

**VORLESUNGEN  
ÜBER  
GASTHEORIE, II TEIL**

Published @ 2017 Trieste Publishing Pty Ltd

ISBN 9780649005291

Vorlesungen über Gasttheorie, II Teil by Ludwig Boltzmann

Except for use in any review, the reproduction or utilisation of this work in whole or in part in any form by any electronic, mechanical or other means, now known or hereafter invented, including xerography, photocopying and recording, or in any information storage or retrieval system, is forbidden without the permission of the publisher, Trieste Publishing Pty Ltd, PO Box 1576 Collingwood, Victoria 3066 Australia.

All rights reserved.

Edited by Trieste Publishing Pty Ltd.  
Cover @ 2017

This book is sold subject to the condition that it shall not, by way of trade or otherwise, be lent, re-sold, hired out, or otherwise circulated without the publisher's prior consent in any form or binding or cover other than that in which it is published and without a similar condition including this condition being imposed on the subsequent purchaser.

[www.triestepublishing.com](http://www.triestepublishing.com)

**LUDWIG BOLTZMANN**

**VORLESUNGEN  
ÜBER  
GASTHEORIE, II TEIL**



VORLESUNGEN

ODER

**GASTHEORIE.**



Dr. PHIL. ALFRED BERGER  
BRÜNN.

VORLESUNGEN

ÜBER

# GASTHEORIE

VON

DR. LUDWIG BOLTZMANN

PROFESSOR DER THEORETISCHEN PHYSIK AN DER UNIVERSITÄT WIEN.

---

II. THEIL:

THEORIE VAN DER WAALS'; GASE MIT ZUSAMMENGESETZTEN  
MOLEKÜLEN; GASDISSOCIATION; SCHLUSSBEMERKUNGEN.



LEIPZIG,

VERLAG VON JOHANN AMBROSIVS BARTH

1898.

~~533~~  
BGG

Übersetzungsrecht vorbehalten.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.



## Vorwort.

---

*„The impossibility of an uncompensated decrease of entropy seems to be reduced to an improbability“<sup>1)</sup>*

Als der erste Theil der Gastheorie gedruckt wurde, hatte ich bereits ein Manuscript für den vorliegenden zweiten und letzten Theil fast vollständig fertig, in welchem die schwierigeren Partien derselben nicht behandelt wurden. Gerade in dieser Zeit aber mehrten sich die Angriffe gegen die Gastheorie. Ich habe nun die Ueberzeugung, dass diese Angriffe lediglich auf Missverständnissen beruhen, und dass die Rolle der Gastheorie in der Wissenschaft noch lange nicht ausgespielt ist. Die Fälle mit der Erfahrung übereinstimmender Resultate, welche van der Waals aus ihr rein deductiv ableitete, werde ich in diesem Buche anschaulich zu machen suchen. Auch in neuester Zeit hat dieselbe wieder Fingerzeige gegeben, welche man in keiner anderen Weise hätte erhalten können. Aus der Theorie des Verhältnisses der specifischen Wärmen erschloss Ramsay das Atomgewicht des Argons und damit dessen Stelle im Systeme der chemischen Elemente, von welcher er nachher durch Entdeckung des Neons nachwies, dass sie in der That die richtige war. Ebenso folgerte Smoluchowski aus der kinetischen Theorie der Wärmeleitung die Existenz und Grösse des Temperatur-sprunges bei der Wärmeleitung in sehr verdünnten Gasen.

Es wäre daher meines Erachtens ein Schaden für die Wissenschaft, wenn die Gastheorie durch die augenblicklich

---

<sup>1)</sup> Gibbs, Conn. acad. trans. 3. p. 229. 1875; Ostwald's deutsche Ausg. S. 198.

herrschende ihr feindselige Stimmung zeitweilig in Vergessenheit gerieth, wie z. B. einst die Undulationstheorie durch die Autorität Newton's.

Wie ohnmächtig der Einzelne gegen Zeitströmungen bleibt, ist mir bewusst. Um aber doch, was in meinen Kräften steht, dazu beizutragen, dass, wenn man wieder zur Gastheorie zurückgreift, nicht allzuviel noch einmal entdeckt werden muss, nahm ich in das vorliegende Buch nun auch die schwierigsten, dem Missverständnisse am meisten ausgesetzten Theile der Gastheorie auf und versuchte davon wenigstens in den Grundlinien eine möglichst leicht verständliche Darstellung zu geben. Freilich muss ich um Entschuldigung bitten, wenn dadurch einige Capitel etwas weitschweifig wurden, da eine einigermaassen präcise Darstellung dieser Theorien ohne einen entsprechenden Formelapparat wohl nicht möglich ist.

Besonderen Dank schulde ich Hrn. Dr. Hans Benndorf für die Zusammenstellung zahlreicher Literaturbehelfe während meiner Abwesenheit von Wien.

Volosca, Villa Irene, im August 1898.

Ludwig Boltzmann.

# Inhaltsverzeichnis.

## I. Abschnitt.

	Seite
<i>Grundzüge der Theorie van der Waals'</i> . . . . .	1
1. Allgemeine Anschauungen van der Waals' . . . . .	1
2. Aeusserer und innerer Druck . . . . .	4
3. Zahl der Stösse auf die Wand . . . . .	6
4. Berücksichtigung der Ausdehnung der Moleküle bei der Stosszahl . . . . .	7
5. Bestimmung des den Molekülen erteilten Antriebes . . . . .	10
6. Gültigkeitsgrenzen der in § 4 gemachten Vernachlässigung . . . . .	12
7. Bestimmung des inneren Druckes . . . . .	13
8. Ein ideales Gas als thermometrische Substanz . . . . .	16
9. Temperatur-Druckcoefficient. Bestimmung der Constanten der van der Waals'schen Gleichung . . . . .	18
10. Absolute Temperatur. Compressionscoefficient . . . . .	20
11. Kritische Temperatur, kritischer Druck und kritisches Volumen . . . . .	23
12. Geometrische Discussion der Isothermen . . . . .	27
13. Specialfälle . . . . .	31

## II. Abschnitt.

<i>Physikalische Discussion der Theorie van der Waals'</i> . . . . .	33
14. Stabile und labile Zustände . . . . .	33
15. Unterkühlung, Verdampfungsverzug . . . . .	36
16. Stabile Coexistenz der beiden Phasen . . . . .	38
17. Geometrische Darstellung des Zustandes, wobei zwei Phasen coexistiren . . . . .	42
18. Definition der Begriffe Gas, Dampf und tropfbare Flüssigkeit . . . . .	45
19. Willkürlichkeit der Definitionen des vorigen Paragraphen . . . . .	47
20. Isopykne Zustandsänderung . . . . .	49
21. Calorimetrie einer das van der Waals'sche Gesetz befolgenden Substanz . . . . .	51
22. Grösse der Moleküle . . . . .	54
23. Beziehungen zur Capillarität . . . . .	55
24. Trennungsarbeit der Moleküle . . . . .	59