieben.

In jenen vierzehn Jahren bewohnte BOLTZMANN die Dienstwohnung des Institutes, deren Räume, mehrfach umgebaut, jetzt vor allem dem Mathematischen Institut zugehören. In den Sommermonaten wurde ein in der Nähe der „Platte" erworbenes Landgut bewohnt. Wie BOLTZMANN damals seinen Mitmenschen erschien, ist durch Freunde und Schüler verschiedentlich geschildert worden. Der Komponist Wilhelm KIENZL, dessen Vater in BOLTZMANNS Jugendjahren Bürgermeister von Graz gewesen ist, sagt in seiner Selbstbiographie:

> „Eine höchst originelle Erscheinung war der große Physiker Ludwig BOLTZMANN, der schon als junger Mann in meinem Elternhause verkehrte, wo er auch seine spätere Gattin, die Studentin der Mathematik Henriette von AIGENTLER, kennenlernte." „Er war der Prototyp eines weltunläufigen Gelehrten, ganz im Reich seiner Wissenschaft und seiner bahnbrechenden Forschung lebend, nebenbei auch Musik mit Vorliebe pflegend. Ein großgewachsener, starker Mann mit kräftigem Schädelbau, sehr kurzsichtig, daher bebrillt, mit kleingelocktem braunen Haupthaar, das von einem Vollbart umrahmte breite Gesicht stark gerötet, stets in etwas gebückter Körperhaltung." „Er verfügte über ein hohes Maß allgemeiner Bildung, was der auffallenden kindlichen Naivität seines Wesens keinerlei Eintrag tat, wie das bei konzentrierten, sich in hohen Sphären bewegenden Geistern oft vorkommt."

Es kann nicht verwundern, daß von einem Manne dieser Art, den überdies Humor und große Güte auszeichneten, lustige Geschichten berichtet werden, die

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

sowohl das Fakultätsleben als auch den privaten Bereich anbetreffen. Manche von ihnen dürften nicht authentisch sein oder unwahrscheinliche Ausschmückungen erhalten haben. Glaubhaft berichteten KIENZL und andere, daß BOLTZMANN die für seinen Landsitz auf dem Viehmarkt erstandene Kuh eigenhändig am Strick durch Graz geführt habe, um sich später bei seinem zoologischen Kollegen nach der Ernährung des Tieres sowie nach dem Vorgang des Melkens zu erkundigen. —

In den späteren Grazer Jahren wandte sich BOLTZMANN immer stärker mathematisch-physikalischen Problemen zu. Wie sehr er längst zu den führenden Physikern dieser Richtung gezählt wurde, erwies sich zuerst 1888, als er nach dem Tode Gustav KIRCHHOFFS einen Ruf auf den dadurch freigewordenen mathematisch-physikalischen Lehrstuhl der Universität Berlin erhielt. Er hat die bereits gegebene Zusage nachträglich wieder zurückgenommen und ist so dem Grazer Institut noch zwei Jahre erhalten geblieben. Obwohl ihm Berlin, von wo sein Großvater gekommen war, viel zu bieten gehabt hätte, scheint er schließlich gezögert zu haben, eine Gewöhnung an die Steifheit norddeutschen Wesens zu versuchen.

Den stammverwandteren Bayern gegenüber hatte BOLTZMANN derartige Bedenken nicht. So verließ er Graz im Jahre 1890 um einem Rufe auf den Lehrstuhl für theoretische Physik der Münchner Universität Folge zu leisten. Obwohl ihn dort die sachlichen und persönlichen Arbeitsbedingungen befriedigt zu haben scheinen, fand er sie, wie er selbst sagte, nicht besser als „im lieben Österreich". Diese Anhänglichkeit an das Heimatland bewog ihn 1894 nach Wien zurückzukehren, wo er die durch das Ableben von STEFAN freigewordene Professur für theoretische Physik der Wiener Universität übernahm. Da erwies es sich als überaus unerquicklich, daß die Wiener Philosophische Fakultät, die ihn gerufen hatte, im folgenden Jahre auch den Philosophen Ernst MACH nach Wien berief, der als radikaler Positivist einen scharfen Gegner der atomistischen Physik darstellte. So ging BOLTZMANN im Jahre 1900 als Ordinarius für theoretische Physik an die Universität Leipzig, wo ihm allerdings durch den Physikochemiker Wilhelm OSTWALD ein ähnlich unerfreulicher Gegner erwuchs. Inzwischen mußte Ernst MACH in Wien krankheitshalber von seinem Lehrstuhl zurücktreten. Daraufhin kehrte BOLTZMANN 1902 auf seinen noch nicht wiederbesetzten Wiener Lehrstuhl zurück und übernahm 1903 auch noch, gewissermaßen als Nachfolger von MACH, den Lehrstuhl für Naturphilosophie. Leider sind BOLTZMANN nach dieser endlichen Lösung aller Schwierigkeiten nur mehr drei ruhigere Lebensjahre vergönnt gewesen. —

