

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
1. Einleitung	19
2. Die Einstein- (EI) und Lorentz-Interpretation (LI) – erste Definition	21
3. Drei Gründe, dieses Buch (nicht) zu lesen	26
3.1 Philosophische Gleichzeitigkeit	26
3.2 Zwillingsparadoxie	27
3.3 Energieerhaltung beim Freien Fall	28
 I. Die Paradoxien und das Raum-Zeit-Kontinuum der Speziellen Relativitätstheorie	 32
 4. Die Aussage der Speziellen Relativitätstheorie	 32
4.1 Einleitung	32
4.2 Die Lorentz- und Galilei-Transformationen	32
4.3 Die Relativität der Gleichzeitigkeit und die Einstein-Konvention der Uhrensynchronisation	36
4.4 Schlussfolgerungen aus den Lorentz-Transformationen	38
4.5 Impuls-, Massen- und Energieerhaltungssätze in der Speziellen Relativitätstheorie	42
4.6 Die unterschiedliche Gestalt von Naturgesetzen in der Speziellen Relativitätstheorie und in der Klassischen Physik	47

5.	Die experimentellen Beweise der Speziellen Relativitätstheorie	48
5.1	Einleitung	48
5.2	Experimenteller Nachweis der Zeitdilatation	49
5.3	Die Abhängigkeit der Masse von der Geschwindigkeit	50
5.4	Zum experimentellen Nachweis der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit	51
5.5	Die Experimente von Michelson-Morley und Kennedy-Thorndike zum Nachweis der relativistischen Längenkontraktion.	53
6.	Herleitung der Lorentz-Transformationen	59
6.1	Einleitung	59
6.2	Heuristische Herleitung der Lorentz-Transformationen aus Längenkontraktion und Zeitdilatation.	60
6.3	Alternative Herleitung der Lorentz-Transformationen mit Hilfe des Reziprozitätsprinzips.	64
6.4	Die Einstein- und Lorentz-Interpretation der Lorentz-Transformationen	65
6.5	Herleitung aus dem Relativitätsprinzip und dem Prinzip der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit für beide Interpretationen	67
6.6	Definition der EI und LI – etwas abstrakter	70
7.	Gedankenexperimente zur Unterscheidung zwischen der Einstein- und Lorentz-Interpretation	71
7.1	Einleitung	71
7.2	Gedankenexperiment zum Teilchenzerfall	71
7.3	Ein Gedankenexperiment zur Messung der Ein-Weg-Lichtgeschwindigkeit mit Hilfe von Lasern.	74
7.4	Stellungnahmen zur Lorentz-Interpretation – MITTELSTAEDT, TREDER, SEXL	77
8.	Jan CZERNIAWSKI – Über Stäbe, Uhren und Relativität	83
8.1	Physikalische Bedeutung der kinematischen Transformationen	83

8.2	Realität relativistischer Effekte	96
8.3	Zur Klärung der Terminologie	106
8.4	Das entscheidende Argument	111
8.5	Protophysik und Raumzeitgeometrie	116
9.	Die Begriffe Länge und Abstand der Speziellen Relativitätstheorie	125
9.1	Längen und Abstände relativistisch interpretiert	125
9.2	Längenmessungen in der LI	128
9.3	Linear beschleunigte Körper	129
9.4	Kreisförmig beschleunigte Körper	133
10.	Paradoxien	139
10.1	Einleitung	139
10.2	Garagenproblem	140
10.3	Woodsche Paradoxon	142
10.4	Deckelparadoxie	144
10.5	Ehrenfest-Paradoxie	148
10.6	Bellsche Raumschiff-Paradoxie	155
10.7	Sagnac-Effekt	155
10.8	Uhren- oder Zwillingsparadoxie	159
10.8.1	Einleitung	159
10.8.2	Vorbemerkung zur Eigenzeit	160
10.8.3	Eigenzeiten relativ zu S, S', S''	163
10.8.4	Eigenzeiten mit Wechsel von S' und S''	166
10.8.5	Widersprüchliche Folgerungen beim Uhrenparadoxon und ihre Eliminierung	167
10.8.6	Die Inertialsystemforderung	170
10.8.7	Die allgemein-relativistische Lösung	173
10.8.8	Die Zwillingsparadoxie in WIKIPEDIA	179
11.	Philosophische Beiträge zur Einstein- und Lorentz-Interpretation	182
11.1	Die Begriffe ein- und mehrdimensional	182

11.2	Ein erstes philosophisches Argument zum Raum-Zeit-Kontinuum	187
11.3	Der vierdimensionale Minkowski-Raum der EI	189
11.4	Alternative Interpretation des Minkowski-Raumes der LI	196
11.5	Inertialsysteme mit Lichtgeschwindigkeit	198
11.6	Räumliche Objekte und Raum, Zeitabläufe und Zeit	201
11.6.1	Geometrische Objekte in mathematischen Räumen, Körper im physikalischen Raum	201
11.6.2	Relative und philosophische Gleichzeitigkeit	204
11.6.3	Minkowski-Raum und wirklicher Raum	210
11.7	Äther und Quantenäther	213
11.8	Physikalische Größen in der EI und LI	217
12.	Vergleich der Einstein- und Lorentz-Interpretation der Speziellen Relativitätstheorie	223
13.	Eine exakte Definition der Lorentz-Interpretation der Speziellen Relativitätstheorie	225
II.	Der gekrümmte Raum der Allgemeinen Relativitätstheorie	229
14.	Überblick	229
15.	Die Bedeutung der Allgemeinen Relativitätstheorie für die speziell-relativistischen Raum-Zeit-Thesen	230
16.	Schwarzschild-Metrik (SM)	232
16.1	Einleitung	232
16.2	Die experimentellen Beweise für die Gültigkeit der Schwarzschild-Metrik	232
16.3	Grundlagen der Schwarzschild-Metrik	237

