

## ANKÜNDIGUNG.

---

Das vorliegende Heft „Wechselstromversuche“ ist vom Standpunkte des Physikers geschrieben und behandelt in vier Kapiteln eine Reihe von Wechselstromerscheinungen und -versuchen, welche physikalisch von Interesse sind. Im ersten Kapitel wird die Leitung der Wechselströme erörtert und der Einfluß besprochen, welchen Widerstand, Selbstinduktion und Kapazität im Stromkreis ausüben. Das zweite Kapitel handelt von der Induktion und den ponderomotorischen Kräften. Das dritte Kapitel ist dem magnetischen, das vierte dem elektrostatischen Drehfeld gewidmet. Die behandelten Probleme werden eingehend durchgerechnet; die zugehörigen Versuche in einer möglichst einfache Hilfsmittel in Anspruch nehmenden Form beschrieben, deren knapp gehaltene Schilderung soweit mit Zahlenangaben versehen ist, daß dem Experimentator genügende Anhaltspunkte für den Bau einer zweckentsprechenden Versuchsanordnung gegeben werden. Auf diese Weise sucht die Schrift ihr Ziel zu erreichen, die besprochenen Erscheinungen in theoretischer und experimenteller Hinsicht erschöpfend darzustellen.

Braunschweig, im Oktober 1911.

**Friedr. Vieweg & Sohn.**

**Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.**

**DIE WISSENSCHAFT** Sammlung naturwissenschaftlicher u. mathematischer Einzeldarstellungen.



**Bis jetzt erschienen:**

1. Heft: **Untersuchungen über die radioaktiven Substanzen** von **Mme. S. Curie**. Übersetzt und mit Literaturergänzungen versehen von **W. Kaufmann**. Dritte Auflage. Mit 14 Abbild. Preis *ℳ* 3,—, geb. *ℳ* 3,80.
2. Heft: **Die Kathodenstrahlen** von Prof. Dr. **G. C. Schmidt**. Zweite verbesserte u. verm. Auflage. Mit 50 Abbild. Preis *ℳ* 3,—, geb. *ℳ* 3,60.
3. Heft: **Elektrizität und Materie** von Prof. Dr. **J. J. Thomson**. Autorisierte Übersetzung von **G. Siebert**. Zweite verbesserte Auflage. Mit 21 Abbildungen. Preis *ℳ* 3,—, geb. *ℳ* 3,60.
4. Heft: **Die physikalischen Eigenschaften der Seen** von Dr. **Otto Freiherr von und zu Aufsess**. Mit 36 Abbild. Preis *ℳ* 3,—, geb. *ℳ* 3,60.
5. Heft: **Die Entwicklung der elektrischen Messungen** von Dr. **O. Frölich**. Mit 124 Abbild. Preis *ℳ* 6,—, geb. *ℳ* 6,80.
6. Heft: **Elektromagnetische Schwingungen und Wellen** von Prof. Dr. **Josef Ritter v. Geitler**. Mit 86 Abbild. Preis *ℳ* 4,50, geb. *ℳ* 5,20.
7. Heft: **Die neuere Entwicklung der Kristallographie** von Prof. Dr. **H. Baumhauer**. Mit 46 Abbild. Preis *ℳ* 4,—, geb. *ℳ* 4,60.
8. Heft: **Neuere Anschauungen auf dem Gebiete der anorganischen Chemie** von Prof. Dr. **A. Werner**. Zweite durchgesehene und vermehrte Auflage. Preis *ℳ* 9,—, geb. *ℳ* 10,—.
9. Heft: **Die tierischen Gifte** von Dr. **Edwin S. Faust**. Preis *ℳ* 6,—, geb. *ℳ* 6,80.
10. Heft: **Die psychischen Maßmethoden** von Dr. **G. F. Lipps**. Mit 6 Abbild. Preis *ℳ* 3,50, geb. *ℳ* 4,10.
11. Heft: **Der Bau des Fixsternsystems** von Prof. Dr. **Hermann Kobold**. Mit 19 Abbild. und 3 Tafeln. Preis *ℳ* 6,50, geb. *ℳ* 7,30.
12. Heft: **Die Fortschritte der kinetischen Gastheorie** von Prof. Dr. **G. Jäger**. Mit 8 Abbild. Preis *ℳ* 3,50, geb. *ℳ* 4,10.
13. Heft: **Petrogenesis** von Prof. Dr. **C. Doelter**. Mit 1 Lichtdrucktafel und 5 Abbild. Preis *ℳ* 7,—, geb. *ℳ* 7,80.
14. Heft: **Die Grundlagen der Farbenphotographie** von Dr. **B. Donath**. Mit 35 Abbild. u. 1 farb. Ausschlagtafel. Preis *ℳ* 5,—, geb. *ℳ* 5,80.
15. Heft: **Höhlenkunde mit Berücksichtigung d. Karstphänomene** von Dr. phil. **Walther von Knebel**. Mit 42 Abbild. Preis *ℳ* 5,50, geb. *ℳ* 6,30.
16. Heft: **Die Eiszeit** von Prof. Dr. **F. E. Geinitz**. Mit 25 Abbild., 3 farbigen Tafeln und einer Tabelle. Preis *ℳ* 7,—, geb. *ℳ* 7,80.
17. Heft: **Die Anwendung der Interferenzen in der Spektroskopie u. Metrologie** von Dr. **E. Gehrcke**. Mit 73 Abbild. Preis *ℳ* 5,50, geb. *ℳ* 6,20.
18. Heft: **Kinematik organischer Gelenke** von Prof. Dr. **Otto Fischer**. Mit 77 Abbild. Preis *ℳ* 8,—, geb. *ℳ* 9,—.
19. Heft: **Franz Neumann und sein Wirken als Forscher und Lehrer** von Prof. Dr. **A. Wangerin**. Mit einer Textfigur und einem Bildnis Neumanns in Heliogravüre. Preis *ℳ* 5,50, geb. *ℳ* 6,20.
20. Heft: **Die Zustandsgleichung der Gase u. Flüssigkeiten u. die Kontinuitätstheorie** v. Prof. Dr. **J. P. Kuenen**. Mit 9 Abb. Preis *ℳ* 6,50, geb. *ℳ* 7,10.

Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig.

## DIE WISSENSCHAFT Sammlung naturwissenschaftlicher u. mathematischer Einzeldarstellungen.

21. Heft: **Radioaktive Umwandlungen** von Prof. E. Rutherford. Übersetzt von M. Levin. Mit 53 Abbild. Preis *M* 8,—, geb. *M* 8,60.
22. Heft: **Kant und die Naturwissenschaft** von Prof. Dr. Edm. König. Preis geh. *M* 6,—, geb. *M* 7,—.
23. Heft: **Synthetisch-organische Chemie d. Neuzeit** von Prof. Dr. Jul. Schmidt. Preis *M* 5,50, geb. *M* 6,20.
24. Heft: **Die chemische Affinität und ihre Messung** von Dr. Otto Sackur. Mit 5 Abbildungen im Text. Preis *M* 4,—, geb. *M* 4,80.
25. Heft: **Die Korpuskulartheorie der Materie** von Prof. Dr. J. J. Thomson. Deutsch von G. Siebert. Mit 29 Abbild. Preis *M* 5,—, geb. *M* 5,80.
26. Heft: **Die Bindung des atmosphärischen Stickstoffs in Natur und Technik** von Dr. P. Vageler. Mit 16 Abbildungen im Text und auf 5 Tafeln. Preis *M* 4,50, geb. *M* 5,20.
27. Heft: **Die Schwerebestimmung an der Erdoberfläche** von Prof. Dr. Joh. Bapt. Messerschmitt. Mit 25 Abbildungen. Preis *M* 5,—, geb. *M* 5,80.
28. Heft: **Die Kraftfelder** von Prof. V. Bjerknes. Mit 29 Abbildungen. Preis *M* 7,—, geb. *M* 7,80.
29. Heft: **Physiologie der Stimme und Sprache** von Prof. Dr. Hermann Gutzmann. Mit 92 Abbildungen im Text und auf 2 Tafeln, zum Teil in Farbendruck. Preis geh. *M* 8,—, geb. *M* 9,—.
30. Heft: **Die atmosphärische Elektrizität. Methoden und Ergebnisse der modernen luftelektrischen Forschung** von Prof. H. Mache und Prof. E. v. Schweidler. Mit 20 Abbildungen. Preis *M* 6,—, geb. *M* 6,80.
31. Heft: **Das Klimaproblem der geologischen Vergangenheit und historischen Gegenwart** von Dr. Wilh. R. Eckardt. Mit 18 Abbildungen und 4 Karten. Preis *M* 6,50, geb. *M* 7,10.
32. Heft: **Lichtbiologie.** Die experimentellen Grundlagen der modernen Lichtbehandlung, zusammengestellt von Dr. Albert Jesionek, Professor an der Universität Gießen. 1910. Preis *M* 4,—, geb. *M* 4,80.
33. Heft: **Die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Legierungen.** Von Prof. Dr. Bernh. Dessau. Mit 82 Abbild. Preis *M* 7,—, geb. *M* 8,—.
34. Heft: **Die elektrische Fernübertragung von Bildern.** Von Dr. Rob. Pohl. Mit 25 Abbildungen. Preis *M* 1,80, geb. *M* 2,50.
