

Wirtschaftswissenschaftliche Bücherei für Schule und Praxis  
Begründet von Handelsschul-Direktor Dipl.-Hdl. Friedrich Hutkap †

Der Verfasser:

**Dr. Jens Kircher**

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Hinweis zu § 52a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung eingescannt und in ein Netzwerk eingestellt werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.

\* \* \* \* \*

Die in diesem Buch zitierten Internetseiten wurden vor der Veröffentlichung auf rechtswidrige Inhalte untersucht. Rechtswidrige Inhalte wurden nicht gefunden.

Stand: Oktober 2012

Für Schäden durch im Buch genannte Softwareinstallationen wird nicht gehaftet.

1. Auflage 2012

© 2011 by MERKUR VERLAG RINTELN

Gesamtherstellung:

MERKUR VERLAG RINTELN Hutkap GmbH & Co. KG, 31735 Rinteln

E-Mail: [info@merkur-verlag.de](mailto:info@merkur-verlag.de)

[lehrer-service@merkur-verlag.de](mailto:lehrer-service@merkur-verlag.de)

Internet: [www.merkur-verlag.de](http://www.merkur-verlag.de)

ISBN 978-3-8120-0350-6

# Inhalt

## Vorbemerkungen

Zielsetzung .....	5
Aufbau .....	5

## 1 Elektrizitätslehre

1.1 Elektrische Ladung .....	6
1.1.1 Eigenschaften der Ladung .....	6
1.1.2 Geladene und ungeladene Teilchen – ein Ausflug in die Mikrowelt .....	7
1.2 Elektrische Kraft und Coulomb-Wechselwirkung .....	11
1.3 Das elektrische Feld .....	17
1.3.1 Definition .....	17
1.3.2 Vergleich Coulomb-Wechselwirkung – Gravitations-Wechselwirkung .....	19
1.3.3 Elektrische Feldlinien .....	20
1.3.4 Berechnung von E-Feldern .....	24
1.3.5 Der (statisch geladene) Kondensator .....	40
1.4 Das elektrische Potential .....	49
1.4.1 Arbeit im elektrischen Feld eines Kondensators .....	49
1.4.2 Spannung .....	49
1.4.3 eV als Einheit der Arbeit .....	51
1.4.4 Spannung: Vergleich Coulomb-Wechselwirkung – Gravitationswechselwirkung .....	51
1.4.5 Das elektrische Potential .....	52
1.4.6 Potential: Vergleich Coulomb-Wechselwirkung – Gravitationswechselwirkung .....	52
1.5 Ausflug in die Festkörperphysik I .....	57
1.5.1 Einfache Modelle für einen Isolator und ein Metall .....	57
1.5.2 Leiter im elektrischen Feld .....	58
1.5.3 Nichtleiter im elektrischen Feld: Polarisation .....	61
1.5.4 Leiter im elektrischen Feld: Drude-Theorie der elektrischen Leitfähigkeit ..	62

1.6 Stromkreise I: Gleichstromkreise .....	67
1.6.1 Stromkreise .....	67
1.6.2 Strom und Spannung .....	67
1.6.3 Leistung im Stromkreis .....	68
1.6.4 Ohm'scher Widerstand .....	68

## 2 Magnetfeld

2.1 Magnetische Teilchen im Magnetfeld .....	76
2.1.1 Phänomenologie .....	76
2.1.2 Spine folgt dem Magnetfeld .....	76
2.1.3 Magnetische Feldlinien .....	78
2.1.4 Regeln für magnetische Feldlinien .....	79
2.1.5 Es gibt keine magnetischen Monopole: Drehmoment statt Kraft .....	79
2.2 Eine bewegte Ladung erzeugt ein Magnetfeld .....	81
2.2.1 Oersteds Befund .....	81
2.2.2 Das Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters .....	81
2.2.3 Das magnetische Feld einer Spule .....	83
2.2.4 Mikroskopischer Ursprung des Magnetismus .....	84
2.3 Eine bewegte Ladung erfährt eine Kraft in einem Magnetfeld .....	87
2.3.1 Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter .....	87
2.3.2 Lorentz-Kraft .....	92
2.3.3 Wirkung der Lorentz-Kraft .....	95
2.3.4 Kreisbahn im Fadenstrahlrohr .....	96
2.3.5 Klassischer Hall-Effekt .....	100
2.3.6 Wirkung auf stromlosen Leiter: Induktion .....	106

## Anhänge

Formelsammlung .....	124
Stichwortverzeichnis .....	127
Abbildungsverzeichnis .....	128

## (Mathematischer) Exkurs

Exkurs: Summenzeichen .....	28
-----------------------------	----

# Vorbemerkungen

## Zielsetzung

Mit diesem Buch wollen wir Lernenden und Lehrenden ein Buch an die Hand geben, das den Stoff der Lehrplaneinheit „Elektrizität und Magnetismus“ im Fach Physik behandelt.

Zusammen mit dem Buch „Physik für BKFH – kaufmännische Richtung“ (Merkurbuch 0356) wird der Stoff des 2-jährigen Berufskollegs nichttechnischer Richtung abgedeckt.

Lernenden und Lehrenden der technischen Berufskollegs (BKII-T und BKFH) sei das Buch „Technische Physik“ (Merkurbuch 0342) ans Herz gelegt, welches beispielsweise die Themen „Bewegung in Feldern“ und „Kapazität“ beinhaltet, von dessen Behandlung in diesem Band abgesehen wurde.

## Aufbau

Die Leitideen dieses Physik-Kurses und der Aufbau sind schon aus den bereits oben erwähnten Bänden bekannt, sodass sie hier nicht im Detail erläutert werden müssen.

Geblieden ist die möglichst enge Orientierung am Lehrplan. Geblieden sind auch die „Exkurs“-Boxen, welche den Physikstoff und den Mathematikstoff vernetzen und die „Weiterführendes“-Boxen, die den Brückenschlag zu einer anspruchsvolleren Behandlung der Themen wagen. Geblieden sind natürlich auch die „Selbstmach“-Boxen, denn das macht unsere Wissenschaft aus.

Wir wünschen den Lernenden viel Spaß an dieser faszinierenden Wissenschaft. Natürlich wünschen wir außerdem, dass am Ende dieses Spaßes eine gelungene Prüfung steht.