Die aus diesem Lebensabriß erkennbare ungewöhnliche Vielseitigkeit BOLTZMANNS beruht vor allem auf seiner gleichzeitigen Befähigung zu experimentellen und theoretischen Forschungsleistungen. Jede zutreffende Erfassung von Naturvorgängen gründet sich auf Beobachtungsergebnisse. Unter Beachtung der Beobachtungsbedingungen ergibt sich so eine Menge von Tatsachen, die von jeder Art theoretischer Deutung berücksichtigt werden muß. Die Feststellung neuer Tatsachen durch den Experimentalphysiker ist jedoch nur selten gleichbedeutend mit der Aussage neuer Naturgesetze. Die zusammenfassende Verarbeitung solcher Ergebnisse zu allgemeinen Naturgesetzen ist vielmehr meist Aufgabe der theoretischen Physiker. Wenn diese Verarbeitung auf verschiedenen Wegen möglich erscheint, muß die Entscheidung durch neue Experimente versucht werden. Dieser Art waren auch BOLTZMANNS wichtigste experimentelle Arbeiten. An einer Ermittlung physikalischer Stoffkonstanten, wie sie damals um ihrer selbst willen geschehen konnte, fand er keinerlei Reiz, da er stets vor allem die Klarstellung grundsätzlicher Fragen anstrebte. So neigte er immer stärker der

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

theoretischen Physik zu, die ihm allgemein anwendbare Einsichten verhieß.

Zum Verständnis seiner Arbeitsziele ist wesentlich, daß die Physiker seit dem 18. und noch zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts erwarteten, alle physikalischen Erscheinungen letztlich auf die NEWTONsche Mechanik zurückführen zu können. Diese Erwartung einer einheitlichen Erklärungsgrundlage des Naturgeschehens scheint durch sehr verschiedenartige Quellen gespeist worden zu sein: den Schöpfungsgedanken, die Entwicklung des antiken Denkens, die historische Priorität der Mechanik und die schrittweise Ausdehnung ihres Herrschaftsbereiches, den Universalitätsanspruch einer atomistischen Vorstellungswelt. Zugunsten der letzteren hatten chemische und elektrochemische Forschungen bereits seit dem Beginne des neunzehnten Jahrhunderts nicht mehr beiseite zu schiebende Erfahrungsgrundlagen geliefert. Das Programm einer mechanistischen Erklärung der physikalischen Erscheinungen strebte dadurch einer Entscheidung für oder wider die atomistische Betrachtungsweise zu. Seitdem Robert MAYER 1842 den allgemeinen Satz von der Erhaltung der Energie begründet hatte, durfte man die Wärmeenergie als Energie der unsichtbaren Molekularbewegungen ansprechen.

BOLTZMANN hat bereits als Zweiundzwanzigjähriger vermocht, dieser „mechanischen Wärmetheorie" weitere grundlegende Aussagen abzugewinnen, indem er zunächst den Begriff der Temperatur analysierte und bewies, daß an ihrer Stelle die mittlere kinetische Energie der Moleküle benutzt werden könne. Ebenso gelang es ihm, eine mechanische Entsprechung der von Robert CLAUSIUS als Entropie bezeichneten Wärmefunktion anzugeben, welche die Eigenschaft besitzt, bei umkehrbaren Wärmevorgängen unverändert zu bleiben, sonst aber nur einseitige Änderungen zuzulassen. Diese Ergebnisse sind, offenbar ohne Kenntnis von BOLTZMANNS Arbeit, vier Jahre später von CLAUSIUS ebenfalls erhalten und veröffentlicht worden. BOLTZMANNS Befriedigung darüber, einem so berühmten Konkurrenten zuvorgekommen zu sein, war unverkennbar. Er hat den Nachweis seiner Priorität in einer besonderen, 1871 erschienenen Arbeit geführt.