35. Heft: **Die elektrischen Erscheinungen in metallischen Leitern.** (Leitung, Thermoelektrizität, Galvanomagnetische Effekte, Optik). Von Professor Dr. K. Baedeker. Mit 25 Abbildungen. Preis *M* 4,—, geb. *M* 4,80.
36. Heft: **Grundlagen der praktischen Metronomie.** Von Prof. Dr. K. Scheel. Mit 39 Abbildungen. 1911. Preis *M* 5,20, geb. *M* 6,—.
37. Heft: **Vergleichende Mond- und Erdkunde** von Prof. Dr. S. Günther. Mit 23 Abbildungen und 4 Tafeln. 1911. Preis *M* 5,—, geb. *M* 5,80.
38. Heft: **Das Relativitätsprinzip.** Von Dr. M. Laue. Mit 14 Abbild. 1911. Preis *M* 6,50, geb. *M* 7,20.
39. Heft: **Das Problem des absoluten Raumes und seine Beziehung zum allgemeinen Raumproblem.** Von Aloys Müller. Preis *M* 4,—, geb. *M* 4,80.

 Weitere Hefte in Vorbereitung. — Ausführliches Verzeichnis kostenlos. 

# DIE WISSENSCHAFT

SAMMLUNG

NATURWISSENSCHAFTLICHER UND MATHEMATISCHER  
MONOGRAPHIEN

---

ZWEIUNDVIERZIGSTES HEFT

---

## WECHSELSTROMVERSUCHE

VON

DR. ANTON LAMPA

O. PROFESSOR DER PHYSIK AN DER K. K. DEUTSCHEN UNIVERSITÄT PRAG

---

MIT 54 TEXTABBILDUNGEN



SPRINGER FACHMEDIEN WIESBADEN GMBH

# WECHSELSTROMVERSUCHE

VON

**DR. ANTON LAMPA**

O. PROFESSOR DER PHYSIK AN DER K. K. DEUTSCHEN UNIVERSITÄT PRAG

---

MIT 54 TEXTABBILDUNGEN



SPRINGER FACHMEDIEN WIESBADEN GMBH :

ISBN 978-3-663-00876-7

ISBN 978-3-663-02789-8 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-663-02789-8

---

**Alle Rechte,  
namentlich dasjenige der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.**

---

Copyright, 1911, by Springer Fachmedien Wiesbaden

Ursprünglich erschienen bei **Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig, Germany 1911**

**Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1911**

---

MEINEM VEREHRTEN LEHRER

VIKTOR VON LANG

IN DANKBARKEIT

GEWIDMET

## VORWORT.

---

Die nachfolgende Schrift beabsichtigt, ohne erschöpfend sein zu wollen, Wechselstromerscheinungen und Wechselstromversuche darzustellen, welche in erster Linie von physikalischem Interesse sind. Der Beschränkung im Inhalt steht die eingehende Durchrechnung der behandelten Probleme gegenüber. Eine gewisse Breite der Darstellung war hier Gebot, wenn dem weiteren Leserkreis, an welchen sich „Die Wissenschaft“ wendet, gedient sein sollte. Die Beschreibung der zu den behandelten Versuchen nötigen Apparatur enthält Zahlenangaben, welche dem Experimentator ausreichende Orientierung für die Ausführung der Versuche gewähren.

