

Inhaltsverzeichnis

Vorwort und Arbeitsanleitung	5
1 Grundgrößen des Magnetismus	13
1.1 Historie	13
1.2 Aufbau des Magnetfelds	14
1.3 Grundgrößen des Magnetismus	16
1.4 Kraft im Magnetfeld	20
1.5 Einheiten des Magnetfelds	23
1.6 Kraft als Vektor	26
2 Kurze Leiter	29
2.1 Bewegte Ladungen	29
2.2 Feldgrößen	30
2.3 Vektorprodukt	35
2.4 Die magnetische Feldstärke als Vektor	38
2.5 Lorentz-Kraft	41
3 Ausgedehnte Leiter	47
3.1 Magnetfeld eines ausgedehnten Leiters	47
3.2 Magnetfeld in einem Leiter	51
3.3 Leiterschleife	55
3.4 Feldlinien	61
3.5 Stromkräfte	66
3.6 Magnetischer Dipol	73
3.7 Vektoranalysis	77
3.7.1 Strömungsfeld	77
3.7.2 Der Gradient	84
3.7.3 Die Divergenz	87
3.7.4 Die Rotation	92
3.7.5 Vektorpotential	97

3.7.6	Zusammenfassung der Vektorgleichungen	103
3.8	Elektrodynamik	105
4	Magnetische Materialien	109
4.1	Magnetische Werkstoffe	109
4.2	Ferromagnetische Stoffe	111
4.3	Magnetisierungskennlinien	113
4.4	Magnetische Kreise mit Eisen	122
4.4.1	Eisensättigung	122
4.4.2	Dauermagnete	129
4.4.3	Übungen mit gesättigtem Eisen	134
4.5	Grenzflächen	140
4.5.1	Senkrechter Durchtritt	141
4.5.2	Schräger Durchtritt	143
4.5.3	Richtungsabhängiges Material	146
5	Kraftwirkung magnetischer Felder	149
5.1	Bewegte Ladung im Magnetfeld	149
5.2	Energie des Magnetfelds	153
5.3	Kräfte an Grenzflächen	159
5.4	Magnetische Energie eines Leiters	165
6	Induktionswirkung des magnetischen Felds	169
6.1	Bewegter Leiter im Magnetfeld	169
6.2	Ankerrückwirkung	173
6.3	Motor-Generator-Prinzip	174
6.4	Räumliche Flussänderungen	177
6.5	Zeitliche Flussänderungen	181
6.6	Elektromagnetische Energie	185
6.7	Selbstinduktivität	190
6.8	Koppelinduktivität	197
6.9	Streuinduktivitäten	202
6.10	Magnetische Effekte	207
6.10.1	Wirbelströme	207

6.10.2	Skin-Effekt	213
6.10.3	Hall-Effekt.	219
6.10.4	Magnetostriktion	220
6.11	Zweite Maxwell'sche Gleichung.	221
7	Grundzüge der Wechselströme	225
7.1	Erzeugung des Wechselstroms	225
7.2	Ohmsch-induktiver Kreis	229
7.3	Wechselstromleistung	237
7.4	Zeigerdiagramme.	242
7.5	Komplexe Rechnung.	253
8	Zusammenfassung	255
9	Lösung der Aufgaben	271
10	Glossar	301
11	Bezeichnungen	315
11.1	Formelzeichen	315
11.2	Indizes	320
11.3	Schreibweise	321
12	Literatur	323
13	Stichwortverzeichnis	325