

UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
HEIDELBERG



Heidelberger Texte zur
Mathematikgeschichte

Boltzmann, Ludwig

(20.2.1844 – 5.9.1906)

Materialsammlung

erstellt von

Gabriele Dörflinger

Universitätsbibliothek Heidelberg

2015

Homo Heidelbergensis mathematicus

Die Sammlung *Homo Heidelbergensis mathematicus* enthält Materialien zu bekannten Mathematikern mit Bezug zu Heidelberg, d.h. Mathematiker, die in Heidelberg lebten, studierten oder lehrten oder Mitglieder der Heidelberger Akademie der Wissenschaften waren.

Ludwig Boltzmann

Postgraduale Studien im Sommersemester 1870 in Heidelberg. Ende Mai 1870 verließ Boltzmann Heidelberg.

Das nebenstehende Bild zeigt Ludwig Boltzmann im Alter von 24 Jahren.



Der Mathematiker LEO KOENIGSBERGER berichtet im Kapitel *Heidelberg 1869–75* seiner Autobiographie *Mein Leben* über die erste Begegnung mit Ludwig Boltzmann:

Bezüglich *Boltzmann* ist mir noch eine Seminarstunde in Erinnerung, in welcher ich eine Variationsaufgabe behandeln lassen wollte, die aber keiner meiner vortrefflichen Seminaristen zweckmäßig anzugreifen wußte; auf meine Frage, wer von den Herren uns helfen wolle, erhob sich auf der letzten Bank ein hagerer, etwas älter als die übrigen Studierenden aussehender Zuhörer, trat an die Tafel und entwickelte in geschickter Weise, aber in so krassem österreichischem Dialekt, daß die Zuhörer sich eines Lächelns nicht erwehren konnte, die Lösung der Aufgabe. Da er sich vorher bei mir nicht gemeldet hatte, fragte ich ihn nach seinem Namen — die Antwort war: „Dr. BOLTZMANN aus Wien,“ von dem mir schon einige, von seinem Lehrer STEFAN vorgelegte kleinere Noten aus den Mitteilungen der Wiener Akademie bekannt waren.

Quelle:

Koenigsberger, Leo: *Mein Leben*. — Digitale erweiterte Ausgabe. — 2015.¹ — S. 55

¹Link: <http://www.ub.uni-heidelberg.de/archiv/19762>

Inhaltsverzeichnis

1 Lexika (Printausgaben)	4
Brockhaus	4
Lexikon bedeutender Mathematiker	4
2 Biographische Informationen	5
2.1 im Internet	5
2.2 Print-Biographien	7
3 Werk	9
3.1 Beiträge im Internet	9
3.2 In Heidelberg vorhandene Schriften	11
3.3 Literatur über das Werk Ludwig Boltzmanns	13
3.4 Mathematics Subject Classification: Boltzmann	14
4 Bibliographien	14
Schriftenverzeichnis Ludwig Boltzmann	14
Anhang	27
A Ludwig Boltzmann: Mathematik — Schönheit	27
B Populäre Schriften: forwort	28
C Populäre Schriften: Inhaltsverzeichnis	33

1 Lexika

Brockhaus. — 20. Aufl. — Bd. 3 (1996), S. 536–537

Boltzmann, Ludwig, österr. Physiker, Wien 20.2.1844, † (Selbstmord) Duino (heute Duino-Aurisina, bei Triest) 5.9.1906; ab 1869 Prof. an versch. österr. und dt. Univ., zuletzt (1902) in Wien. B. bestätigte 1872 die damals noch umstrittene maxwellsche Elektrodynamik, indem er den von J. C. MAXWELL geforderten Zusammenhang zw. opt. Brechzahl und Dielektrizitätskonstante experimentell bei Schwefel nachwies. Sein Hauptarbeitsgebiet war aber die theoret. Physik. Er ist einer der Begründer der kinetischen Gastheorie, deren Entwicklung er als überzeugter Anhänger der Atomistik wesentlich förderte, indem er die Boltzmann-Gleichung aufstellte und unabhängig von MAXWELL die Verteilungsfunktionen für Energie und Geschwindigkeit von Gasmolekülen (Maxwell-B.-Verteilung) herleitete. Mit seinem Boltzmann-Postulat gelang ihm die Begründung der Thermodynamik durch die statist. Mechanik, wobei ihm allerdings eine Erklärung für die Irreversibilität thermodynam. Prozesse versagt blieb. B. entwickelte außerdem die Boltzmann-Statistik und begründete auch das von seinem Lehrer J. STEFAN empirisch gefundene Gesetz über die Gesamtstrahlung des schwarzen Körpers (Stefan-Boltzmann-Gesetz).

Ausgabe: Wiss. Abh. hg. v. F. HASENÖHRL, 3 Bde. (1909).

W. STILLER: L. B. Altmeister der klass. Physik, Wegbereiter der Quantenphysik u. Evolutionstheorie (1989).

Lexikon bedeutender Mathematiker / hrsg. von Siegfried Gottwald ... — Thun [u.a.], 1990. — S. 63–64

Boltzmann, *Ludwig*: geb. 20. 2. 1844 Wien; gest. 6. 9. 1906 Duino (bei Triest); Physiker. — B. studierte in Wien, wo er 1866 promovierte und sich 1867 habilitierte. Danach wurde er Prof., 1869 in Graz, 1873 in Wien, 1876 wieder in Graz, 1889 in München, 1894 wieder in Wien, 1900 in Leipzig und 1902 erneut in Wien.

B., der der „klassischen“ physikalischen Denkweise des 19. Jh. verhaftet blieb, leistete als konsequenter Vertreter der Atomistik insbesondere auf theoretischem Gebiet bedeutende Beiträge zur Elektrizitätslehre, zur kinetischen Theorie der Materie und zur statistischen Mechanik. Ausgehend von Untersuchungen über die Geschwindigkeitsverteilung der Moleküle idealer Gase im Wärmegleichgewicht gelangte er erstmals bewußt unter Ausnutzung wahrscheinlichkeitstheoretischer Gesetzmäßigkeiten zur Definition einer Funktion H , die unter dem Einfluß der Molekülzusammenstöße monoton bis zu einem kleinsten Wert abnimmt, der der *Maxwell-Boltzmannschen Geschwindigkeitsverteilung* der Gasmoleküle entspricht und der im folgenden ungeändert bleibt (H -Theorem). Der negativ angenommene Wert von H ist bis auf einen konstanten Faktor und eine additive Konstante mit der Entropie identifizierbar, so daß sich der 2. Hauptsatz der Thermodynamik als Wahrscheinlichkeitsaussage darstellt in dem Sinne, daß ein beliebiges System materieller Teilchen, eine gewisse Zeit sich selbst überlassen, stets von unwahrscheinlicheren zu wahrscheinlicheren Zuständen übergeht. Diskussionen zeigten jedoch, daß unter Einführung der nicht mehr aus der klassischen Mechanik herleitbaren Hypothese der molekularen Unordnung das H -Theorem selbst wahrscheinlichkeitstheoretischen Charakter trägt. Die Ausdehnung des von

B. am mechanischen Modell eines idealen Gases aufgedeckten Zusammenhang zwischen Entropie und Wahrscheinlichkeit auf Strahlungsvorgänge bildete einen bedeutsamen Bestandteil der Planckschen Ableitung des Gesetzes der Hohlraumstrahlung und wurde wegbereitend für die Begründung der Quantenphysik.

Poggendorff, Dictionary of Scientific Biography — Hannelore Bernhardt

2 Biographische Informationen

2.1 im Internet

- Ludwig Boltzmann² in **Mac Tutor** History of Mathematics

Ludwig Boltzmann

Born: 20 February 1844 in Vienna, Austria

Died: 5 October 1906 in Duino (near Trieste), Austria (now Italy)

Ludwig Boltzmann's father was a taxation official. Boltzmann was awarded a doctorate from the University of Vienna in 1866 for a thesis on the kinetic theory of gases supervised by Josef Stefan. After obtaining his doctorate, he became an assistant to his teacher Josef Stefan.

Boltzmann taught at Graz, moved to Heidelberg and then to Berlin. In these places he studied under Bunsen, Kirchhoff and Helmholtz.

In 1869 Boltzmann was appointed to a chair of theoretical physics at Graz. He held this post for four years then, in 1873, he accepted the chair of mathematics at Vienna. He did not stay very long in any place and after three years he was back in Graz, this time in the chair of experimental physics.

Boltzmann, at least half jokingly, used to say that the reason he moved around so much was that he was born during the dying hours of a Mardi Gras ball. It was only half joking since he did feel that his nature made him subject to rapid swings between happiness and sadness. His personality certainly had a major impact on the direction that his career took and personal relationships, where he was always very soft-hearted, played a big part. He suffered from an alternation of depressed moods with elevated, expansive or irritable moods. Indeed his physical appearance, being short and stout with curly hair, seemed to fit his personality. His fiancée called him her "sweet fat darling".

After another three years, in 1894, Boltzmann moved back to Vienna, this time to the chair of theoretical physics which became vacant on the death of his teacher Josef Stefan. However, the following year Ernst Mach was appointed to the chair of history and philosophy of science at Vienna. Boltzmann had many scientific opponents but, to Boltzmann, Mach was more than a scientific opponent as the two were on bad personal terms.

In 1900, because of his dislike of working with Mach, Boltzmann moved to Leipzig but here he became a colleague of his strongest scientific opponent Wilhelm Ostwald. Despite their scientific differences Boltzmann and Ostwald were on good personal terms. Despite this, depressed by scientific arguments with Ostwald which are described below Boltzmann unsuccessfully attempted suicide during his time in Leipzig.

