

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9
Einleitung	13
I. Zeit und Zeitlosigkeit	19
1. Faszination der Zeit	19
2. Drei Bedeutungen des Wortes Zeit	23
3. Zeit und Raum in Philosophie und Sprache	25
4. Zeit und Altern	28
5. Zusammenstöße als Zeitbeweis	30
6. Zeitlose Utopie und zeitliche Wirklichkeit	32
7. Geschwindigkeit	37
8. Die gerichtete Zeit als ungerichtete Größe	42
II. Zeitrichtung und Wahrscheinlichkeit	45
9. Was ist Entropie?	45
10. Zeitlosigkeit von Änderungen	55
11. Wahrscheinlichkeit	59
12. Dissipative Strukturen – Ordnung aus Chaos	67
13. Die Pfeile der Zeit	74
III. Zeitdehnung und Lichtgeschwindigkeit.....	77
14. Zwillingsparadoxon und Zeitdehnung	77
15. Michelson-Versuch und Konstanz der Lichtgeschwindigkeit	84
16. Lichtsignale erklären die Zeitdehnung	90
17. Eigenzeit	95
18. Zeitdehnung durch Schwerkraft	97
19. Zeit und Kausalität	100
20. Das abweichende Vorzeichen der Zeit	106
21. Transformation, Symmetrie und Invarianz	111
22. Die dreistufige Erkenntnis der Zeit	117

IV. Zeitbeginn und Urknall	121
23. Rückblick und Ausblick	121
24. Kosmologie und Zeit	124
25. Kosmogonie, physikalische Altersbestimmung und Zeitmessung	131
26. Der Urknall	139
27. Welt ohne Anfang und Ende	148
28. Unvereinbarkeit der Entstehung aus nichts mit Energieerhaltung	155
29. Unvereinbarkeit von Zeitbeginn und Kausalität	164
30. Olberssches Paradoxon und Alter der Welt	176
31. Das kosmologische Grundproblem des Anfangs	181
32. Rotverschiebung durch Gravitation	188
V. Zeitablauf und Altern	195
33. Der Zeitablauf im menschlichen Leben	195
34. Altern, Ontogenie und Zwang der Raum-Zeit-Dimensionen.....	204
35. Evolution und starke Zeitlichkeit	210
36. Die Zeit in der Literatur	222
VI. Schlußbetrachtungen	227
37. Zusammenhang zwischen Zeitrichtung und Zeitdehnung	227
38. Materie und Energie in Raum und Zeit.....	232
39. Was ist nun Zeit?	239
40. Symmetrie	244
41. Zusammenfassung	253
Nachwort	259

Anhang	261
A1 Begründung des Boltzmannschen Prinzips	261
A2 Geschwindigkeit und Intervalle zwischen Lichtsignalen	263
A3 Herleitung der Gleichung für die Zeitdehnung durch Gravitation	267
A4 Herleitung der Lorentz-Transformation	269
A5 Klassische Berechnung des Schwarzschild-Radius	272
A6 Die Planck-Einheiten	274
A7 Die Einstein-Äquivalenz $E = mc^2$	275
Literatur	277
a) Im Text zitierte Literatur	277
b) Benutzte und weiterführende Literatur	282
Register	285