

Inhalt

Vorwort 9

Grundbausteine

1. Worin liegt die Schönheit der Physik? 11
2. Warum fällt eine Katze immer auf ihre Pfoten? 13
3. Was ist eigentlich megagroß? 15
4. Wie kalt kann es werden? 16
5. Warum werden wir immer schwerer? 17
6. Was sind die Markenzeichen der modernen Physik? 19
7. Wie lang ist eine Welle? 20
8. Warum sieht sich ein Blumenkohl ähnlich? 21

Quantenphysik

9. Warum wurde die Quantentheorie entwickelt? 22
10. Wie groß ist ein Quantensprung? 23
11. Kann man einen Backofen aufheizen? 25
12. Was tat Max Planck in seiner Verzweiflung? 27
13. Wie leer ist das Vakuum? 28
14. Kann Vakuum eine Kraft ausüben? 30
15. Wofür bekam Einstein den Nobelpreis? 32
16. Was ist Interferenz? 33
17. Warum läuft nichts in geregelten Bahnen? 35
18. Würfelt Gott? 36
19. Können sich Atome ausweisen? 39
20. Gibt es den Stein der Weisen? 41
21. Was ist der Tunneleffekt? 42
22. Spinnen manche Teilchen? 44
23. Worauf beruht ein Kernspintomograph? 46
24. Wie entstehen Röntgenstrahlen? 47
25. Wie fängt man ein Atom? 48
26. Wie funktioniert ein Laser? 50
27. Kann man mit einem Springbrunnen Zeit messen? 53

Inhalt 5

- 28. Warum sind manche Teilchen geselliger als andere? 55
- 29. Was ist die Bose-Einstein-Kondensation? 56
- 30. Lebt Schrödingers Katze? 57
- 31. Warum leben wir nicht in einer Quantenwelt? 58

Quanteninformation

- 32. Was hat es mit Bertlmanns Socken auf sich? 60
- 33. Kann man in der Quantentheorie klonen? 62
- 34. Wie funktioniert ein Quantencomputer? 63
- 35. Kann man Quanten beamen? 65
- 36. Wie kann man mit Quanten ein Geheimnis
bewahren? 67

Anwendungen in der Festkörperphysik

- 37. Wie binden sich Atome? 70
- 38. Wo liegt der Fermisee? 71
- 39. Wie funktioniert eine Leuchtdiode? 73
- 40. Wie erzeugt man aus Sonnenlicht Strom? 75
- 41. Wie wird ein Material widerstandslos? 76
- 42. Wie kann man Supraleiter zum Schweben bringen? 77
- 43. Kann eine Flüssigkeit die Wände hochfließen? 79
- 44. Stolperte ein Grieche über einen Quanteneffekt? 81
- 45. Kann man Atome sehen? 83

Nanophysik

- 46. Warum gibt es am Boden jede Menge Platz? 84
- 47. Was ist ein Quantenpunkt? 86
- 48. Gilt das ohmsche Gesetz im Kleinen noch? 87
- 49. Wie funktioniert Elektronik mit nur einem
Elektron? 88
- 50. Was sind Nanoröhrchen? 91
- 51. Was sind NEMS und MEMS? 93

Spezielle Relativitätstheorie

- 52. Muss Licht gegen den Strom schwimmen? 94
- 53. Warum leben manche Teilchen länger? 95
- 54. Warum sind zwei Zwillinge nicht immer gleich alt? 96
- 55. Was wiegt ein Photon? 98
- 56. Was bedeutet $E=mc^2$? 98

- 57. Was ist der Dopplereffekt? 99
- 58. Ist Überlichtgeschwindigkeit möglich? 101
- 59. Wie kann man mit Licht die Erdrotation messen? 102

Allgemeine Relativitätstheorie

- 60. Warum ist Gravitation für uns so wichtig? 103
- 61. Warum schweben Astronauten? 104
- 62. Wie kann man die Krümmung des Raumes feststellen? 105
- 63. Was krümmt die Raumzeit? 106
- 64. Was ist ein schwarzes Loch? 107
- 65. Besitzt die Milchstraße ein schwarzes Loch? 108
- 66. Wabbeln Raum und Zeit? 109
- 67. Fällt Licht? 111
- 68. Wie hilft die allgemeine Relativitätstheorie dem GPS? 112
- 69. Wie misst man die Expansion des Universums? 113
- 70. Kann man Sterne doppelt sehen? 113

Elementarteilchenphysik

- 71. Was ist im Zoo der Elementarteilchen zu sehen? 115
- 72. Kann man Materie vernichten? 117
- 73. Was hält die Welt zusammen? 118
- 74. Wie treten Elementarteilchen in Kontakt miteinander? 119
- 75. Warum baut man immer größere Beschleuniger? 121
- 76. Was sagt das Standardmodell der Elementarteilchen? 122
- 77. Wie erklärt man einem Alien, wo links und rechts ist? 123
- 78. Was sind Quarks? 125
- 79. Sind Quarks farbig? 127
- 80. Wie klebt man Quarks zusammen? 128
- 81. Was ist asymptotische Freiheit? 129
- 82. Wie kommen die Elementarteilchen zu ihrer Masse? 130
- 83. Was ist die große Vereinheitlichung? 131
- 84. Was sind supersymmetrische Partner? 133

Kosmologie

- 85. Gab es einen Urknall? 135
- 86. Wie alt ist das Universum? 135
- 87. Wie kann man etwas über das frühe Universum wissen? 137
- 88. Was hat es mit der Hintergrundstrahlung auf sich? 138
- 89. Warum wollte Einstein eine kosmologische Konstante? 140
- 90. Was ist das kosmologische Prinzip? 141
- 91. Woraus besteht das Universum? 142
- 92. Gibt es noch andere Planeten? 143

Quantengravitation

- 93. Was sind die Planckeinheiten? 144
- 94. Warum brauchen wir eine Quantengravitation? 145
- 95. Wie viele Dimensionen hat die Welt? 146
- 96. Hängt die Welt voller Saiten? 147

Chaos

- 97. Gibt es Dämonen in der Physik? 148
- 98. Was ist Chaos? 149
- 99. Wie gelangt man zum Chaos? 152
- 100. Was ist ein seltsamer Attraktor? 154
- 101. Wie lang ist die britische Küste? 156