In 1901 Mach retired from Vienna due to ill health, and because of this Boltzmann's reason for moving from Vienna had gone. In 1902 he returned to Vienna to his chair of theoretical physics which had not been filled in

²Link: <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/history/Mathematicians/Boltzmann.html>

the intervening period. In addition to his teaching in mathematical physics, Boltzmann was given Mach's philosophy course to teach. His philosophy lectures quickly became famous with the audience soon being too large for the biggest lecture hall available. In fact because of the fame of these lectures Boltzmann was invited to the Palace of Franz Josef.

Boltzmann's fame is based on his invention of statistical mechanics. This he did independently of Willard Gibbs. Their theories connected the properties and behaviour of atoms and molecules with the large scale properties and behaviour of the substances of which they were the building blocks.

Boltzmann obtained the Maxwell-Boltzmann distribution in 1871, namely the average energy of motion of a molecule is the same for each direction. He was one of the first to recognise the importance of Maxwell's electromagnetic theory.

In 1884 the work of Josef Stefan was developed by Boltzmann who showed how Josef Stefan's empirical T^4 law for black body radiation, formulated in 1879, could be derived from the principles of thermodynamics.

Boltzmann worked on statistical mechanics using probability to describe how the properties of atoms determine the properties of matter. In particular his work relates to the Second Law of Thermodynamics which he derived from the principles of mechanics in the 1890s.

The equations of Newtonian mechanics are reversible in time and Poincaré proved that if a mechanical system is in a given state it will return infinitely often to a state arbitrarily close to the given one. Zermelo deduced that the Second Law of Thermodynamics is impossible in a mechanical system. Boltzmann asserted that entropy increases almost always, rather than always. However he believed that Poincaré's result, although correct in theory, was in practice impossible to observe since the time before a system returns to near its original state was too long.

Boltzmann's ideas were not accepted by many scientists. [...]

In 1904 Boltzmann visited the World's Fair in St Louis, USA. He lectured on applied mathematics and then went on to visit Berkeley and Stanford. Unfortunately he failed to realise that the new discoveries concerning radiation that he learnt about on this visit were about to prove his theories correct.

Boltzmann continued to defend his belief in atomic structure and in a 1905 publication *Populäre Schriften* he tried to explain how the physical world could be described by differential equations which represented the macroscopic view without representing the underlying atomic structure. [...]

Attacks on his work continued and he began to feel that his life's work was about to collapse despite his defence of his theories. Depressed and in bad health, Boltzmann committed suicide just before experiment verified his work.

On holiday with his wife and daughter at the Bay of Duino near Trieste, he hanged himself while his wife and daughter were swimming. However the cause of his suicide may have been wrongly attributed to the lack of acceptance of his ideas. We will never know the real cause which may have been the result of mental illness causing his depression.

Article by: *J J O'Connor* and *E F Robertson*

September 1998

MacTutor History of Mathematics

[<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Boltzmann.html>]

Auszug vom 28. Dezember 2015

- *Ludwig Boltzmann* in **Wikipedia**, der freien Enzyklopädie \Leftrightarrow deutsch³
 \Leftrightarrow englisch⁴
- Boltzmann – Persönlichkeit – Karriere – Bedeutung⁵ / von Walter Höflechner.
— Graz, 2006
- [PDF] Katalog zur Ausstellung Ludwig Boltzmann⁶ : anlässlich des 100. Todestages / hrsg. von Walter Höflechner. — Graz, 2006
Reise nach Heidelberg 1870: S. 13–14
- Ludwig Boltzmann (20.2.1844 – 5.9.1906)⁷ im Historischen Kalender (Februar) der *Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften*.
- The Mathematics Genealogy Project⁸
LUDWIG BOLTZMANN betreute die Promotionen von PAUL EHRENFEST, PHILIPP FRANK, GUSTAV HERGLOTZ, LISE MEITNER und HERMANN VON LEWINSKY. BOLTZMANN wurde ohne schriftliche Arbeit promoviert. Die in der Datenbank genannte Arbeit von 1866 ist *keine* Dissertation.
- [PDF] Reise eines deutschen Professors ins Eldorado⁹ / Ludwig Boltzmann über seine Amerikareise 1905 (mit Personenregister)

2.2 Print-Biographien

Neue Deutsche Biographie. — Berlin
Bd. 2 (1971), S. 436–437
Signatur UB Heidelberg: LSN A-EH 001

Dictionary of Scientific Biography. — New York
Vol. 2 (1970), p. 260–268
Signatur UB Heidelberg: LSN B-AE 014

Neue Österreichische Biographie : 1815–1918. — Wien
Bd. 2 (1925), S. 117–137
Signatur UB Heidelberg: IZA Biog C-OE 002

In den Jahren 1870 und 1871 benützte er kurze Urlaube, um bei Bunsen und dem Mathematiker Königsberger in Heidelberg, bei Kirchhoff und Helmholtz in Berlin zu arbeiten.

Boltzmann, Ludwig: Briefwechsel : Hochgeehrter Herr Professor! Innig geliebter Louis!
/ Ludwig Boltzmann ; Henriette von Aigentler. — Wien [u.a.], 1995
Signatur UB Heidelberg: 96 H 82

³Link: http://de.wikipedia.org/wiki/Ludwig_Boltzmann

⁴Link: http://en.wikipedia.org/wiki/Ludwig_Boltzmann

⁵Link: http://static.uni-graz.at/fileadmin/Wissenschaftsgeschichte/LB_OEGW.pdf

⁶Link: <http://static.uni-graz.at/fileadmin/Wissenschaftsgeschichte/katalog.pdf>

⁷Link: <http://www.bbaw.de/die-akademie/akademiegeschichte/historischer-kalender/februar>

⁸Link: <http://genealogy.math.ndsu.nodak.edu/id.php?id=13105>

⁹Link: <http://www.ub.uni-heidelberg.de/archiv/12968>

Broda, Engelbert: Ludwig Boltzmann : Mensch, Physiker, Philosoph. — Wien
Mit Bibliographie

(1. Aufl.), 1955

Signatur UB Heidelberg: F 6522-1-58

2. Aufl., 1986

Signatur UB Heidelberg: 89 H 226

In den Jahren 1869 und 1871 verbrachte Boltzmann als Gast einige Monate
zuerst bei Robert Bunsen und Leo Königsberger in Heidelberg (1869), dann
bei Gustav Kirchhoff und Hermann von Helmholtz in Berlin (1871).

Cercignani, Carlo: Ludwig Boltzmann : the man who trusted atoms. — Oxford, 2006

Signatur UB Heidelberg: 2006 H 253

Fischer, Ernst Peter: Ludwig Boltzmann oder Der Kampf um die Entropie.

In: *Einstein & Co.* — München, 1995. — S. 60–74

Signatur UB Heidelberg: FA 5997 MV

Hörz, Herbert: Ludwig Boltzmanns Wege nach Berlin : e. Kapitel österreichisch-
deutscher Wissenschaftsbeziehungen / von Herbert Hörz ; Andreas Laaß. — Berlin,
1989

Signatur UB Heidelberg: 83 H 756

Lenard, Philipp: Josef Stefan (1835–1893) und Ludwig Boltzmann (1844–1906)

In: *Große Naturforscher : Eine Geschichte der Naturforschung in Lebensbeschreibun-
gen.* — München (1941), S. 314–321

Signatur UB Heidelberg: O 239-36:(4)

Stiller, Wolfgang: Ludwig Boltzmann : Altmeister der klass. Physik, Wegbereiter der
Quantenphysik und Evolutionstheorie. — Thun [u.a.], 1989

Signatur UB Heidelberg: 89 H 1553

Ebenso großzügig wie weitsichtig für die damalige Zeit mutet heute die Ent-
scheidung der Grazer Universität an, dem jungen lehrenden Professor auch
genügend Spielraum für weiteres Lernen zu gewähren. So erhielt Boltzmann
1871 eine Freistellung für einen mehrmonatigen Aufenthalt in Heidelberg,
um bei dem berühmten Physikochemiker Robert Bunsen (1811 – 1899),
dem bekannten Mathematiker Leo Koenigsberger (1837 – 1921) sowie dem
hervorragenden (theoretischen) Physiker Gustav Robert Kirchhoff (1824
– 1887) postgraduale Studien zu betreiben. In Heidelberg machte Boltz-
mann auch die Bekanntschaft der jungen russischen Mathematikerin Sonja
Kowalewska (1850 – 1891).

3 Werk

3.1 Beiträge im Internet

Göttinger Digitalisierungs-Zentrum / Beiträge von *Ludwig Boltzmann*

Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung

Verfügbare Bände: 1.1890/91 – 80.1978

Printausgabe in Heidelberg:

UB-Signatur: *L 22* und *ZSN 2000 B*

Math.Bibl.

1 (1890/91)

http://gdz.sub.uni-goettingen.de/no_cache/dms/load/img/?IDDOC=244335

Ueber ein mechanisches Modell zur Versinnlichung der Anwendung der Lagrange'schen Bewegungsgleichungen in der Wärme- und Elektrizitätslehre.

6 (1897)

http://gdz.sub.uni-goettingen.de/no_cache/dms/load/img/?IDDOC=245483

Über einige meiner weniger bekannten Abhandlungen über Gastheorie und deren Verhältnis zu derselben.

http://gdz.sub.uni-goettingen.de/no_cache/dms/load/img/?IDDOC=245484

Kleinigkeiten aus dem Gebiete der Mechanik.

7 (1899)

http://gdz.sub.uni-goettingen.de/no_cache/dms/load/img/?IDDOC=245426

Eine Anfrage, betreffend ein Beispiel zu Hertz' Mechanik.

8 (1900)

http://gdz.sub.uni-goettingen.de/no_cache/dms/load/img/?IDDOC=245349

Eugen von Lommel.

http://gdz.sub.uni-goettingen.de/no_cache/dms/load/img/?IDDOC=245353

Über die Entwicklung der Methoden der theoretischen Physik in neuerer Zeit.