16.4	Geometrisches Modell der Schwarzschild-Metrik	240
16.5	Gaußsches Koordinatensystem für zentralsymmetrische Gravitationsfelder	244
16.6	Die Einstein- und Lorentz-Interpretation der Schwarzschild-Metrik	246
16.7	Experimentell überprüfbare Schlussfolgerungen aus der Schwarzschild-Metrik	248
16.8	Die Schwarzschild-Metrik in anderen Koordinaten und der Einwand von WEYL	250
16.9	Die Singularität der Schwarzschild-Metrik	254
17.	Die poincarésche These und der leere, materiefreie Raum der Allgemeinen Relativitätstheorie	257
18.	Zur Definition des gekrümmten Raumes mit Hilfe der Mathematik	260
18.1	Einleitung	260
18.2	Zweidimensionale Kugelflächen	260
18.3	Dreidimensionale Kugelflächen	266
18.4	Zur Konstruktion eines Koordinatensystems für die dreidimensionale Kugelfläche	270
18.5	Deutung der Metrik als Maßstabsverzerrung	272
18.6	Andere gekrümmte Flächen	274
19.	Kosmologie und Robertson-Walker-Metrik (RWM)	277
19.1	Einleitung	277
19.2	Der endliche gekrümmte kosmologische Raum aus der Sicht der Schwarzschild-Metrik	278
19.3	Das kosmologische Prinzip und das mitbewegte Koordinatensystem	278
19.4	Die Robertson-Walker-Metrik (RWM)	281
19.5	Die Lorentz-Interpretation der Robertson-Walker-Metrik als Maßstabsveränderungen	285
19.6	Beobachtungen im Universum	287

19.7	Die kosmologischen Alternativen: Das unendliche euklidische und unendliche hyperbolische Weltall.	291
19.8	Vertiefung der Einstein- und Lorentz-Interpretation der RWM	294
19.8.1	Überblick	294
19.8.2	Das newtonsche Gravitationsgesetz und der Urknall	296
19.8.3	Die Robertson-Walker-Metrik und der Gravitationskollaps von Sternen	297
19.8.4	Der expandierende Raum und die kosmologische Gleichzeitigkeit für den speziell-relativistischen Grenzfall	298
19.8.5	Die Ausdehnung des Universums als Funktion von t und τ	304
20.	Die Lorentz-Interpretation der Allgemeinen Relativitätstheorie	305
20.1	Ansatz einer exakten Definition	305
20.2	Plausibilität und Verifizierbarkeit der Zusatzannahmen	308
21.	Schwarze Löcher und Energieerhaltung der SM	310
21.1	Energieerhaltung für Licht	310
21.2	Fallgesetze	312
21.3	Energieerhaltungssatz für frei fallende Teilchen	316
21.4	Energieerhaltung in der Inneren Schwarzschildmetrik.	320
21.5	Schwarze Löcher der SM und OVG	321
22.	Schwarze Löcher und Energieerhaltung der RWM	327
22.1	Formeln	327
22.2	Lorentz-Interpretation für explodierende Staubsterne	328
22.3	Schwarze Löcher (SL) und Energieerhaltung in der RWM	331
23.	Vergleich der Einstein- und Lorentz-Interpretation der Allgemeinen Relativitätstheorie	336

24.	Hinweise, Ergänzungen, Anmerkungen zu I. und II.	337
24.1	Absolute speziell-relativistische Effekte	337
24.2	Wilhelm T. HERING: Diskussionsbemerkungen zum Vortrag von J. BRANDES auf der 64. DPG-Tagung in Dresden	342
24.3	Bellsche Raumschiff-Paradoxie – Ergänzung	345
24.4	Historische Anmerkung zur Lorentz-Interpretation	345
24.5	Kritiker der Lorentz-Interpretation	346
24.6	Fermatsche Prinzip in der Allgemeinen Relativitätstheorie	347
24.7	Gewichtskraft, Gravitationskraft	348
24.8	Das negative newtonsche Gravitationspotenzial	348
24.9	Energieerhaltungssatz von EINSTEIN	350
24.10	Leben wir in einem Schwarzen Loch?	351
24.11	Astronomische Beobachtungen	352
24.12	Kosmischer Mikrowellenhintergrund (CMB) und der sogenannte WMAP cold spot	355
24.13	Die Kleinheit der Kosmologischen Konstante	356
25.	Verzeichnisse	358
25.1	Nützliche und hypothetische Zahlen	358
25.2	Glossar	359
25.3	Literaturverzeichnis und Quellenhinweise	364
25.4	Die Autoren	393
25.5	Stichwortverzeichnis	394