Die damit angeschnittenen Fragen konnten jedoch keineswegs als erledigt betrachtet werden, auch wenn man sich von vornherein auf das Verhalten der Gase beschränkte, von denen man voraussetzte, daß sie aus einer sehr großen Zahl einzelner, nach beliebigen Richtungen geradlinig bewegten Molekülen bestehen, die immer wieder untereinander oder mit den festen Wänden des Gasvolumens elastische Zusammenstöße ausführen. Jeder Zusammenstoß ändert Größe und Richtung der beteiligten Molekulargeschwindigkeiten. Damit diese Vorgänge bei Wärmegleichgewicht keine beobachtbaren Veränderungen ergeben, ist nicht erforderlich, daß die Einzelmoleküle ihre Geschwindigkeiten und deren Richtungen beibehalten. Es genügt vielmehr, wenn die gleichen Geschwindigkeiten und Richtungen dem gleichen, im Mittel unveränderlichen Bruchteil der Gesamtzahl der Moleküle zukommen. Diese sogenannte „Geschwindigkeitsverteilung" im Wärmegleichgewicht hatte der englische Physiker James Clerk MAXWELL für einatomige Gasmoleküle berechnen können. BOLTZMANN studierte sie auch für mehratomige Moleküle mit Dreh- und Schwingungsbewegungen, wodurch diese „kinetische Gastheorie" zu einer allgemeinen „Statistischen Mechanik" erweitert wurde. Die ungeheure Vielzahl der Moleküle verlangte und ermöglichte eine statistische Behandlung ihres Zusammenwirkens und eröffnete damit einen neuen, veränderten Zugang zur Ausgestaltung der „mechanischen Wärmetheorie".

Während die gewöhnliche Mechanik nur „umkehrbare" Vorgänge zuläßt, sind die Wärmeerscheinungen grundsätzlich als nichtumkehrbare oder „irrever-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

sible" Vorgänge zu kennzeichnen. Wärme strömt nur von wärmeren zu kälteren Körpern, aber niemals umgekehrt. Ähnlich die spontane Vermischung oder gegenseitige „Diffusion" von Gasen oder von Flüssigkeiten. Öffnet man eine Parfumflasche, so tritt der Duftstoff aus und verteilt sich gleichmäßig über den Luftraum — niemals aber wird beobachtet, daß der Duftstoff in die Flasche zurückkehrt. Diese einzigartige Einseitigkeit der Wärmeerscheinungen kann durch rein mechanische Modelle offenbar nicht wiedergegeben werden. Das Streben, eine „mechanische" „Wärme"theorie durchzusetzen, scheint durch einen inneren Widerspruch von vornherein zur Aussichtslosigkeit verurteilt. Das Verständnis dieser fundamentalen Einseitigkeit der Wärmevorgänge hat BOLTZMANN in einer großen Arbeit seiner zweiten Grazer Schaffensperiode im Jahre 1877 erbracht. Er zeigt, daß die Irreversibilität der Wärmeerscheinungen auf Aussagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung zurückführbar ist. Nicht die reine, sondern erst die „statistische" Mechanik ist es also, durch die eine „mechanische Wärmetheorie" ermöglicht werden kann.