13 (1904)

http://gdz.sub.uni-goettingen.de/no_cache/dms/load/img/?IDDOC=244887

Über die Anwendung der Lagrangeschen Gleichungen auf nicht holonome generalisierte Koordinaten.

Journal für die reine und angewandte Mathematik

Verfügbare Bände: 1.1826 – 493.1998

Printausgabe in Heidelberg:

UB-Signatur: *L 4* und *ZSN 258 C*

Math.Bibl.

73 (1871)

http://gdz.sub.uni-goettingen.de/no_cache/dms/load/img/?IDDOC=266284

Ueber die Druckkräfte, welche auf Ringe wirksam sind, die in bewegte Flüssigkeit tauchen.

81 (1876)

http://gdz.sub.uni-goettingen.de/no_cache/dms/load/img/?IDDOC=274196

Zur Abhandlung des Herrn Oscar Emil Meyer über innere Reibung.

98 (1885)

http://gdz.sub.uni-goettingen.de/no_cache/dms/load/img/?IDDOC=259871

Ueber die Eigenschaften monocyclischer und anderer damit verwandter Systeme.
100 (1887)

http://gdz.sub.uni-goettingen.de/no_cache/dms/load/img/?IDDOc=259954

Ueber die mechanischen Analogien des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik.

Mathematische Annalen

Verfügbare Bände: 1.1869 – 306.1996

Printausgabe in Heidelberg:

Math.Bibl.

42 (1893)

http://gdz.sub.uni-goettingen.de/no_cache/dms/load/img/?IDDOc=36015

Der aus den Sätzen über Wärmegleichgewicht folgende Beweis des Principes des letzten Multiplcators in seiner einfachsten Form

50 (1898)

http://gdz.sub.uni-goettingen.de/no_cache/dms/load/img/?IDDOc=36309

Ueber die sogenannte H-Curve

Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen

Verfügbare Bände: 1864(1865) – 1893

Printausgabe in Heidelberg:

UB-Signatur: *H 308*

• (1886)

http://gdz.sub.uni-goettingen.de/no_cache/dms/load/img/?IDDOc=55336

Neuer Beweis eines von Helmholtz aufgestellten Theorems betreffend die Eigenschaften monocyclischer Systeme

Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften / Digitale Bibliothek

Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin /
Beiträge von *Ludwig Boltzmann*

• 1888 (II) \Leftrightarrow S. 1395–1408¹⁰

Über das Gleichgewicht der lebendigen Kraft zwischen progressiver und Rotations-Bewegung bei Gasmolekülen

• 1897 (I) \Leftrightarrow S. 660–662¹¹

Über irreversible Strahlungsvorgänge

• 1897 (II) \Leftrightarrow S. 1016–1018¹²

Über irreversible Strahlungsvorgänge : Zweite Mittheilung

• 1898 (I) \Leftrightarrow S. 182–187¹³

Über irreversible Strahlungsvorgänge : Dritte Mittheilung

¹⁰Link: <http://bibliothek.bbaw.de/bibliothek-digital/digitalequellen/schriften/anzeige?band=10-sitz/1888-2&seite:int=00000740>

¹¹Link: <http://bibliothek.bbaw.de/bibliothek-digital/digitalequellen/schriften/anzeige?band=10-sitz/1897-1&seite:int=00000678>

¹²Link: <http://bibliothek.bbaw.de/bibliothek-digital/digitalequellen/schriften/anzeige?band=10-sitz/1897-2&seite:int=00000337>

¹³Link: <http://bibliothek.bbaw.de/bibliothek-digital/digitalequellen/schriften/anzeige?band=10-sitz/1898-1&seite:int=00000193>

Heidelberger Digitale Bibliothek Mathematik

- Gustav Robert Kirchhoff¹⁴. Rektoratsrede 1887 in Graz von *Ludwig Boltzmann*. Digitale Ausgabe 2009. Mit einem Personenregister.
- Reise eines deutschen Professors ins Eldorado¹⁵ / Ludwig Boltzmann über seine Amerikareise 1905 Digitale Ausgabe 2005. Mit einem Personenregister.

3.2 In Heidelberg vorhandene Schriften

Mit dem Kürzel *UB*: wird die Signatur der Universitätsbibliothek Heidelberg eingeleitet.

- Gesamtausgabe. — Graz [u.a.]
 1. Vorlesungen über Gasttheorie. — 1981
UB: 82 H 470::1
PH: O 1 B/174::1
 2. Vorlesungen über Maxwells Theorie der Electricität und des Lichtes. — 1982
UB: 82 H 470::2
PH: O 1 B/174::2
- Gustav Robert Kirchhoff : Festrede zur Feier des 301. Gründungstages der Karl-Franzens-Universität zu Graz / gehalten am 15. November 1887 von Ludwig Boltzmann. — Leipzig : Barth, 1888
Mit Ausführungen zur *Schönheit der Mathematik* ► Anhang A
UB: F 6970-1-50
- Populäre Schriften. — Leipzig : Barth, 1905
 - forwort ► Anhang B
 - Inhaltsverzeichnis ► Anhang C
 - Gustav Robert Kirchhoff¹⁶
 - Entgegnung auf einen von Prof. Ostwald über das Glück gehaltenen Vortrag¹⁷
 - Reise eines deutschen Professors ins Eldorado¹⁸
UB: O 4519-1
PY: H Boltzmann
- Braunschweig : Vieweg, 1979
PH: OD/52
- Principien der Naturfilosofi. — Berlin [u.a.] : Springer, 1990
UB: 90 H 1446
- Theoretical physics and philosophical problems. — Dordrecht : Reidel, 1974
UB: 75 K 214
- Über die Prinzipien der Mechanik : 2 akademische Antrittsreden. — Leipzig : Hirzel, 1903. — 48 S.
Enth.: 1. Antritts-Vorlesung : gehalten in Leipzig im November 1900. 2. Antritts-Vorlesung : gehalten in Wien im Oktober 1902
UB: O 4700-8-1
- Vorlesungen über die Prinzipe der Mechanik. — Leipzig

¹⁴Link: <http://www.ub.uni-heidelberg.de/archiv/12775>

¹⁵Link: <http://www.ub.uni-heidelberg.de/archiv/12968>

¹⁶Link: <http://www.ub.uni-heidelberg.de/archiv/12775>

¹⁷Link: <http://www.ub.uni-heidelberg.de/archiv/13201>

¹⁸Link: <http://www.ub.uni-heidelberg.de/archiv/12968>

1. 1897 \Leftrightarrow University of Michigan¹⁹
UB: O 4699-10 (vermisst)
2. 1904 \Leftrightarrow University of Michigan²⁰
UB: O 4699-10 (vermisst)
3. 1920
UB: O 4699-10
- Vorlesungen über Gasttheorie : 2 Bde. — Leipzig 1895/98
UB: O 5262-6
- Vorlesungen ueber Maxwells Theorie der Electricitaet und des Lichtes.
 1. 1891
UB: O 4882-2::1
 2. 1893
UB: O 4882-2::2
- Vorlesungen ueber Maxwells Theorie der Electricitaet und des Lichtes. - Bd. 1/2.
1981
UB: 82 H 1044::1/2.1981
- Wissenschaftliche Abhandlungen. - Leipzig : Barth
 1. (1865-1874). — 1909
UB: O 4519-8::1
 2. (1875-1881). — 1909
UB: O 4519-8::2
 3. (1882-1905). — 1909
UB: O 4519-8::3

Arbeiten zur **Mathematik** aus den Wissenschaftlichen Abhandlungen

4. Bd. I, Seite 43
Über die Integrale linearer Differentialgleichungen mit periodischen Koeffizienten
Aus: *Wien. Ber.* — 58 (1868), S. 54–59
UB: O 4519-8::1
34. Bd. II, Seite 42
Zur Integration der partiellen Differentialgleichungen 1. Ordnung
Aus: *Wien. Ber.* — 72 (1875), S. 471–483
UB: O 4519-8::2
40. Bd. II, Seite 149
Notiz über Fouriersche Reihe
Aus: *Wien. Anz.* — 14 (1877), S. 10
UB: O 4519-8::2
103. Bd. III, Seite 497
Der aus den Sätzen über Wärmegleichgewicht folgende Beweis des Prinzips des letzten Multiplikators in seiner einfachsten Form
Aus: *Math. Ann.* — 42 (1893), S. 374–376
UB: O 4519-8::3

¹⁹Link: <http://name.umdl.umich.edu/ACA8682.0001.001>

²⁰Link: <http://name.umdl.umich.edu/ACA8682.0002.001>

3.3 Literatur über das Werk Ludwig Boltzmanns

Bierhalter, Günter:

Boltzmanns mechanische Grundlegung des zweiten Hauptsatzes der Wärmelehre aus dem Jahre 1866

In: *Archive for History of Exact Sciences*. — 24 (1981), S. 195–205

UB: ZSN 1378 B::24.1981

Broda, Engelbert:

Ludwig Boltzmann als evolutionistischer Philosoph

In: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte*. — 6 (1983), S. 103–114

UB: ZSA 4180 B::6.1983

Brush, Stephen G.:

Foundations of statistical mechanics 1845–1915

In: *Archive for history of exact sciences*. — 4 (1967/68), S. 145–183

UB: ZSN 1378 B::4.1967/68

Gerlach, Walther:

Ludwig Boltzmann und die Atomistik

In: *Geist und Gestalt : biographische Beiträge zur Geschichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften vornehmlich im zweiten Jahrhundert ihres Bestehens*. — München. — Bd. 2, Naturwissenschaften (1959), S. 88–91

UB: F 2049-4-10 Folio::2

Jungnickel, Christa:

Intellectual mastery of nature : theoretical physics from Ohm to Einstein / Christa Jungnickel and Russell McCormach. — Chicago ; London, 1986

2 Bde.

UB: 88 H 1766

Leiber, Theodor:

Vom mechanistischen Weltbild zur Selbstorganisation des Lebens : Helmholtz' und Boltzmanns Forschungsprogramme und ihre Bedeutung für Physik, Chemie, Biologie und Philosophie. — Freiburg (Breisgau) [u.a.], 2000

UB: 2000 A 1758

Ludwig Boltzmann : his later life and philosophy ; 1900–1906 / ed. by John Blackmore. — Dordrecht

1. A documentary history. — 1995

UB: 95 H 417::1

PI: 138 Bol L 52

2. The Philosopher. — 1995

UB: 95 H 417::2

PI: 138 Bol L 52

Renn, Jürgen:

Boltzmann und das Ende des mechanistischen Weltbildes : [Festvortrag im Wiener Rathaus am 7. Juni 2006 zum 100. Geburtstag von Ludwig Boltzmann ...].