Das letzte Kapitel, „Das elektrostatische Drehfeld“, berührt das interessante Problem der dielektrischen Hysterese. Die physikalische Erforschung dieses Gebietes ist noch nicht zu abschließenden Ergebnissen gelangt. Es wurde darum ganz darauf verzichtet, auf die Rolle einzugehen, welche die dielektrische Hysterese bei den in diesem Kapitel beschriebenen Erscheinungen allenfalls spielen könnte.

Hadersdorf-Weidlingau, im September 1911.

**Der Verfasser.**



# INHALTSVERZEICHNIS.

---

Vorwort . . . . .	Seite V
Inhaltsverzeichnis . . . . .	VII

## Einleitung.

§ 1. Grundbegriffe . . . . .	1
------------------------------	---

### Erstes Kapitel. Die Leitung des Wechselstromes.

§ 2. Der einfache Stromkreis mit Widerstand und Selbstinduktion . . . . .	2
§ 3. Die Erzeugung von Feddersenströmen durch Kondensator-entladung . . . . .	9
§ 4. Der Impedanzversuch von Tesla . . . . .	14
§ 5. Der Impedanzversuch von P. H. Eykmann . . . . .	25
§ 6. Der Skineffekt . . . . .	31
§ 7. Der einfache Stromkreis mit Widerstand, Selbstinduktion und Kapazität . . . . .	44

### Zweites Kapitel.

#### Induktion und ponderomotorische Kräfte.

§ 8. Induktion durch einen von Wechselstrom durchflossenen Stromkreis . . . . .	48
§ 9. Die ponderomotorische Kraft zwischen dem primären und sekundären Stromkreis. Versuche von Elihu Thomson und V. v. Lang . . . . .	53
§ 10. Der sekundäre Stromkreis enthält eine Kapazität. v. Langs Methode der Bestimmung der Kapazität mit der Wage . . . . .	68
§ 11. Bestimmung der Selbstinduktion mit der Wage nach W. Peukert . . . . .	74
§ 12. Der Resonanzversuch von Lodge . . . . .	78

	Seite
<b>Drittes Kapitel. Das magnetische Drehfeld.</b>	
§ 13. Das einfache Drehfeld . . . . .	85
§ 14. Die Herstellung des einfachen Drehfeldes mit Einphasenstrom . . . . .	90
§ 15. Herstellung des einfachen Drehfeldes durch Dreiphasenstrom	97
§ 16. Die Herstellung des einfachen Drehfeldes mittels Gleichstrom	99
§ 17. Demonstration eines magnetischen Drehfeldes nach Rubens-Bode . . . . .	102
§ 18. Versuche im magnetischen Drehfeld . . . . .	104
§ 19. Die Größe des Drehungsmomentes . . . . .	112
§ 20. Rotationen im reinen Wechselfeld . . . . .	116
§ 21. Die Zerlegung eines Wechselfeldes in zwei Drehfelder . .	121
<b>Viertes Kapitel. Das elektrostatische Drehfeld.</b>	
§ 22. Das elektrostatische Drehfeld. Anordnung von Arnò . .	127
§ 23. Die Drehfeldschaltung von Guye und Denso. Erste Anordnung von v. Lang . . . . .	133
§ 24. Zweite Drehfeldanordnung von v. Lang . . . . .	136
§ 25. Die Drehfeldanordnung von Lampa . . . . .	140
§ 26. Versuche im elektrostatischen Drehfelde . . . . .	142
§ 27. Theorie der Rotationserscheinungen im elektrostatischen Drehfelde . . . . .	148
§ 28. Rotationen im einfachen elektrostatischen Wechselfelde. Versuche von Ch. Borel und v. Lang . . . . .	160
§ 29. Theorie der Rotationserscheinungen im Wechselfelde . . .	167

---

## Druckfehler,

welche vor Benutzung des Buches berichtigt werden wollen.

Es soll heißen:

Seite 3, Zeile 7 von unten statt  $\frac{w}{w'}$  richtig  $\frac{w'}{w}$ .  
" 124, " 12 " " "  $n = n_0$  "  $n = 0$ .

---