

Inhaltsverzeichnis

1	Statische elektrische und magnetische Felder	8	2	Zeitlich veränderliche Felder	46
1.1	Elektrische Ladung und elektrisches Feld	8	2.1	Elektromagnetische Induktion	46
1.1.1	Elektrisch geladene Körper	8	2.1.1	Induktionsgesetz	46
1.1.2	Elektrische Ladung und Stromstärke	9	2.1.2	Folgerungen aus dem Induktionsgesetz	49
1.1.3	Feldkonzept	10	2.1.3	Selbstinduktion	52
1.1.4	Elektrisches Feld	11	2.1.4	Energie des magnetischen Felds	55
1.1.5	Elektrische Spannung und Energie	14	2.1.5	Wirbelströme	55
1.1.6	Kräfte zwischen geladenen Körpern	15	2.1.6	Wechselstrom und Wechselspannung	56
1.1.7	Überlagerung elektrischer Felder	18	2.1.7	Ausblick: Drehstrom	56
1.1.8	Elektrisches Potenzial	18		Technik: Metalldetektoren	47
1.1.9	Kondensatoren	21		Technik: Zündanlagen	53
1.1.10	Kondensatoren in Stromkreisen	24		Technik: Drehstrommotor	57
1.1.11	Energie des elektrischen Felds	24		Technik: Wirbelstrombremsen	58
1.1.12	Ausblick: Bestimmung der Elementarladung	24	2.2	Elektromagnetische Schwingungen	60
1.1.13	Bewegung von Ladungsträgern in elektrischen Feldern	25	2.2.1	Rückblick: Kenngrößen und Beschreibung einer Schwingung	60
	Technik: Faraday'scher Käfig	9	2.2.2	Schwingungen in einem Schwingkreis	61
	Umwelt: Gewitter	12	2.2.3	Ungedämpfte Schwingungen	62
	Technik: Fotokopierer	19	2.2.4	Ausblick: Gedämpfte Schwingungen	63
	Technik: Rauchgasreinigung	22	2.2.5	Ausblick: Erzwungene Schwingungen und Resonanz	64
	Biologie: Signalübertragung durch Nervenfasern	28	2.2.6	Rückkopplung	67
1.2	Magnetisches Feld	29	2.2.7	Ausblick: Überlagerung von harmonischen Schwingungen	68
1.2.1	Felder um stromdurchflossene Leiter	29		Verkehr: Verkehrssteuerung	64
1.2.2	Magnetische Flussdichte	31		Tontechnik: Mikrofon und Lautsprecher	66
1.2.3	Lorentzkraft	32		Rundfunktechnik: Schwingungen in Sendeanlagen	71
1.2.4	Halleffekt	34	2.3	Elektromagnetische Wellen	72
1.2.5	Magnetfeld in einer langen Spule	35	2.3.1	Rückblick: Entstehung mechanischer Wellen	72
1.2.6	Materie im magnetischen Feld	35	2.3.2	Stehende Wellen	73
1.2.7	Bewegung von Teilchen im Magnetfeldern	36	2.3.3	Huygens'sches Prinzip	74
1.2.8	Teilchenbeschleuniger	38	2.3.4	Entstehung von Radiowellen	75
	Geophysik: Magnetfeld der Erde	30	2.3.5	Ausbreitungsgeschwindigkeit von Radiowellen	77
	Grundgrößen: Ampere und Elementarladung	33	2.3.6	Eigenschaften von Radiowellen	78
	Forschung: Massenspektroskopie	38	2.3.7	Maxwell'sche Theorie	81
	Umwelt: Polarlicht	41	2.3.8	Ausblick: Informationsübertragung mit elektromagnetischen Wellen	82
	Überblick: Statische elektrische und magnetische Felder	44			

Technik: Mikrowellenherd	79	Überblick: Spezielle	
Technik: Digitalisierung	83	Relativitätstheorie	117
2.4 Licht als elektromagnetische Welle	85	M Methoden der Physik	118
2.4.1 Farbe	85	M 1 Experimente und ihre Auswertung	118
2.4.2 Wellenmodell des Lichts	85	M 1.1 Experiment als Teil der Erkenntnis	118
2.4.3 Interferenz am Doppelspalt	86	M 1.2 Regeln des Experimentierens	118
2.4.4 Interferenz am Gitter	87	M 1.3 Beispiel eines quantitativen	
2.4.5 Beugung am Einfachspalt	90	Experiments	119
2.4.6 Interferenz an dünnen Schichten	90	M 1.4 Messgenauigkeit und Angabe	
2.4.7 Elektromagnetisches Spektrum	94	von Ergebnissen	123
Technik: Farbmischung	88	M 1.5 Fehlerarten	123
Forschung: Synchrotronstrahlung	92	M 2 Modelle in der Physik	124
Überblick: Zeitlich veränderliche		M 2.1 Denken in Modellen	124
Felder	98	M 2.2 Eignung eines mathematischen	
3 Spezielle Relativitätstheorie	100	Modells	125
3.1 Grundlagen	100	M 3 Mathematische Funktionen und	
3.1.1 Relativbewegungen	100	Verfahren	126
3.1.2 Lichtgeschwindigkeit	100	M 3.1 Wichtige Funktionen in der Physik	126
3.1.3 Einstein-Postulate	100	M 3.2 Funktionsanpassung	128
Technik: Satellitennavigation	101	M 3.3 Iterative Rechenmodelle	130
Geschichte: Relativität und		M 3.4 Ableitung und Integral	132
Elektrodynamik	102	M 3.5 Differenzialgleichungen	137
3.2 Relativistische Effekte	103	M 3.6 Vektorielle Größen	139
3.2.1 Gleichzeitigkeit	103	Register	141
3.2.2 Zeitdilatation	103	Aufgabenlösungen	145
3.2.3 Längenkontraktion	104		
3.2.4 Addition von Geschwindigkeiten	105		
3.2.5 Ausblick: Minkowski-Diagramme	106		
3.2.6 Raumzeit	108		
3.2.7 Relativität der Masse	110		
3.2.8 Masse-Energie-Beziehung	111		
3.2.9 Relativistische Energie	113		
Forschung: Myonen	106		
Zeit: Zwillingsparadoxon	109		
Forschung: Relativistische Effekte in			
Teilchenbeschleunigern	112		
Technik: Atomuhrenvergleich	115		