— Wien, 2007
UB: 2007 H 551

Thiele, Joachim:

Briefe von Gustav Theodor Fechner und Ludwig Boltzmann an Ernst Mach
In: *Centaurus*. — 11 (1966), S. 222–235
UB: ZSN 2791 B::11.1966

3.4 Mathematics Subject Classification: Boltzmann

Auf *Ludwig Boltzmann* bezieht sich die Begriffsbildung \Leftrightarrow Boltzmann equation²¹ (Wikipedia), wie man sie auch im untenstehenden Auszug der *Mathematics Subject Classification* finden kann.

35-XX Partial differential equations

35Qxx Equations of mathematical physics and other areas of application

35Q20 Boltzmann equations

76-XX Fluid mechanics

76Pxx Rarefied gas flows, Boltzmann equation

76P05 Rarefied gas flows, Boltzmann equation

4 Bibliographien

- Biographisch-literarisches Handwörterbuch / J. C. Poggendorff. — Leipzig
Bd. 3 (1898), S. 155–156
Bd. 4 (1904), S. 153–154
Bd. 5 (1925), S. 140
Bd. 6,1 (1936), S. 272
Bd. 7a, Suppl. (1971), S. 102–104
Signatur UB Heidelberg: LSN B-AE 002 und LSA Nat-A 001
- Anfrage an \Leftrightarrow Zentralblatt MATH zum Autor *Boltzmann*, L^* oder zum Titel *Ludwig Boltzmann*.
Sucht man im Zentralblatt MATH nach Titeln, die das Wort *Boltzmann* enthalten, wird man ca. 4000 Treffer (Okt. 2013) finden.

Schriftenverzeichnis Ludwig Boltzmann

Zusammengestellt von Gabriele Dörflinger

Die nachstehende Publikationsliste ist im wesentlichen aus den *Wissenschaftlichen Abhandlungen von Ludwig Boltzmann* entnommen und umfasst die Beiträge aus den *Wissenschaftlichen Abhandlungen* (Kürzel: WA, arabische Zählung) und den *Populären Schriften* (Kürzel: PS, römische Zählung).

Bestand der UB Heidelberg:

- Populäre Schriften. — Leipzig : Barth, 1905. — VII, 440 S.
Signatur: O 4519-1

²¹Link: http://en.wikipedia.org/wiki/Boltzmann_equation

- Wissenschaftliche Abhandlungen. — Leipzig : Barth
 Signatur: O 4519-8
 1. 1854–1874. — 1909. — VIII, 652 S.
 2. 1875–1881. — 1909. — VI, 596 S.
 3. 1882–1905. — 1909. — VIII, 706 S.

Die Seitenzahl der Sammelschrift ist jeweils in eckigen Klammern mit dem Kürzel der Schrift angegeben.

Die Liste wurde ergänzt um die von Boltzmann verfassten Monographien und einige nicht in den Sammelschriften gedruckten Aufsätze (Buchstaben-Zählung).

Schriften bis 1869

1865

1. Über die Bewegung der Elektrizität in krummen Flächen [WA-1,1]
 (Wien. Ber. **52**. S. 214–221. 1865.)

1866

2. Über die mechanische Bedeutung des zweiten Hauptsatzes der Wärmetheorie [WA-1, 9]
 (Wien. Ber. **53**. S. 195–220. 1866.)

1867

3. Über die Anzahl der Atome in den Gasmolekülen und die innere Arbeit in Gasen [WA-1, 34]
 (Wien. Ber. **56**. S. 682–690. 1867.)

1868

4. Über die Integrale linearer Differentialgleichungen mit periodischen Koeffizienten [WA-1, 43]
 (Wien. Ber. **58**. S. 54–59. 1868.)
5. Studien über das Gleichgewicht der lebendigen Kraft zwischen bewegten materiellen Punkten [WA-1, 49]
 (Wien. Ber. **58**. S. 517–560. 1868.)
6. Lösung eines mechanischen Problems [WA-1, 97]
 (Wien. Ber. **58**. S. 1035–1044. 1868.)

1869

7. Über die Festigkeit zweier mit Druck übereinander gesteckter zylindrischer Röhren [WA-1, 106]
 (Wien. Ber. **59**. S. 679–688. 1869.)
8. Über die elektrodynamische Wechselwirkung der Teile eines elektrischen Stromes von veränderlicher Gestalt [WA-1, 116]
 (Wien. Ber. **60**. S. 69–87. 1869, u. Schlömilchs Z.S, **15**. S. 16 ff. 1870).
9. Bemerkung zur Abhandlung des Hrn. R. Most: „Ein neuer Beweis des zweiten Wärmegesetzes“ [WA-1, 137]
 (Pogg. Ann. **137**. S. 495. 1869.)

1870 – 1879

1870

10. Erwiderung an Herrn Most [WA-1, 139]
(Pogg. Ann. **140**. S. 635–644. 1870.)
11. Über die von bewegten Gasmassen geleistete Arbeit [WA-1, 148]
(Pogg. Ann. **140**. S. 254–263. 1870.)
12. Noch einiges über Kohlrauschs Versuch zur Bestimmung des Verhältnisses der Wärmekapazitäten von Gasen [WA-1, 157]
(Pogg. Ann. **141**. S. 473–476. 1870.)
13. Über die Ableitung der Grundgleichungen der Kapillarität aus dem Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten [WA-1, 160]
(Pogg. Ann. **141**. S. 582–590. 1870.)
14. Über eine neue optische Methode, die Schwingungen tönender Luftsälen zu analysieren, gemeinschaftlich mit A. Toepler [WA-1, 168]
(Pogg. Ann. **141**. S. 321–352. 1870.)

1871

15. Boiling-Points of Organic Bodies [WA-1, 199]
(To the Editors of the Philosophical Magazine and Journal Phil. Mag. (4). **42**. S. 393. 1871.)
16. Über die Druckkräfte, welche auf Ringe wirksam sind, die in bewegte Flüssigkeiten tauchen [WA-1, 200]
(Crelle Journ. **73**. S. 111–134. 1871.)
17. Zur Priorität der Auffindung der Beziehung zwischen dem zweiten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie und dem Prinzip der kleinsten Wirkung [WA-1, 228]
(Pogg. Ann. **143**. S. 211–230. 1871.)
18. Über das Wärmegleichgewicht zwischen mehratomigen Gasmolekülen [WA-1, 237]
(Wien. Ber. **63**. S. 397–418. 1871.)
19. Einige allgemeine Sätze über Wärmegleichgewicht [WA-1, 259]
(Wien. Ber. **63**. S. 670–711. 1871.)
20. Analytischer Beweis des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie aus den Sätzen über das Gleichgewicht der lebendigen Kraft [WA-1, 288]
(Wien. Ber. **63**. S. 712–732. 1871.)

1872

21. Über das Wirkungsgesetz der Molekularkräfte [WA-1, 309]
(Wien. Ber. **66**. S. 213–219. 1872.)
22. Weitere Studien über das Wärmegleichgewicht unter Gasmolekülen [WA-1, 316]
(Wien. Ber. **66**. S. 275–370. 1872.)
23. Resultate einer Experimentaluntersuchung über das Verhalten nicht leitender Körper unter dem Einflusse elektrischer Kräfte [WA-1, 403]
(Wien. Ber. **66**. S. 256–263. 1872.)

1873

24. Experimentelle Bestimmung der Dielektrizitätskonstante von Isolatoren [WA-1, 411]
(Wien. Ber. **67**. S. 17–80. 1873; Pogg. Ann. **151**. S. 482 u. 531. 1874 und Carls Reper-