Wie weitgehend unabhängig BOLTZMANNS Entdeckung von der Unsichtbarkeit, Kleinheit und den sonstigen Eigenschaften von Molekülen erfaßt und gewürdigt werden kann, soll an einem Modellbeispiel erläutert werden, das unter Zuhilfenahme kleiner Kugeln ohneweiters vorgeführt werden könnte. Wir denken uns weiße und schwarze Kugeln übereinstimmender Größe, die nur hinsichtlich ihrer Farbe unterscheidbar sind. Beide Kugelarten sollen in gleichen Mengen genügender Anzahl verfügbar sein. Zuerst sollen die weißen Kugeln in einen Sack getan und dann die schwarzen Kugeln darüber geschichtet werden. Durch Schütteln des Sackes tritt eine Vermischung der weißen und schwarzen Kugeln ein. Schüttelt man weiter, so wird die Durchmischung bestehen bleiben. Eine einfache Rechnung zeigt in der Tat, daß die Wahrscheinlichkeit des Fortbestehens der Durchmischung so sehr viel größer ist als jene der Sonderung beider Kugelfarben, daß der letztere Vorgang praktisch außer Betracht bleiben kann, obgleich seine Möglichkeit stets fortbesteht. —

In der von BOLTZMANN entwickelten Molekularstatistik wird gezeigt, wie ein beliebiger Verteilungszustand gekennzeichnet und seine Wahrscheinlichkeit angegeben werden kann. Dem Wärmegleichgewicht entspricht dann die Zustandsverteilung mit der größtmöglichen Wahrscheinlichkeit. Die vorhin als „Entropie" erwähnte CLAUSIUSsche Wärmefunktion ist durch den natürlichen Logarithmus dieses Wahrscheinlichkeits-Maximums bestimmt. Die Einseitigkeit irreversibler Vorgänge beruht darauf, daß der warme Körper von Zuständen geringerer zu solchen größerer Wahrscheinlichkeit übergeht, solange bis mit dem Zustand größtmöglicher Wahrscheinlichkeit das Wärmegleichgewicht als Endzustand erreicht und beibehalten wird.

Die Einfachheit des BOLTZMANNschen Zusammenhanges zwischen Entropie und Wahrscheinlichkeit ist zum Symbol seines Schöpfertums geworden und hat viele fruchtbare Anwendungen gefunden. Obgleich sie in ihrer einfachsten Formelgestalt von ihm nie hingeschrieben worden sein soll, hat man diese Formel über seinem Grabe angebracht und damit gewiß mehr gesagt, als Worte auszudrücken vermocht hätten.

Mit BOLTZMANNS Aufklärung für die Einseitigkeit der Wärmevorgänge sind die Methoden des Naturverständnisses um völlig originale Gesichtspunkte bereichert und durch Anwendung neuer mathematischer Hilfsmittel vervollständigt worden. Daß seine Ergebnisse der aus der Mechanik und Wärmelehre bestehenden klassisch-mechanistischen Physik den Abschluß gegeben haben, dürfte ihm noch nicht bewußt gewesen sein, weil er und seine Zeitgenossen im Sinne des Programms einer mechanistischen Naturerklärung darauf gehofft haben, auch

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

die elektrischen und magnetischen Erfahrungstatsachen einer solchen Auffassung unterzuordnen. Diese Fragen betreffen BOLTZMANNS zweites großes Arbeitsgebiet, den Ausbau und das tiefere Verständnis der von James Clerk MAXWELL gefundenen elektromagnetischen Grundgleichungen, die BOLTZMANN sehr bewunderte. Noch in einem auf der Naturforschertagung 1893 in Nürnberg gehaltenen Vortrage ist BOLTZMANN für weitere Bemühungen um die Aufsuchung mechanischer Theorien der Elektrizität und des Magnetismus eingetreten, weil sie „sowohl für die Anschauung als auch für die Auffindung neuer Tatsachen von größtem Werte" seien. Er vermerkt aber auch, daß der Entdecker der elektrischen Wellen, Heinrich HERTZ, die gegenteilige Auffassung bevorzuge und diese Erscheinungen als einen Erfahrungsbereich von selbständiger Eigenart betrachtet wissen möchte. Später scheint auch BOLTZMANN gefühlt zu haben, daß der Möglichkeit eines elektromagnetischen Weltbildes an Stelle eines mechanistischen die Zukunft gehören könnte, indem er auf die Ergebnisse der Spektralanalyse verwies, welche die Atome als Träger elektromagnetischer Wirkungen kennzeichnen. Die neuere Entwicklung zeigte, daß er mit diesem Gedanken das Richtige geahnt hatte — ein Einfluß davon ist allerdings weder in BOLTZMANNS Werk noch bei seinen Zeitgenossen erkennbar geworden.

