



Die „**Sammlung Vieweg**“ hat sich die Aufgabe gestellt, Wissens- und Forschungsgebiete, Theorien, chemisch-technische Verfahren usw., die im Stadium der Entwicklung stehen, durch zusammenfassende Behandlung unter Beifügung der wichtigsten Literaturangaben weiteren Kreisen bekanntzumachen und ihren **augenblicklichen Entwicklungsstand zu beleuchten**. Sie will dadurch die Orientierung erleichtern und die Richtung zu zeigen suchen, welche die weitere Forschung einzuschlagen hat.

Als Herausgeber der einzelnen Gebiete, auf welche sich die Sammlung Vieweg zunächst erstreckt, sind tätig, und zwar für:

Physik (theoretische und praktische, und mathematische Probleme):

Herr Professor **Dr. Karl Scheel**, Physikal.-Techn. Reichsanstalt, Charlottenburg;

Chemie (Allgemeine, Organische und Anorganische Chemie, Physikal. Chemie, Elektrochemie, Technische Chemie, Chemie in ihrer Anwendung auf Künste und Gewerbe, Photochemie, Metallurgie, Bergbau):

Herr Professor **Dr. B. Neumann**, Techn. Hochschule, Breslau;

Technik (Wasser-, Straßen- und Brückenbau, Maschinen- und Elektrotechnik, Schiffsbau, mechanische, physikalische und wirtschaftliche Probleme der Technik):

Herr Professor **Dr.-Ing. h. c. Fritz Emde**, Techn. Hochschule, Stuttgart.

Bisher erschienene Hefte der „Sammlung Vieweg“.

- Heft 1. Dr. Robert Pohl und Dr. P. Pringsheim-Berlin: *Die lichtelektrischen Erscheinungen*. Mit 36 Abbildungen. M. 3,—.
- Heft 2. Dr. C. Freiherr von Girsowald-Berlin-Halensee: *Peroxyde und Persalze*. M. 2,40.
- Heft 3. Diplomingenieur Paul Béjeuhr-Charlottenburg: *Der Blériot-Flugapparat und seine Benutzung durch Pégoud vom Standpunkte des Ingenieurs*. Mit 26 Abbildungen. M. 2,—.
- Heft 4. Dr. Stanislaw Loria-Krakau: *Die Lichtbrechung in Gasen als physikal. und chem. Problem*. Mit 3 Abbild. und 1 Tafel. M. 3,—.
- Heft 5. Professor Dr. A. Gockel-Freiburg i. d. Schweiz: *Die Radioaktivität von Boden und Quellen*. Mit 10 Abbildungen. M. 3,—.
- Heft 6. Ingenieur D. Sidorsky-Paris: *Brennereitragen: Kontinuierliche Gärung der Rübensäfte. — Kontinuierliche Destillation und Rektifikation*. Mit 24 Abbildungen. M. 1,60.
- Heft 7. Hofrat Professor Dr. Ed. Donath und Dr. A. Gröger-Brünn: *Die flüssigen Brennstoffe, ihre Bedeutung und Beschaffung*. Mit 1 Abbildung. M. 2,—.
- Heft 8. Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Max B. Weinstein-Berlin: *Kräfte und Spannungen. Das Gravitations- und Strahlenfeld*. M. 2,—.
- Heft 9/10. Geh. Reg.-Rat Professor Dr. O. Lummer-Breslau: *Verflüssigung der Kohle und Herstellung der Sonnentemperatur*. Mit 50 Abbildungen. M. 5,—.

Anwendungen der Quantenhypothese

in der kinetischen Theorie der festen Körper und der Gase

in elementarer Darstellung

Von

Dr. Siegfried Valentiner

Professor der Physik an der Bergakademie Clausthal

Zweite erweiterte Auflage

Mit 5 Abbildungen



Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn. Braunschweig

1 9 2 1

Herausgeber dieses Heftes:
Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. K. Scheel, Berlin.

ISBN 978-3-663-03087-4 ISBN 978-3-663-04276-1 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-663-04276-1

Alle Rechte vorbehalten.

Copyright, 1921, by Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig, Germany.

Vorwort zur ersten Auflage.

In einem früheren Bändchen dieser Sammlung wurde über die Entstehung der Quantentheorie berichtet; im vorliegenden sollen einige wichtige Anwendungen derselben auf Gebiete, die dem der Entstehung fern liegen, besprochen werden. Es kann daher das vorliegende Bändchen gewissermaßen als eine Fortsetzung von jenem betrachtet werden, wenn es auch ein abgeschlossenes Ganzes bildet, zu dessen Verständnis nicht das Studium des ersten Bändchens nötig ist. Der Leserkreis, den sich das Bändchen wünscht, ist derselbe wie der, an den sich jenes wandte. Es soll in elementarer Weise die wißbegierigen, naturwissenschaftlich etwas vorgebildeten Laien darüber orientieren, zu welchen Vorstellungen über die Wärmebewegung in festen Körpern und Gasen man durch die Quantentheorie geführt worden ist und wo diese Vorstellungen lückenhaft sind. Möchte es gleichzeitig als Einführung dienen zum Studium der zum Teil überaus reizvollen und anregenden Originalliteratur, oder wenigstens zum Studium umfangreicherer, zusammenfassender Werke über die Quantentheorie und ihre Anwendungen, wie sie in letzter Zeit schon entstanden sind.