- torium **10**. S. 109. 1874.)
25. Experimentaluntersuchung über die elektrostatische Fernwirkung dielektrischer Körper [WA-1, 472]
(Wien. Ber. **68**. S. 81–155. 1873.)
- ii. Über Maxwells Elektrizitätstheorie [PS, 11]
(Aus den Mitteilungen des naturwiss. Vereins in Graz, August 1873.)
- 1874**
26. Experimentelle Bestimmung der Dielektrizitätskonstante einiger Gase [WA-1, 537]
(Wien. Ber. **69**. S. 795–813. 1874 und Pogg. Ann. **155**. S. 403. 1875.)
27. Über einige an meinen Versuchen über die elektrostatische Fernwirkung dielektrischer Körper anzubringende Korrekturen [WA-1, 556]
(Wien. Ber. **70**. S. 307–341. 1874.)
28. Über die Verschiedenheit der Dielektrizitätskonstante des kristallisierten Schwefels nach verschiedenen Richtungen [WA-1, 587]
(Wien. Ber. **70**. S. 342–366. 1874.)
29. Experimentaluntersuchung über das Verhalten nicht leitender Körper unter dem Einflusse elektrischer Kräfte (Auszug) [WA-1, 607]
(Auszug; die ausführlichen Abhandlungen befinden sich in den Bänden 66, 68 und 70 der Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien.
Pogg. Ann. **153**. S. 525–534. 1874.)
30. Zur Theorie der elastischen Nachwirkung [WA-1, 616]
(Wien. Ber. **70**. S. 275–306. 1874 und Pogg. Ann. Erg.-Bd. **7**. S. 624. 1876.)
31. Über den Zusammenhang zwischen der Drehung der Polarisationssebene und der Wellenlänge der verschiedenen Farben [WA-1, 645]
(Pogg. Ann. Jubelband, S. 128–134. 1874.)
- 1875**
32. Über das Wärmegleichgewicht von Gasen, auf welche äußere Kräfte wirken [WA-2, 1]
(Wien. Ber. **72**. S. 427–457. 1875.)
33. Bemerkung über die Wärmeleitung der Gase [WA-2, 31]
(Wien. Ber. **72**. S. 458–470. 1875. Pogg. Ann. **157**. S. 457–469. 1876.)
34. Zur Integration der partiellen Differentialgleichungen 1. Ordnung [WA-2, 42]
(Wien. Ber. **72**. S. 471–483. 1875.)
- 1876**
35. Zur Abhandlung des Hrn. Oscar Emil Meyer über innere Reibung [WA-2, 54]
(Crelle Journal **81**. S. 96. 1876.)
36. Über die Aufstellung und Integration der Gleichungen, welche die Molekularbewegung in Gasen bestimmen [WA-2, 55]
(Wien. Ber. **74**. S. 503–552. 1876.)
37. Über die Natur der Gasmoleküle [WA-2, 103]
(Wien. Ber. **74**. S. 553–560. 1876.)
38. Zur Geschichte des Problems der Fortpflanzung ebener Luftwellen von endlicher Schwingungsweite [WA-2, 111]
(Schlömilchs Zeitschrift **21**. S. 452. 1876.)

1877

39. Bemerkungen über einige Probleme der mechanischen Wärmetheorie [WA-2, 112]
(Wien. Ber. **75**. S. 62–100. 1877.)
40. Notiz über die Fouriersche Reihe [WA-2, 149]
(Wien. Anz. **14**. S. 10. 1877.)
41. Über eine neue Bestimmung einer auf die Messung der Moleküle Bezug habenden Größe aus der Theorie der Kapillarität [WA-2, 151]
(Wien. Ber. **75**. S. 801–813. 1877.)
42. Über die Beziehung zwischen dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und der Wahrscheinlichkeitsrechnung resp. den Sätzen über das Wärme-gleichgewicht [WA-2, 164]
(Wien. Ber. **76**. S. 373–435. 1877.)
43. Über einige Probleme der Theorie der elastischen Nachwirkung und über eine neue Methode, Schwingungen mittels Spiegelablesung zu beobachten, ohne den schwin-genden Körper mit einem Spiegel von erheblicher Masse zu belasten [WA-2, 224]
(Wien. Ber. **76**. S. 815–842. 1877.)

1878

44. Weitere Bemerkungen über einige Probleme der mechanischen Wärmetheorie [WA-2, 250]
(Wien. Ber. **78**. S. 7–46. 1878.)
45. Über die Beziehung der Diffusionsphänomene zum zweiten Hauptsatze der me-chanischen Wärmetheorie [WA-2, 289]
(Wien. Ber. **78**. S. 733–763. 1878.)
46. Zur Theorie der elastischen Nachwirkung [WA-2, 318]
(Wied. Ann. **5**. S. 430–432. 1878.)
47. Remarques au sujet d'une Communication de M. Maurice Lévy, sur une loi uni-verselle relative à la dilatation des corps [WA-2, 321]
(C.R. **87**. S. 593. 1878.)
48. Nouvelles remarques au sujet des Communication de M. Maurice Lévy, sur une loi universelle relative à la dilatation des corps [WA-2, 323]
(C.R. **87**. S. 773. 1878.)
49. Notiz über eine Arbeit des Hrn. Oberbeck über induzierten Magnetismus [WA-2, 324]
(Wien. Anz. **15**. S. 203–205. 7. Nov. 1878.)

1879

50. Über das Mitschwingen eines Telephons mit einem anderen [WA-2, 327]
(Wien. Anz. **16**. S. 71–73. 13. März 1879.)
51. Über die auf Diamagnete wirksamen Kräfte [WA-2, 330]
(Wien. Ber. **80**. S. 687–714. 1879.)
52. Erwiderung auf die Bemerkung des Hrn. Oscar Emil Meyer [WA-2, 355]
(Wied. Ann. **8**. S. 653–655. 1879.)

1880 – 1889

1880

53. Erwiderung auf die Notiz des Hrn. O. E. Meyer: "Über eine veränderte Form" usw. [WA-2, 358]
(Wied. Ann. **11**. S. 529–534. 1880.)

54. Über die Magnetisierung eines Ringes. Über die absolute Geschwindigkeit der Elektrizität im elektrischen Strome [WA-2, 363]
(Wien. Anz. **17**. S. 12–13. 15. Jänner 1880 und Phil. Mag. (5). **9**. S. 308–309.)
55. Zur Theorie der sogenanntgen elektrischen Ausdehnung oder Elektrostriktion I [WA-2, 365]
(Wien. Ber. **82**. S. 826–839. 1880.)
56. Zur Theorie der sogenanntgen elektrischen Ausdehnung oder Elektrostriktion II [WA-2, 377]
(Wien. Ber. **82**. S. 1157–1168. 1880.)
57. Zur Theorie der Gasreibung I [WA-2, 388]
(Wien. Ber. **81**. S. 117–158. 1880.)

1881

58. Zur Theorie der Gasreibung II [WA-2, 431]
(Wien. Ber. **84**. S. 40–135. 1881.)
59. Zur Theorie der Gasreibung III [WA-2, 523]
(Wien. Ber. **84**. S. 1230–1263. 1881.)
60. Entwicklung einiger zur Bestimmung der Diamagnetisierungszahl nützlichen Formeln [WA-2, 557]
(Wien. Ber. **83**. S. 576–587. 1881.)
61. Einige Experimente über den Stoß von Zylindern [WA-2, 567]
(Wien. Ber. **84**. S. 1225–1229. 1881 u. Wied. Ann. **17**. S. 343–347. 1882.)
62. Über einige das Wärmegleichgewicht betreffende Sätze [WA-2, 572]
(Wien. Ber. **84**. S. 136–145. 1881.)
63. Referat über die Abhandlung von J.C. Maxwell: „Über Boltzmanns Theorem betreffend die mittlere Verteilung der lebendigen Kraft in einem System materieller Punkte“ [WA-2, 582]
(Wied. Ann. Beiblätter **5**. S. 403–417. 1881 und Phil. Mag. (5) **14**. S. 299–413. 1882.)
64. Zu K. Streckers Abhandlung: „Über die spezifische Wärme des Chlors“ usw. [WA-2, 596]
(Wied. Ann. **13**. S. 544. 1881.)

1882

65. Vorläufige Mitteilung über Versuche, Schallschwingungen direkt zu photographieren [WA-3, 1]
(Wien. Anz. **19**. S. 242–243. 30. Nov. 1882 u. Phil. Mag. (5) **15**. S. 151. 1883.)
66. Zur Theorie der Gasdiffusion I [WA-3, 3]
(Wien. Ber. **86**. S. 63–99. 1882.)

1883

67. Zur Theorie der Gasdiffusion II [WA-3, 38]
(Wien. Ber. **86**. S. 835–860. 1883.)
68. Zu K. Streckers Abhandlungen: „Die spezifische Wärme der gasförmigen zweiatomigen Verbindungen von Chlor, Brom, Jod“ usw. [WA-3, 64]
(Wied. Ann. **18**. S. 309–310. 1883.)
69. Über das Arbeitsquantum, welches bei chemischen Verbindungen gewonnen werden kann [WA-3, 66]
(Wien. Ber. **88**. S. 861–896. 1883 und Wied. Ann. **22**. S. 39–72. 1884.)

1884

70. Über die Möglichkeit der Begründung einer kinetischen Gastheorie auf anziehende Kräfte allein [WA-3, 101]
(Wien. Ber. **89**. S. 714–722. 1884; Wied. Ann. **24**. S. 37–44. 1885; Exner Rep. **21**. S. 1–7. 1885.)
71. Über eine von Hr. Bartoli entdeckte Beziehung der Wärmestrahlung zum zweiten Hauptsatze [WA-3, 110]
(Wied. Ann. **22**. S. 31–39. 1884.)
72. Ableitung des Stefanschen Gesetzes, betreffend die Abhängigkeit der Wärmestrahlung von der Temperatur aus der elektromagnetischen Lichttheorie [WA-3, 118]
(Wied. Ann. **22**. S. 291–294. 1884.)
73. Über die Eigenschaften monozyklischer und anderer damit verwandter Systeme [WA-3, 122]
(Crelles Journal **98**. S. 68–94. 1884 u. 1885.)

1885

74. Über einige Fälle, wo die lebendige Kraft nicht integrierender Nenner des Differentials der zugeführten Energie ist [WA-3, 153]
(Wien. Ber. **92**. S. 853–875. 1885; Exners Rep. **22**. S. 135–154. 1886.)

