

INHALT

	Kurzbiographie Albert Einsteins	9
A.	Lebensweg bis zur Schaffung der Relativitätstheorien (1879–1918)	9
B.	Kampf um die Durchsetzung der Relativitätstheorien, Emigration, politische Aktivitäten (1919–1955)	12
C.	Programm einer einheitlichen Feldtheorie, Stellung zur Quantentheorie, philosophische Position	13
1.	Vorrelativistische Physik	17
1.1.	Das Physikverständnis von Aristoteles und Galilei	17
1.2.	Newtonsche Mechanik und Gravitationstheorie: Newtons Auffassung von Raum und Zeit, Grundgesetze der mechanischen Bewegung und der Gravitation, Inertialsystem und Nichtinertialsystem, Galileisches Relativitätsprinzip	21
1.3.	Maxwellsche Theorie des Elektromagnetismus	35
1.4.	Die Krise in der Newtonschen Mechanik und in der Elektromagnetik – Optik am Ende des 19. Jahrhunderts. Das Michelson-Experiment und der Zusammenbruch der Ätherhypothese	39
2.	Weitere Experimente zur Vorbereitung oder Bestätigung der Speziellen Relativitätstheorie	46
2.1.	Astronomische Aberration	46
2.2.	Doppler-Effekt	48
2.3.	Trouton-Noble-Versuch	49
2.4.	Wienscher Versuch	49
2.5.	Fizeauscher Mitführungsversuch	50
2.6.	Messung der Lebensdauer von Myonen	51
2.7.	Sagnac-Versuch	51
2.8.	Michelson-Gale-Versuch	52
3.	Speziell-relativistische Physik	53
3.1.	Die Vorläufer der Speziellen Relativitätstheorie	53
3.2.	Das Spezielle Relativitätsprinzip und die Lorentz-Transformation	56
3.3.	Die Entdeckung der Vierdimensionalität der Raum-Zeit (Minkowski-Raum)	60
3.4.	Speziell-relativistische Theorienbildung: Mechanik, Elektromagnetik und Quantenmechanik	67
3.5.	Einige Folgerungen aus der Speziellen Relativitätstheorie	71
3.5.1.	Speziell-relativistische Längenkontraktion	71
3.5.2.	Speziell-relativistische Zeitdilatation	73
3.5.3.	Relativierung der Gleichzeitigkeit	74

3.5.4.	Kausalität der Zeitfolge	75
3.5.5.	Zwillingsparadoxon	75
3.5.6.	Veränderlichkeit der Masse	77
3.5.7.	Masse–Energie–Relation	79
3.5.8.	Additionstheorem der Geschwindigkeiten	82
3.6.	Die Grenzen der Speziellen Relativitätstheorie	83
4.	Allgemein-relativistische Physik	85
4.1.	Einsteins Weg zur Allgemeinen Relativitätstheorie	85
4.2.	Das Wesen der Allgemeinen Relativitätstheorie	96
4.2.1.	Zum Schöpfungsprozeß großer Theorien	96
4.2.2.	Allgemeines Relativitätsprinzip	97
4.2.3.	Gravitation als Krümmung der Raum-Zeit	101
4.2.4.	Das Problem der Absolutheit von Beschleunigung und Rotation	103
4.2.5.	Machsches Prinzip	105
4.2.6.	Die Relativitätstheorie in einem logischen Schema ihrer Bestandteile ..	108
4.3.	Einige Folgerungen aus der Einsteinschen Gravitationstheorie	111
4.3.1.	Problem der exakten Lösungen	111
4.3.2.	Schwarzschild-Lösung	112
4.3.3.	Periheldrehung der Planeten	114
4.3.4.	Ablenkung elektromagnetischer Wellen an der Sonne	115
4.3.5.	Gravitative Frequenzverschiebung bei einer elektromagnetischen Welle	118
4.3.6.	Hafele-Keating-Experiment	120
4.3.7.	Shapiro-Experiment	122
4.3.8.	Quasare, Pulsare, Neutronensterne	123
4.3.9.	Schwarze Löcher	128
4.3.10.	Gravitationswellen	134
4.4.	Kosmologie	140
4.4.1.	Zur Vorgeschichte der Kosmologie	140
4.4.2.	Hubbles Entdeckungen: Approximative Homogenität und Isotropie, kosmologische Rotverschiebung und Weltexpansion	143
4.4.3.	Thermische Hintergrundstrahlung	144
4.4.4.	Friedman-Modell des Kosmos	145
5.	Symmetrie und Erhaltung in der Relativitätstheorie	155
5.1.	Wesen physikalischer Erhaltungssätze	155
5.2.	Erhaltungssätze in der Speziellen Relativitätstheorie	158
5.3.	Erhaltungssätze in der Allgemeinen Relativitätstheorie	159
6.	Zur Einheit der Physik	162
Literatur	175
Sachverzeichnis	176
Namenverzeichnis	178