

# Inhalt

## Einleitung 23

## Teil I: Elektrostatik

### 1 Dann macht es „Zack!": Elektrische Ladungen 29

- Sie können extrem sein: Effekte von Ladungen 29
- Es gibt viel Wissenswertes über Ladungen 31
- Ladungen können nicht erzeugt, sondern nur getrennt werden 33

### 2 Zentral für die Elektrostatik: Das Coulombgesetz 43

- Die Kraft zwischen zwei Punktladungen: Das Coulombgesetz 43
- Die elektrische Feldkonstante 45
- Coulombkräfte gehorchen dem Superpositionsprinzip 45
- Vergleich mit dem Gravitationsgesetz 48

### 3 Das elektrische Feld ist entscheidend 51

- Eine zunächst abstrakte, aber sehr nützliche Größe:  
das elektrische Feld 51
- Ziemlich plakativ: Darstellung durch Feldlinien 53
- Besondere Formen elektrischer Felder 53
- Das Superpositionsprinzip: Felder überlagern sich vektoriell 57

### 4 Die Liste vervollständigen: Arbeit, Potential und Spannung 61

- Die elektrische Arbeit und die elektrische Energie 61
- Eine weitere eher abstrakte Größe: Das elektrische Potential 67
- Eine Größe, die jeder kennt: die elektrische Spannung 69
- Zusammenfassung der elektrostatischen Größen 71

### 5 Wichtige Bauelemente nicht nur zur Ladungsspeicherung: Kondensatoren 75

- Physik von Kondensatoren 75
- Es kommt auf die Füllung an: Dielektrika 77

Es muss nicht immer ein Plattenkondensator sein:  
 Typen von Kondensatoren 81  
 Reihen- und Parallelschaltung von Kondensatoren 86

## Teil II: Elektromagnetismus

### 6 Stark anziehend: Magnetische Phänomene 91

Ihre Wirkung ist dauerhaft: Permanentmagnete 91  
 Magnetismus durch Strom: elektromagnetische Phänomene 95  
 Es funktioniert auch anders herum: sich bewegende Ladungen  
 reagieren auf Magnetfelder 97  
 Sie beruht auf dem Elektromagnetismus: Die Definition  
 des Amperes 99

### 7 In ihnen geht es rund: magnetische Felder 101

Feldgröße Nummer 1: die magnetische Flussdichte 101  
 Feldgröße Nummer 2: die magnetische Feldstärke 102  
 Magnetismus pur: Spulen in allen Formen und Größen 106  
 Ladungen in elektrischen und magnetischen Feldern 111

### 8 Beim Magnetismus kommt es auf das Material an 119

Größen zur Beschreibung magnetischer Materialien 119  
 Er wirkt dem Feld entgegen: der Diamagnetismus 124  
 Starke Effekte: der Ferromagnetismus 126  
 Magnetisierungskurve eines Ferromagneten 130  
 Spezielle magnetische Materialien 133

### 9 Sie bringt Ströme und Spannungen hervor: die Induktion 139

Sie beruht auf Änderungen: die Induktion 139  
 Immer der Ursache entgegen: die Lenz'sche Regel 142  
 Effekte im eigenen Stromkreis: die Selbstinduktion 143  
 Die drei wichtigsten Anwendungen: Generator, Motor  
 und Transformator 146

## Teil III: Stromkreise

### 10 Sie bestehen aus Einbahnstraßen: Gleichstromkreise 155

Mechanismen des Stromflusses in einem Leiter 155

Ohne sie kann kein Strom fließen: die Spannung 157

Verbraucher stellen Widerstände dar 159

Das Ohm'sche Gesetz 161

Knoten und Maschen: Die Kirchhoff'schen Regeln 164

Ohne Leistung geht es nicht 166

### 11 Der Wechsel ist beständig: Wechselstromkreise 169

Regelmäßige Änderungen: Wechselströme 169

Sie sind nicht unbedingt ohmsch: Widerstände  
in Wechselstromkreisen 172

Die Leistung eines Wechselstromkreises 180

Äußerst hilfreich bei der Berechnung von Wechselstromkreisen:  
Zeigerdiagramme 181

Zum Schwingen braucht man nur eine Spule  
und einen Kondensator: der Schwingkreis 184

## Teil IV: Halbleiter

### 12 Trotz des Namens vollwertig: Halbleiter 189

In Halbleitern gibt es Elektronen und Löcher 189

Eine detailliertere Beschreibung von Halbleitern 193

Man kann die Leitfähigkeit einstellen: die Dotierung 199

Silizium ist nicht alles: Halbleitermaterialien 203

### 13 Halbleiterbauelemente haben die Welt verändert 207

Bipolarbauelemente: Der pn-Übergang 207

Schalter und Verstärker zugleich: der Bipolartransistor 213

Feldeffektbauelemente: Der MOS-Kondensator 216

Grundlage jeder Logikschaltung: der Feldeffekttransistor 219

Hier ist Schiebung im Spiel: Charge-Coupled Devices 220

Von Halbleiterbauelementen zur Halbleitertechnologie 222

<b>Teil V: Die Maxwell'schen Gleichungen</b>	
<b>14 Sie fassen alles zusammen: die Maxwell'schen Gleichungen</b>	<b>227</b>
Die Grundlagen noch einmal im Überblick	227
Die vier Maxwell'schen Gleichungen	231
Folgerungen aus den Maxwell'schen Gleichungen	236
<b>Glossar</b>	<b>241</b>
<b>Lösungen der Aufgaben</b>	<b>251</b>
<b>Index</b>	<b>275</b>