1886

75. Neuer Beweis eines von Helmholtz aufgestellten Theorems betreffend die Eigenschaften monozyklischer Systeme [WA-3, 176]
(Göttinger Nachrichten 1886. S. 209–213.)
76. Notiz über das Hallsche Phänomen [WA-3, 182]
(Wien. Anz. **23**. S. 77–80. 8. April 1886 und Phil. Mag. (5) **22**. S. 226–228. 1886.)
77. Zur Theorie des von Hall entdeckten elektromagnetischen Phänomens [WA-3, 187]
(Wien. Ber. **94**. S. 644–669. 1886.)
78. Bemerkung zu dem Aufsätze des Hr. Lorberg über einen Gegenstand der Elektrodynamik [WA-3, 212]
(Wied. Ann. **29**. S. 598–603. 1886.)
79. Über die von Pebal in seiner Untersuchung des Euchlorins verwendeten unbestimmten Gleichungen [WA-3, 218]
(Ann. d. Chemie **232**. S. 121–124. 1886.)
80. Zur Berechnung der Beobachtungen mit Bunsens Eiskalorimeter [WA-3, 221]
(Ann. d. Chemie **232**. S. 125–128. 1886.)
81. Über die zum theoretischen Beweise des Avogadroschen Gesetzes erforderlichen Voraussetzungen [WA-3, 225]
(Wien. Ber. **94**. S. 613–643. 1886; Phil. Mag. (5) **23**. S. 305–333. 1887.)
- iii. Der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie [PS, 25]
(Vortrag, gehalten in der feierlichen Sitzung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften am 29. Mai 1886.)

1887

82. Über die mechanischen Analogien des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik [WA-3, 258]
(Crelles Journal **100**. S. 201–212. 1887.)
83. Neuer Beweis zweier Sätze über das Wärmegleichgewicht unter mehratomigen

- Gasmolekülen [WA-3, 272]
(Wien. Ber. **95**. S. 153–164. 1887.)
84. Versuch einer theoretischen Beschreibung der von Prof. Albert v. Ettingshausen beobachteten Wirkung des Magnetismus auf die galvanische Wärme [WA-3, 283]
(Wien. Anz. **24**. S. 71–74. 17. März 1887.)
85. Über einen von Prof. Pebal vermuteten thermochemischen Satz, betreffend nicht umkehrbare elektrolytische Prozesse [WA-3, 286]
(Wien. Ber. **95**. S. 935–941. 1887.)
86. Über einige Fragen der kinetischen Gastheorie [WA-3, 293]
(Wien. Ber. **96**. S. 891–918. 1887 und Phil. Mag. (5) **25**. S. 81–103. 1888.)
87. Zur Theorie der thermoelektrischen Erscheinungen [WA-3, 321]
(Wien. Ber. **96**. S. 1258–1297. 1887.)
88. Einige kleine Nachträge und Berichtigungen [WA-3, 360]
(Wied. Ann. **31**. S. 139–140. 1887.)
89. Über die Wirkung des Magnetismus auf elektrische Entladungen in verdünnten Gasen [WA-3, 363]
(Wied. Ann. **31**. S. 789–792. 1887.)
- iv. Gustav Robert Kirchhoff [PS, 51]
(Festrede zur Feier des 301. Gründungstages der Karl-Franzens-Universität zu Graz, gehalten am 15. November 1887.)

1888

90. Über das Gleichgewicht der lebendigen Kraft zwischen progressiver und Rotationsbewegung bei Gasmolekülen [WA-3, 366]
(Berl. Ber. 1888. S. 1395–1408.)

1889

91. Über das Verhältnis der Größe der Moleküle zu dem von den Valenzen eingenommenen Raume [WA-3, 383]
(Vortrag, gehalten bei der 62. Versammlung Dt. Naturforscher und Ärzte in Heidelberg 1889.)

1890 – 1899

1890

92. Über die Hertzschen Versuche [WA-3, 384]
(Wied. Ann. **40**. S. 399–400 und Phil. Mag. (5) **30**. S. 126. 1890.)
93. Die Hypothese van't Hoff's über den osmotischen Druck vom Standpunkte der kinetischen Gastheorie [WA-3, 386]
(Zeitschrift f. phys. Chemie **6**. S. 474–480. 1890.)
- v. Über die Bedeutung von Theorien [PS, 76]
(Erwiderung auf die Abschiedsworte von A. Tewes und H. Streintz bei der Berufung nach München, am 16. Juli 1890 in Graz gesprochen.)

1891

94. Nachtrag zur Betrachtung der Hypothese van't Hoff's vom Standpunkte der kinetischen Gastheorie [WA-3, 395]
(Zeitschrift f. phys. Chemie **7**. S. 88–90. 1891.)
95. Über einige die Maxwell'sche Elektrizitätstheorie betreffende Fragen [WA-3, 398]
(Verh. d. 64. Vers. Dt. Naturf. u. Ärzte. S. 29–34. Halle a.S. 1891; Wied. Ann. **48**. S.

100–107. 1893.)

- A. Vorlesungen über Maxwells Theorie der Electricität und des Lichtes. — Leipzig
1. Ruhende, homog., isotrope Körper. — 1891. — 139 p.

1892

96. Über ein Medium, dessen mechanische Eigenschaften auf die von Maxwell für den Elektromagnetismus aufgestellten Gleichungen führen [WA-3, 406]
(Münch. Ber. **22**. S. 279–301. 1892; Wied. Ann. **48**. S. 78–99. 1893.)
97. III. Teil der Studien über Gleichgewicht der lebendigen Kraft [WA-3, 428]
(Münch. Ber. **22**. S. 329–358. 1892; Phil. Mag. (5) **35**. S. 153–173. 1893.)
98. Über ein mechanisches Modell zur Versinnlichung der Anwendung der Lagrange-
schen Bewegungsgleichungen in der Wärme- und Elektrizitätslehre [WA-3, 454]
(Jahresbericht d. Deutsch. Math.-Vereinigung **1**. S. 53–55. 1892.)
99. Beschreibung einiger Demonstrationsapparate [WA-3, 457]
(Deutsche Mathematiker-Vereinigung, Katalog mathem. Modelle usw. 1892.)
100. Über das den Newtonschen Farbenringen analoge Phänomen beim Durchgang
Hertzscher elektrischer Planwellen durch planparallele Metallplatten [WA-3, 465]
(Münch. Ber. **22**. S. 53–70. 1892; Wied. Ann. **48**. S. 63–77. 1893.)
- i. Über die Methoden der theoretischen Physik [PS, 1]
(München, August 1892)

1893

101. Über die Beziehung der Äquipotentiallinien und der magnetischen Kraftlinien
[WA-3, 480]
(Münch. Ber. **23**. S. 119–127. 1893; Wied. Ann. **51**. S. 550–558. 1894.)
102. Über die Bestimmung der absoluten Temperatur [WA-3, 490]
(Münch. Ber. **23**. S. 321–328. 1893; Wied. Ann. **53**. S. 948–954. 1894.)
103. Der aus den Sätzen über Wärmegleichgewicht folgende Beweis des Prinzips des
letzten Multiplikators in seiner einfachsten Form [WA-3, 497]
(Math. Ann. **42**. S. 374–376. 1893.)
104. Über die Notiz des Hrn. Hans Cornelius bezüglich des Verhältnisses der Energien
der fortschreitenden und inneren Bewegung der Gasmoleküle [WA-3, 500]
(Zeitschr. f. phys. Chemie **11**. S. 751–752. 1893.)
105. Über die neueren Theorien der Elektrizität und des Magnetismus [WA-3, 502]
(Verh. d. 65. Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte S. 34 u. 35. Nürnberg 1893.)
- B. Vorlesungen über Maxwells Theorie der Electricität und des Lichtes. — Leipzig
2. Verhältn. z. Fernwirkungstheorie spec. Fälle d. Elektrostatik, stat. Ström. u.
Induct. — 1893. — 166 p.

1894

106. Zur Integration der Diffusionsgleichung bei variablen Diffusionskoeffizienten
[WA-3, 504]
(Münch. Ber. **24**. S. 211–217. Wied. Ann. **53**. S. 959–964. 1894.)
107. Über die mechanische Analogie des Wärmegleichgewichtes zweier sich berühren-
der Körper (gemeinsam mit G.H. Bryan) [WA-3, 510]
(Wien. Ber. **103**. S. 1125–1134. 1894; Proc. Phys. Soc. London. **13**. S. 485–493. 1895.)
108. On the Application of the Determinantal Relation to the Kinetic Theory of Po-
lyatomic Gases [WA-3, 520]
(Appendix C, zum Artikel über Thermodynamik II. von G.H. Bryan in den Rep. British
Ass. for the Advanc. of science. Oxford. S. 102–106. 1894.)

109. On Maxwell's Method of deriving the Equations of Hydrodynamics from the Kinetic Theory of Gases [WA-3, 526]
(Report of the British Association, Oxford 1893. S. 579.)
110. Über den Beweis des Mawellschen Geschwindigkeitsverteilungsgesetzes unter Gasmolekülen [WA-3, 528]
(Münch. Ber. **24**. S. 207–210. Wied. Ann. **53**. S. 955–958. 1894.)
- vi. Über Luftschiffahrt [PS, 81]
(Vortrag, gehalten in der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien 1894.)

1895

111. Nochmals das Maxwellsche Verteilungsgesetz der Geschwindigkeiten [WA-3, 532]
(Münch. Ber. **25**. S. 25–26; Wied. Ann. **55**. S. 223–224. 1895.)
112. On certain Questions of the Theory of Gases [WA-3, 535]
(Nature **51**. S. 413–415. 1895.)
113. Erwiderung an Culverwell [WA-3, 545]
(Nature **51**. S. 581. 1895.)
114. On the Minimum Theorem in the Theory of Gases [WA-3, 546]
(Nature **52**. S. 221. 1895.)
- vii. Josef Stefan [PS, 92]
(Rede, gehalten bei der Enthüllung des Stefan-Denkmal am 8. Dez. 1895.)
- xv. Zur Erinnerung an Josef Loschmidt [PS, 228]
(Gedenkrede, gehalten in der Sitzung der Chemisch-Physikalischen Gesellschaft in Wien am 29. Oktober 1895.)
- C. Vorlesungen über Gastheorie. — Leipzig
1. Theorie d. Gase m. einatom. Molekeln. — 1895. — 204 p.