Von mathematischen Entwicklungen wurde, wie in jenem früheren Bändchen, im Hinblick auf das Ziel der Darstellung fast ganz abgesehen; nur von den Zeichen der Differential- und Integralrechnung mußte bei der Angabe der nur in diesen Zeichen darstellbaren Resultate ein geringfügiger Gebrauch gemacht werden, gewiß nicht ausgiebiger, als durch die begleitenden Worte dem naturwissenschaftlich interessierten Leser verständlich sein dürfte.

Clausthal, Juli 1914.

S. Valentiner.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage dieses Bändchens hat die Quantentheorie gewaltig an Bedeutung gewonnen. Sie selbst hat wertvolle Erweiterungen erfahren; die Gebiete, in denen sie sich nützlich erweist, sind immer zahlreicher geworden; der Nutzen, den sie jedem einzelnen brachte, ist gewachsen. Auch auf dem Anwendungsgebiet, dem dieses Bändchen gewidmet ist, sind wichtige Fortschritte der immer unentbehrlicher werdenden Quantentheorie bemerkbar geworden; neue Zusammenhänge ließen sich aufdecken, weitere vermuten.

Die dadurch notwendig gewordene Umarbeitung und Erweiterung des Bändchens habe ich in dem Sinne der früheren Darstellung durchzuführen versucht. Möchte es dabei gelungen sein, dank der Klärung, die die Behandlung des Stoffes im Laufe der letzten Jahre erfahren hat, die Darstellung abzurunden und im ganzen einfacher zu gestalten.

Der Verlagsbuchhandlung, die lange auf die Abfassung der neuen Auflage hat warten müssen und dabei wie auch sonst in bekannter Weise freundliches Entgegenkommen zeigte, spreche ich meinen besten Dank aus.

Clausthal, Januar 1921.

S. Valentiner.

Inhaltsverzeichnis.

| | Seite |
|---|-------|
| Einleitung | 1 |
| (Plancks Strahlungsgesetz. — Theorie der spezifischen Wärme.) | |
| 1. Kapitel. Atomwärme fester Körper; Theorie von P. Debye und von M. Born und Th. v. Kármán | 14 |
| (Formulierung des Problems. — Verteilungsgesetz von Debye. — Atomwärme nach Debye. — Charakteristische Temperatur. — Grenzgesezte. — Verteilung der Eigenschwingungen nach Born und v. Kármán. — Atomwärme nach Born.) | |
| 2. Kapitel. Atomwärme fester Körper; monochromatische Theorien | 29 |
| (Theorie von Einstein. — Formeln von Nernst und von Nernst und Lindemann. — Molekulargewichtsbestimmung kristallisierter Stoffe.) | |
| 3. Kapitel. Über die Schwingungszahl ν; Zusammenstellung der Formeln für die Atomwärmern | 38 |
| (Beziehung der Schwingungszahl ν zu elastischen und thermischen Konstanten. — Beziehung der Schwingungszahl ν zu ultraroten Eigenfrequenzen. — Zusammenstellung der Formeln. — Zwei Beispiele guter Übereinstimmung.) | |
| 4. Kapitel. Die Zustandsgleichung des festen Körpers | 48 |
| (Thermodynamisches Potential. — Abweichungen vom Hooke-schen Gesetz. — Behandlung unsymmetrischer Schwingungen. — Thermische Ausdehnung fester Körper. — Veränderlichkeit der Schwingungszahl ν . — Elektrizitäts- und Wärmeleitung.) | |
| 5. Kapitel. Die Rotationsenergie der Gase | 62 |
| (Berechnung der Rotationsenergie nach Nernst. — Theorie von Einstein und Stern. — Theorie von Bjerrum und Ehrenfest. — Verbesserungen von Reiche und Rotszayn. — Optischer Nachweis des Rotationsspektrums. — Theorie von Schwarzschild.) | |
| 6. Kapitel. Translatorische Energie der Gase. Gasentartung . | 79 |
| (Elementargebiete in der kinetischen Theorie der Gase. — Berechnung des Elementargebietes g . — Sommerfelds Gastheorie. — Gasentartung nach Nernst.) | |
| Namenregister | 89 |
| Sachregister | 89 |