War BOLTZMANN im Bereiche des Elektromagnetismus eine durchschlagende Leistung versagt geblieben, so förderten seine Untersuchungen auf dem Gebiete der Strahlungslehre wiederum ein grundlegendes Resultat von bedeutender Folgewirkung. Auch diese Leistung entstammt BOLTZMANNS zweiter Grazer Schaffensperiode, nämlich dem Jahre 1884. Sie betrifft die Temperaturabhängigkeit der Wärmestrahlung aller Wellenlängen und gründet sich auf die von MAXWELL aus seiner elektromagnetischen Lichttheorie gefolgerten Existenz und Größe eines Strahlungsdruckes, sowie auf die Wärmefunktion „Entropie" für die Gesamtstrahlung. Danach wächst die Energie der Wärmestrahlung proportional mit der vierten Potenz der absoluten Temperatur, in Bestätigung eines von BOLTZMANNS Lehrer STEFAN empirisch begründeten Strahlungsgesetzes, das seither den Namen „STEFAN-BOLTZMANNsches Strahlungsgesetz" führt.

Dieses Gesetz betrifft die Energie aller Wellenlängen der Wärmestrahlung zusammengenommen. Über die auf jede Wellenlänge entfallende Teilenergie lagen zur Zeit seiner Begründung noch keine ausreichenden Messungsergebnisse vor. Solche wurden erst fünfzehn Jahre später an der Charlottenburger Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ausgeführt und ermöglichten Max PLANCK die zunächst empirische Aufstellung seines spezielleren Strahlungsgesetzes. Die theoretische Begründung dieses berühmten Gesetzes durch seinen Urheber ist hier von besonderem Interesse, weil sie sich der statistischen Methoden BOLTZMANNS bediente, die dabei nur einer einzigen Ergänzung bedurft haben: der Einführung der Quantenhypothese. Dies geschah im Jahre 1900. Leider sucht man in BOLTZMANNS gedrucktem wissenschaftlichen Werk dazu vergeblich nach einer Stellungnahme. Da ist es ein glücklicher Umstand, daß man von einem Briefe BOLTZMANNS an PLANCK Kenntnis hat, in dem er den Schöpfer der Quantentheorie seiner Anerkennung und Zustimmung versicherte. Die anschließende Entwicklung der Quantenstatistik und Quantentheorie stellt eine so folgenreiche Auswirkung des BOLTZMANNschen Werkes dar, daß sich dadurch ein großer Teil der gegenwärtigen Physik als von ihm abhängig erweist.

Die allgemeinste und weitesttragende Entscheidung der BOLTZMANNschen Ergebnisse besteht jedoch darin, daß sie die Unentbehrlichkeit der Atomistik sicherstellten. Es sieht so aus, als ob diese Folgerung den gefühlsmäßigen Gegnern der Atomistik nur allmählich bewußt geworden ist. Ihre Angriffe waren dem mathematischen Rüstzeug gegenüber machtlos und suchten daher Bedenken

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

grundsätzlicher Art geltend zu machen. Der Positivismus von Ernst MACH ließ als Realitäten nur Sinnesempfindungen zu. Nach ihm konnten Atome nicht existieren, weil sie nicht sichtbar waren. BOLTZMANN hat demgegenüber mit Recht hervorgehoben, daß die Existenz der Atome durch eine Reihe von prüfbaren und bestätigten Folgerungen nachweisbar ist. Die moderne Entwicklung der Experimentierkunst der Physiker hat dies nicht nur in wahrlich ungeahntem Ausmaße bestätigt, sondern auch viele Einzelheiten der unmittelbaren Beobachtung zugänglich gemacht, so die Geschwindigkeitsverteilung der Gasmoleküle, die zwischen aufeinanderfolgenden Zusammenstößen zurückgelegten Wegstrecken, die Wirkung einzelner Zusammenstöße, die Dreh- und Schwingungsbewegungen von mehratomigen Molekülen und vieles andere. Wir wissen, daß BOLTZMANN hier voll im Rechte war.