1896

115. Über die Berechnung der Abweichungen der Gase vom Boyle-Charlesschen Gesetz und der Dissoziation derselben [WA-3, 547]
(Wien. Ber. **105**. S. 695–706. 1896.)
116. Ein Vortrag über die Energetik [WA-3, 558]
(Berichte über die Sitzungen der Chemisch-physikalischen Gesellschaft in Wien, 11. Februar 1896. Vierteljahresber. d. Wiener Ver. z. Förderung der phys. u. chem. Unterrichts. **2**. S. 38.)
117. Sur la théorie des gaz. Lettre à M. Bertrand. I [WA-3, 564]
(C.R. **122**. S. 1173. 1896.)
118. Sur la théorie des gaz. Lettre à M. Bertrand. II [WA-3, 566]
(C.R. **122**. S. 1314. 1896.)
119. Entgegnung auf die wärmetheoretischen Betrachtungen des Hrn. E. Zermelo [WA-3, 567]
(Wied. Ann. **57**. S. 773–784. 1896.)
- viii. Ein Wort der Mathematik an die Energetik [PS, 104]
(Aus den Annalen der Physik und Chemie, Band 57, S. 39, 1896.)
- ix. Zur Energetik [PS, 137]
(Aus den Annalen der Physik u. Chemie. N.F. Bd. 58. S. 595.)
- xiii. Röntgens neue Strahlen [PS, 188]
(Aus Elektro-Techniker, Organ für angewandte Elektrizität. XV. Jahrg. XIV. Band, S. 385. 15. Jänner 1896.)

1897

120. Zu Hrn. Zermelos Abhandlung "Über die mechanische Erklärung irreversibler Vorgänge [WA-3, 579]
(Wied. Ann. **60**. S. 392–398. 1897.)
121. Über einen mechanischen Satz Poincaré's [WA-3, 587]
(Wien. Ber. **106**. S. 12–20. 1897.)
122. Über Rotationen im konstanten elektrischen Felde [WA-3, 596]
(Wied. Ann. **60**. S. 399–400. 1897.)
123. Über einige meiner weniger bekannten Abhandlungen über Gastheorie und deren Verhältnis zu derselben [WA-3, 598]
(Verh. der 69. Vers. D. Naturf. und Ärzte, S. 19–26. Braunschweig 1897; Jahresber. d. D. Mathem.-Vereinigung **6**. I. S. 130–138. 1899.)
124. Kleinigkeiten aus dem Gebiete der Mechanik [WA-3, 609]
(Verh. der 69. Vers. D. Naturf. und Ärzte, S. 26–29. Braunschweig 1897; Jahresber. d. D. Mathem.-Vereinigung **6**. I. S. 138–142. 1899.)
125. Über irreversible Strahlungsvorgänge I [WA-3, 615]
(Berl. Ber. 1897. S. 660–662.)
126. Über irreversible Strahlungsvorgänge II [WA-3, 618]
(Berl. Ber. 1897. S. 1016–1018.)
- x. Über die Unentbehrlichkeit der Atomistik in der Naturwissenschaft [PS, 141]
(Aus den Annalen der Physik und Chemie. N.F. Band 60. S. 231.)
- xi. Nochmals über die Atomistik [PS, 158]
(Aus den Annalen der Physik und Chemie. N.F. Band 61. S. 790.)
- xii. Über die Frage nach der objektiven Existenz der Vorgänge in der unbelebten Natur [PS, 162]
(Aus den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathem.-naturw. Klasse; Bd. CVI. Abt. II. a. S. 83. Jänner 1897.) Vorwort zu Curry, Theory of electricity and magnetism
(London : Macmillan, 1897) Some Errata in Maxwells paper "On Faradys line of force"
(Nature **57**. S. 77–79)
- D. Vorlesungen über die Principe der Mechanik. — Leipzig
1. — 1897. — 241 p.

1898

127. Über vermeintlich irreversible Strahlungsvorgänge [WA-3, 622]
(Berl. Ber. 1898. S. 182–187.)
128. Über die sogenannte H-Kurve [WA-3, 629]
(Math. Ann. **50**. S. 325–332. 1898.)
129. Vorträge, gehalten bei der 70. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Düsseldorf [WA-3, 638]
(Verh. d. 70. Vers. D. Naturf. u. Ärzte. S. 65–68, 74. Düsseldorf 1898.)
- a. Zur Energetik
- b. Anfrage, die Hertzsche Mechanik betreffend
- c. Vorschlag zur Festlegung gewisser physik. Ausdrücke
- d. Über die kinetische Ableitung der Formeln für den Druck des gesättigten Dampfes, für den Dissoziationsgrad von Gasen und für die Entropie eines das van der Waalssche Gesetz befolgenden Gases
130. Sur le rapport des deux chaleurs spécifiques des gaz [WA-3, 645]

(C.R. **127**. S. 1009–1014. 1898.)

1899

131. Über eine Modifikation der van der Waalsschen Zustandsgleichung; gemeinschaftlich mit H. Mache [WA-3, 651]
(Wien. Anz. **36**. S. 87–88. 16. März 1899. Wied. Ann. **68**. S. 350–351. 1899.)
132. Über die Bedeutung der Konstante b des van der Waalsschen Gesetzes; gemeinschaftlich mit H. Mache [WA-3, 654]
(Cambridge, Phil. Trans. **18**. S. 91–93. 1899.)
133. Über die Zustandsgleichung van der Waals [WA-3, 658]
(Amsterdam. Ber. 1898. S. 477–484.)
- xiv. Über die Entwicklung der Methoden der theoretischen Physik in neuerer Zeit [PS, 198]
(Vortrag, gehalten auf der Münchener Naturforscherversammlung, Freitag, den 22. September 1899.)
- xvi. Über die Grundprinzipien und Grundgleichungen der Mechanik [PS, 253]
(Vorlesungen, gehalten an der Clark-University im Jahre 1899.)
- E. Vorlesungen über Gastheorie. — Leipzig
2. Theorie v. d. Waals; Gase, Gasdissoc., Schluss. — 1899. — 265 p.

1900 – 1906

1900

134. Die Druckkräfte in der Hydrodynamik und die Hertzsche Mechanik [WA-3, 665]
(Ann. d. Phys. (4) **1**. S. 673–677. 1900.)
135. Zur Geschichte unserer Kenntnis der inneren Reibung und Wärmeleitung in verdünnten Gasen [WA-3, 670]
(Phys. Zeitschr. **1**. S. 213. 1900.)
136. Notiz über die Formel für den Druck der Gase [WA-3, 671]
(Livre Jubilaire dédié à H.A. Lorentz. S. 76–77. 1900.)
137. Eugen von Lommel [WA-3, 673]
(Jahresber. d. D. Mathem.-Vereinigung **8**. S. 47–53. 1900.)
- xvii. Über die Prinzipien der Mechanik [PS, 308]
(I. Antrittsvorlesung, gehalten in Leipzig im November 1900.)

1902

138. Über die Form der Lagrangeschen Gleichungen für nichtholonome, generalisierte Koordinaten [WA-3, 682]
(Wien. Ber. **111**. S. 1603–1614. 1902.)
- xvii. Über die Prinzipien der Mechanik [PS, 330]
(II. Antrittsvorlesung, gehalten in Wien im Oktober 1902.)

1903

- xviii. Ein Antrittsvortrag zur Naturphilosophie [PS, 338]
(Aus der "Zeit" 11. Dez. 1903.)

1904

139. Über d. Exnersche Elektroskop; gemeinsam m. A. Boltzmann [WA-3, 693]
(Wien. Anz. **41**. S. 325. 3. November 1904. Phys. Ztschr. **6**. S. 2. 1905.)
- xix. Über statistische Mechanik [PS, 345]
(Vortrag, gehalten beim wissenschaftlichen Kongress in St. Louis, 1904.)

- xx. Entgegnung auf einen von Prof. Ostwald über das Glück gehaltenen Vortrag [PS, 364]
(In der Wiener philosophischen Gesellschaft 1904.)
- F. Vorlesungen über die Principe der Mechanik. — Leipzig
2. — 1904. — 335 p.
- G. Über die Anwendung der Lagrangeschen Gleichungen auf nicht holonome generalisierte Koordinaten
(Jahresber. d. D. Mathem.-Vereinigung **13**. S. 132–133. 1904.)

1905

- xxi. Besprechung des Lehrbuches der theoretischen Chemie von Wilhelm Vaubel (Berlin 1903) [PS, 379]
(Originalrezension wurde nicht gedruckt.)
- xxii. Über eine These Schopenhauers [PS, 385]
(Vortrag, gehalten vor der philosophischen Gesellschaft in Wien, 21. Januar 1905.)
- xxiii. Reise eines deutschen Professors ins Eldorado [PS, 403]

