



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	9
2	Ursprünge der Kosmologie	15
2.1	Das Weltbild der antiken Griechen	16
2.2	Das ptolemäische Weltsystem	20
2.3	Das kopernikanische Weltsystem	24
2.4	Das tychonische Weltsystem	30
2.5	Die keplerschen Gesetze	36
3	Newton'sche Physik	43
3.1	Galileo Galilei	43
3.1.1	Beiträge zur Astronomie	45
3.1.2	Beiträge zur Mechanik	50
3.1.3	Das Relativitätsprinzip	55
3.2	Isaac Newton	58
3.2.1	Newtons Wunderjahre	60
3.2.2	Der Lucasische Lehrstuhl	63
3.2.3	<i>Principia Mathematica</i>	67
3.2.4	Absoluter Raum und absolute Zeit	72
3.2.5	Newtons spätere Jahre	77
4	Licht	79
4.1	Welle-Teilchen-Dualismus	79
4.1.1	Korpuskeltheorie	80
4.1.2	Wellentheorie	82
4.1.3	Das Doppelspaltexperiment von Young	88
4.1.4	Der photoelektrische Effekt	91
4.1.5	Quantenteilchen am Doppelspalt	96
4.2	Lichtgeschwindigkeit	98
4.2.1	Astronomische Messungen	99
4.2.2	Terrestrische Messungen	107
4.3	Interferometrie	113

4.3.1	Der Interferometerversuch von Michelson	115
4.3.2	Der Interferometerversuch von Fizeau	116
5	Elektrizität und Magnetismus	119
5.1	Physikalische Grundlagen	119
5.2	Das geometrische Feldkonzept	125
5.2.1	Michael Faraday	125
5.2.2	Elektrische und magnetische Felder	130
5.3	Das mathematische Feldkonzept	136
5.3.1	James Clerk Maxwell	136
5.3.2	Elektromagnetische Wellen	149
5.3.3	Das Experiment von Hertz	150
5.3.4	Galilei-Varianz	152
6	Der Lichtäther	155
6.1	Der mitgeführte Äther	155
6.1.1	Der Versuch von Arago	158
6.1.2	Fresnels Interpretation	161
6.1.3	Der Interferometerversuch von Fizeau	164
6.2	Der stationäre Äther	166
6.2.1	Der Doppler-Effekt	167
6.2.2	Vom Winde verweht	169
6.2.3	Das Experiment von Michelson	173
6.2.4	Das Experiment von Michelson und Morley	177
6.2.5	Die Kontraktionshypothese	183
7	Interludium	189
8	Spezielle Relativitätstheorie	193
8.1	Die Raumzeit	197
8.1.1	Raum- und Zeitkoordinaten	197
8.1.2	Uhrensynchronisation	202
8.1.3	Relativität der Gleichzeitigkeit	204
8.2	Relativistische Kinematik	209
8.2.1	Zeitdilatation	209
8.2.2	Raumkontraktion	215
8.2.3	Addition von Geschwindigkeiten	218
8.2.4	Der Interferometerversuch von Fizeau	223
8.3	Zwillingsparadoxon	224

8.4	Reise zu fernen Galaxien	227
8.5	Relativistische Dynamik	232
8.5.1	Zur Trägheit der Energie	232
8.5.2	Relativistische Massenzunahme	235
9	Das Äquivalenzprinzip	239
9.1	Das Mach'sche Prinzip	240
9.2	Das starke Äquivalenzprinzip	245
9.2.1	Gravitative Zeitdilatation	252
9.2.2	Gravitative Rotverschiebung	253
9.2.3	Gravitative Lichtablenkung	255
9.3	Was verraten die Sterne?	256
9.3.1	Lichtablenkung am Sonnenrand	257
9.3.2	Vulkan und die Periheldrehung des Merkur	261
10	Allgemeine Relativitätstheorie	269
10.1	Das allgemeine Relativitätsprinzip	269
10.2	Ehrenfest-Paradoxon	271
10.3	Relativistische Raumgeometrie	274
10.3.1	Tensoranalysis	277
10.3.2	Die Feldgleichungen	284
10.3.3	Die kosmologische Konstante	286
10.4	Einstein auf dem Prüfstand	287
10.4.1	Periheldrehung des Merkur	287
10.4.2	Die Sonnenfinsternis von 1918	289
10.4.3	Die Sonnenfinsternis von 1919	290
10.4.4	Die Sonnenfinsternis von 1922	294
10.4.5	Rotverschiebung im Erdschwerefeld	301
10.5	Sternstunden der Radioastronomie	304
10.5.1	Shapiro-Verzögerung	304
10.5.2	Gravitationslinsen	310
10.5.3	Pulsierende Radioquellen	312
10.5.4	Gravitationswellen	317
10.5.5	Langbasisinterferometrie	319
11	Kosmische Strahlung	323
11.1	Die Entdeckung der Radioaktivität	324
11.2	Die Entdeckung der kosmischen Strahlung	326

11.2.1	Fortschritte in der Messtechnik	331
11.2.2	Das Experiment von Bothe und Kolhörster	335
11.3	Teilchenphysik	340
11.3.1	Das Myon	341
11.3.2	Das Experiment von Rossi, Hilberry und Hoag	343
11.3.3	Das Experiment von Rossi und Hall	346
11.3.4	Das Experiment von Frisch und Smith	347
12	Kernphysik	355
12.1	Struktur der Materie	356
12.1.1	Radioaktiver Zerfall	357
12.1.2	Bindungsenergie	359
12.2	Die Entdeckung der Kernspaltung	361
12.2.1	Das Geheimnis der Transurane	365
12.2.2	Schicksalstage in Berlin	368
12.2.3	Das Experiment von Hahn und Straßmann	374
12.3	Leben im Atomzeitalter	380
12.3.1	Chancen und Risiken der Kernspaltung	380
12.3.2	Chancen und Risiken der Kernfusion	387
	Literaturverzeichnis	399
	Namensverzeichnis	409
	Sachwortverzeichnis	413