Auch Wilhelm OSTWALD hat die Atomistik abgelehnt und lange Jahre hindurch behauptet, die Physik aus einer anderen einheitlichen Quelle, dem Energiesatz, ableiten zu können. Ein ernsthafter Beweis dafür ist niemals erbracht worden und war auch von vornherein aussichtslos. Umsomehr hat der Streit mit den „Energetikern" die Gemüter erhitzt und absonderliche Polemiken hervorgerufen.

BOLTZMANN war ein ausgezeichneter akademischer Lehrer, dessen Vorlesungen als besonders klar und sorgfältig gerühmt wurden. Das gilt auch von den als „Vorlesungen" bezeichneten zweibändigen Darstellungen der Prinzipe der Mechanik, der kinetischen Gastheorie sowie der MAXWELLschen Theorie der Elektrizität und des Lichtes, die erst nach seinen Grazer Jahren veröffentlicht wurden. Seine 139 wissenschaftlichen Arbeiten sind nach seinem Tode auf Veranlassung der Akademien zu Berlin, Göttingen, Leipzig, München und Wien in drei Bänden gesammelt, wiederabgedruckt worden. Eine gemeinsam mit NABL geschriebene zusammenfassende Darstellung der „Kinetischen Theorie der Materie" erschien 1905 in der Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften. Die weltweite Anerkennung seiner Leistungen fand besonderen Ausdruck in der anläßlich seines 60. Geburtstages erschienenen „BOLTZMANN-Festschrift", die 117 Beiträge von Fachgenossen aller Erdteile vereinigte. Es dürfte kaum möglich sein, alle BOLTZMANN wiederfahrenen Ehrungen anzugeben. So genüge es hervorzuheben, daß 39 Akademien und Gelehrte Gesellschaften, darunter als erste unsere Wiener Akademie der Wissenschaften, ihn zu ihrem Mitgliede gewählt haben.

Über sein Ende ist ein tragischer Schatten gebreitet. Er hat selbst Hand an sich gelegt. Er war sehr kurzsichtig, konnte überempfindlich werden und plötzlichen Depressionen ausgeliefert sein. Hinzu kam, daß er seine Gesundheit durch Überarbeitung gefährdete und in seinen letzten Lebensjahren ein schmerzhaftes Nervenleiden trug. So war sein Leben auch ein Opfer seiner Wissenschaft!

Ein vollgültiges Bild von BOLTZMANNS Persönlichkeit und Temperament gewinnt nur, wer überdies seine „Populären Schriften" kennt, in denen auch zwei an unserer Universität gehaltene Reden wiedergegeben sind. Wilhelm OSTWALD hat gemeint, daß bedeutende Gelehrte nur zwei Typen angehören könnten, den „Klassikern" oder den „Romantikern". Dies Beides ist für BOLTZMANN nicht genug. Seine Geistes- und Gefühlswelt ist von heroischer Art, seine Helden sind SCHILLER und BEETHOVEN. Den ihm zuteil gewordenen lebenslangen wissenschaftlichen Meinungsstreit erlebt er als Kampf, als Kampf gegen Feinde der freien Meinungsäußerung — wie solche einst auch Johannes KEPLER bedroht haben. So lassen Sie uns dazu als Abschluß BOLTZMANNS Worte hören anläßlich seiner Festrede zum 301. Gründungstage der Karl-Franzens-Universität am 15. November 1887:

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

„Im Kampf der Geister nicht die Letzte zu sein, das sei deine Aufgabe Alma Mater Graecensis im vierten Jahrhundert deines Lebens, und sollte dieses den Mauern unserer Stadt wieder einen KEPLER bringen, so sei nicht seine Gegnerin, sondern er sei dein!"

Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. ADOLF GUSTAV SMEKAL, Physikalisches Institut der Universität Graz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark

Jahr/Year: 1957

Band/Volume: 87

Autor(en)/Author(s): Smekal Adolf Gustav

Artikel/Article: Ludwig Boltzmann. Gedenkrede anläßlich des Akademischen Festaktes der Karl-Franzens-Universität am 5. Juni 1957. 12-19