

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

0.1	Vorwort	9
0.2	Hinweise für <i>Lehrer</i> und <i>Fortgeschrittene</i>	12
0.3	Danksagung	14
0.4	Verzeichnis der verwendeten Größen und Abkürzungen	15

Kapitel 1 Die Spezielle Relativitätstheorie – leicht gemacht

1.1	Vorbemerkung	19
1.1.1	Prinzip der Relativität	20
1.1.2	Prinzip der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum	24
1.2	Beweis der Invarianz von Strecken quer zur Bewegungsrichtung – Alles wie gehabt	28
1.3	Zeitdilatation – Geschwindigkeit verlangsamt Uhren	30
1.4	Mathematik-Exkurs – Rechnen mit Exponenten	40
1.5	Lorentz- oder Fitzgerald-Kontraktion – Der Raum schrumpft	42
1.6	Relativität der Gleichzeitigkeit – Kann vorher gleichzeitig nachher sein?	52
1.7	„Addition“ hoher Geschwindigkeiten – Eins plus eins gleich eins?	63

1.8	Das Zwillingsparadoxon – lückenlos erklärt	67
1.9	Massenzunahme – Wir machen aus einer Mücke einen Elefanten	78
1.10	Aberration des Lichts – Ein Knick in der Optik?	83
1.11	Raum-Zeit-Abstände, „4. Dimension“ – Wir finden etwas Absolutes!	95
1.12	Äquivalenz von Masse und Energie – „E gleich em cee Quadrat“	113
1.13	Die Lorentz-Transformation – Ein nützlicher Dolmetscher	125
1.14	Doch schneller als das Licht?	138
1.15	Wichtige relativistische Effekte auf einen Blick	154
1.16	Schein oder Wirklichkeit?	155
1.17	Raum-Zeit-Diagramme – Die Spezielle Relativitätstheorie in Bildern	157
1.17.1	Teil 1 – Ein umgebauter Fahrplan	157
1.17.2	Teil 2 – Andere Leute, andere Achsen	173
1.17.3	Teil 3 – Reiche Ernte	186
1.18	Anhang zu Kapitel 1 – Relativistischer Impuls mit invarianter Masse	209

Kapitel 2 Grundsätzliches zur Allgemeinen Relativitätstheorie

2.1	Einführung	225
2.2	Die Ablenkung von Licht durch Gravitation – Linsen ohne Glas	229
2.3	Raumzeitkrümmung, Gravitationswellen	236
2.4	Gravitative Zeitdilatation – Bei Dicken geht's gemütlich zu	264
2.5	Gravitative Rotverschiebung – Schwerwiegendes läßt erröten	271
2.6	Anhang zu Kapitel 2 – Kovarianz, Invarianz, Konstanz und Erhaltungsgrößen	275

Kapitel 3 Der Extremfall der Gravitation – Die phantastische Welt der Schwarzen Löcher

3.1	Definition Schwarzer Löcher	279
3.2	Aufbau und Eigenschaften (nicht-rotierender) Schwarzer Löcher	283
3.3	Zwerg- und Giganten	316
3.4	Besonderheiten rotierender Schwarzer Löcher	318

Kapitel 4 Ordnung im „Zoo“ der Rotverschiebungen

4.1	Was ist Rotverschiebung?	327
4.2	Die verschiedenen Ursachen der Rotverschiebung	329
4.3	Weitere kosmologische Überlegungen	342
4.4	Das Weltall als Raum-Zeit-Diagramm	360

Anhang A	Rote Riesen, Weiße Zwerge & Co. – Was steckt hinter diesen Namen?	369
-----------------	----------------------------------------------------------------------------------	------------

Anhang B	Biographische Daten zu Albert Einstein	377
-----------------	---------------------------------------------------	------------

Anhang C	Literaturverzeichnis	381
-----------------	-----------------------------	------------

Anhang D	Stichwortverzeichnis	387
-----------------	-----------------------------	------------