Anhang

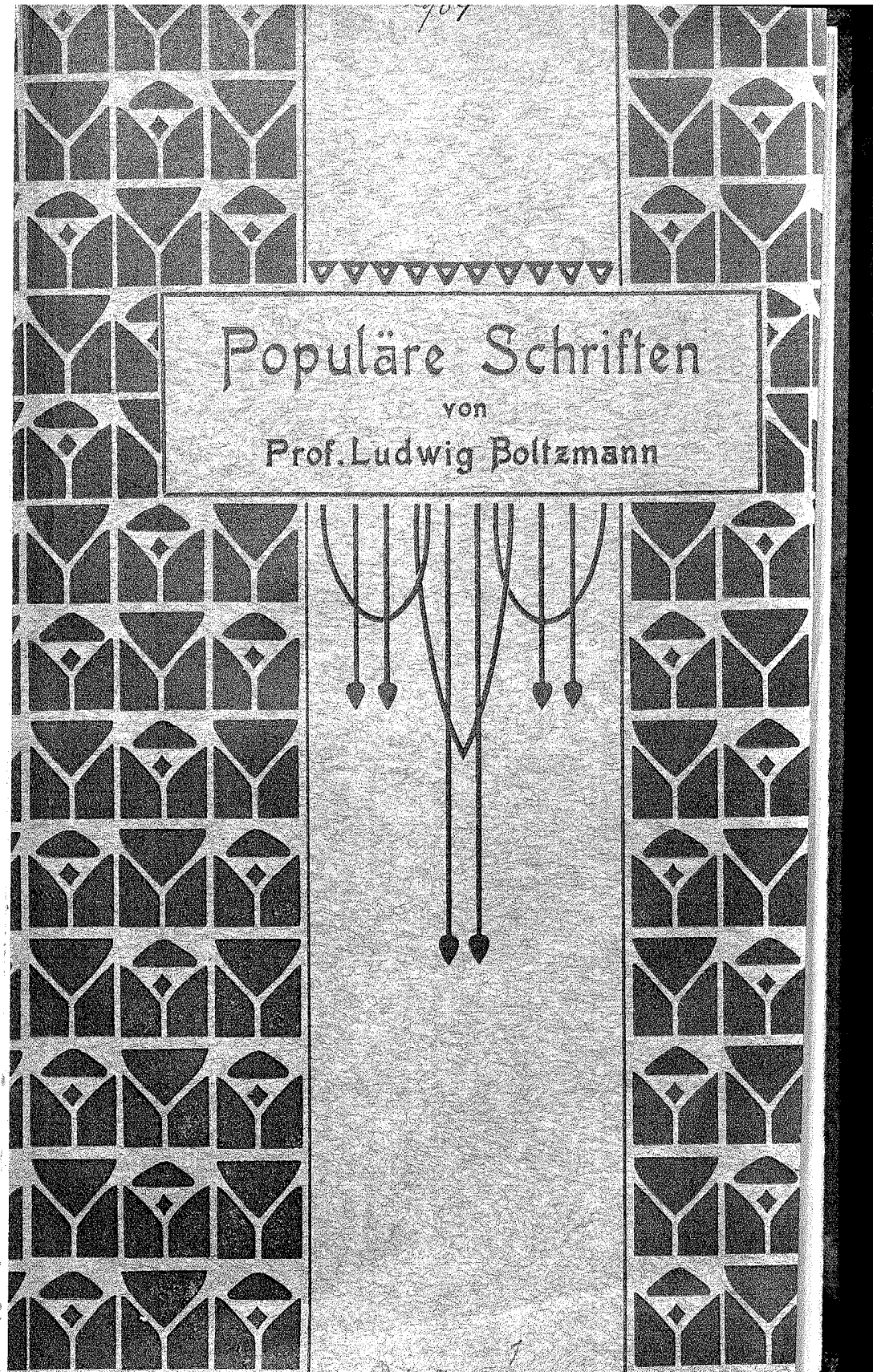
A Ludwig Boltzmann: Mathematik — Schönheit

S. 28–30 aus:

Gustav Robert Kirchhoff : Festrede zur Feier des 301. Gründungstages der Karl-Franzens-Universität zu Graz / gehalten am 15. November 1887 von Dr. Ludwig Boltzmann, z. Z. Rektor. — Leipzig : Barth, 1888. — VIII, 32 S.

Signatur UB Heidelberg: F 6970-1-50

Gerade unter den zuletzt erwähnten Abhandlungen KIRCHHOFF'S sind einige von ungewöhnlicher Schönheit. Schönheit höre ich Sie da fragen; entfliehen nicht die Grazien, wo Integrale ihre Häuse recken, kann etwas schön sein, wo dem Autor auch zur kleinsten äusseren Ausschmückung die Zeit fehlt? — Doch — ; gerade durch diese Einfachkeit, durch diese Unentbehrlichkeit jedes Wortes, jedes Buchstabens, jedes Strichelchens kömmt der Mathematiker unter allen Künstlern dem Weltenschöpfer am nächsten; sie begründet eine Erhabenheit, die in keiner Kunst ein Gleiches, — Aehnliches höchstens in der symphonischen Musik hat. Erkannten doch schon die Pythagoräer die Aehnlichkeit der subjectivsten und der objectivsten der Künste. — *Ultima se tangunt*. Und wie ausdrucksfähig, wie fein charakterisirend ist dabei die Mathematik. Wie der Musiker bei den ersten Tacten MOZART, BEETHOVEN, SCHUBERT erkennt, so würde der Mathematiker nach wenigen Seiten, seinen CAUCHY, GAUSS, JACOBI, HELMHOLTZ unterscheiden. Höchste äussere Eleganz, mitunter etwas schwaches Knochengerüste der Schlüsse charakterisirt die Franzosen, die grösste dramatische Wucht die Engländer, vor Allen MAXWELL. Wer kennt nicht seine dynamische Gastheorie? — Zuerst entwickeln sich majestätisch die Variationen der Geschwindigkeiten, dann setzen von der einen Seite die Zustands-Gleichungen, von der anderen die Gleichungen der Centralbewegung ein, immer höher wogt das Chaos der Formeln; plötzlich ertönen die vier Worte: „Put $n = 5$.“ Der böse Dämon V verschwindet, wie in der Musik eine wilde, bisher alles unterwühlende Figur der Bässe plötzlich verstummt; wie mit einem Zauberschlage ordnet sich, was früher unbezwingbar schien. Da ist keine Zeit zu sagen, warum diese oder jene Substitution gemacht wird; wer das nicht fühlt, lege das Buch weg; MAXWELL ist kein Programmusiker, der über die Noten deren Erklärung setzen muss. Gefügig speien nun die Formeln Resultat auf Resultat aus, bis überraschend als Schlusseffect noch das Wärme-Gleichgewicht eines schweren Gases gewonnen wird und der Vorhang sinkt.



Populäre Schriften

von

Prof. Ludwig Boltzmann

Populäre Schriften

von

Dr. Ludwig Boltzmann

o. Professor an der Universität Wien



Leipzig

Verlag von Johann Ambrosius Barth

1905

Den Manen Schillers

des unübertroffenen Meisters der naturwahren Schilderung
echter, aus tiefstem Herzen kommender Begeisterung

gewidmet

hundert Jahre nach
dessen Eingang in die Unsterblichkeit

forwort.

ich musste mir in meinen lezten büchern di neue ortografi gefallen lassen, di zu erlernen ich zu alt bin; so möge man sich hir im forworte di neueste ortografi gefallen lassen. ich glaube, man soll di abweichungen fon der fonetik, wenn man si nicht ganz ferschonem will, dann schon alle hinrichten. wenn man dem hunde den schwanz nicht lassen will, schneide man in mit einem griffe ganz ab!

ich habe im forligenden buche über eine fom ferleger an mich ergangene aufforderung meine populären schriften zusammengestellt. si sind fon ser ferschiedenem inhalte, teils reden, teils populärwissenschaftliche forträge, abhandlungen mer filosofischen inhalts, rezensionen etc.

obwol natürlich meine anschauungen im ferlaufe der zeit modifikationen erfahren haben, und ich heute fileicht nicht mer alles so schreiben würde, so habe ich doch alles unferändert gelassen, da es offenbar immer nur ein bild meiner damaligen anschauungen geben kann und soll.

di forangestellte widmung ist keine frase. ich danke den werken göthe's, dessen faust fileicht das grösste aller kunstwerke ist und dem ich di mottos meiner ersten bücher entnommen, shakespeares etc. di höchste geistige erhebung; aber bei schiller ist es etwas anders, durch schiller bin ich geworden, one in könnte es einen mann mit gleicher bart- und nasenform wi ich, aber nimals mich geben.

wenn ein zweiter einen einfluss von gleicher grössenordnung auf mich ausgeübt hat, so ist es beethoven. aber ist es nicht charakteristisch, dass letzterer in seinem grössten werke zum schlusse schillern, und zwar nicht dem ausgereiften, sondern dem in jugendlicher begeisterung sprudelnden schiller das wort erteilt?

Wien, den 8. Juni 1905.

Ludwig Boltzmann.

C Populäre Schriften: Inhaltsverzeichnis

Boltzmann, Ludwig: Populäre Schriften. — Leipzig : Barth, 1905. — VII, 440 S.
Signatur UB Heidelberg: O 4519-1

Inhalt	Seite
1. Über die Methoden der theoretischen Physik	1
2. Über Maxwells Elektrizitätstheorie	11
3. Der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie	25
4. Gustav Robert Kirchhoff	51
5. Über die Bedeutung von Theorien	76
6. Über die Luftschiffahrt	81
7. Josef Stefan	92
8. Ein Wort der Mathematik an die Energetik	104
I. Mechanik	105
II. Wärmelehre	113
III. Über Herrn Ostwalds Vortrag über wissenschaftlichen Materialismus	128
9. Zur Energetik	137
10. Über die Unentbehrlichkeit der Atomistik in der Naturwissenschaft	141
11. Nochmals über die Atomistik	158
12. Über die Frage nach der objektiven Existenz der Vorgänge in der unbelebten Natur	162
13. Röntgens neue Strahlen	188
14. Über die Entwicklung der Methoden der theoretischen Physik in neuerer Zeit	198
15. Zur Erinnerung an Josef Loschmidt	228
16. Über die Grundprinzipien und Grundgleichungen der Mechanik	253
17. Über die Prinzipien der Mechanik	308
18. Ein Antrittsvortrag zur Naturphilosophie	338
19. Über statistische Mechanik	345
20. Entgegnung auf einen von Prof. Ostwald über das Glück gehaltenen Vortrag	364
21. Besprechung des Lehrbuches der theoretischen Chemie von Wilhelm Vaubel (Berlin 1903)	379
22. Über eine These Schopenhauers	385
23. Reise eines deutschen Professors ins Eldorado	403
Namensregister	436