

John D. Barrow

Die Natur der Natur

Wissen an den Grenzen
von Raum und Zeit

Deutsche Übersetzung herausgegeben
und mit einem Vorwort versehen
von Wolfgang Neuser

Aus dem Englischen übersetzt von Anita Ehlers

Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg Berlin Oxford

Inhalt

Vorwort zur deutschen Ausgabe 13

Vorwort 17

1. Prolog 21

Einleitung 21

Der Drang zu Vorhersage und Kontrolle 24

Das Paradoxon der Vorhersagbarkeit 27

Die äußere Welt: eine erste Annäherung 30

Vorschreiben oder Beschreiben? 32

Die verschiedenen Ansichten der Naturwissenschaft 35

Für und Wider 39

Etiketten 49

Zufällige, juristische und statistische Gesetze 51

Verständlichkeit 56

2. Vergangene Zeiten 61

Uranfänge 61

Gesellschaftliche und religiöse Vorläufer 67

Chinesische Naturwissenschaft 73

Die Griechen 78

Piaton 87

Aristoteles 94

Die Bewegungsgesetze des Aristoteles 101

Das aristotelische Erbe 105

8 Die Natur der Natur

Naturgesetze und Regeln	108
Newton, seine Anhänger und der Newtonianismus	112
Die Rationalität der Welt	136
Darwinsche Gesetze	144

3. Ungesehene Welten 149

Mechanismen ohne Mechanismus	149
Kraftfelder	151
Elektrizität und Magnetismus	155
Die Weltanschauung der Sandemanianer	162
Das Ende der Veranschaulichung?	164
Mathematische Modelle	166
Raum und Zeit verflechten sich	169
Die gekrümmte Raumzeit	178
Invarianz	186
Symmetrie	190
Die Wahrscheinlichkeitsgesetze	194
Thermodynamik	202
Unaufgeräumte Schreibtische	208
Dämonen an der Arbeit	210
Die ewige Wiederkehr	214
Quantengesetze: Die Natur jenseits von Eden	216
Schizophrene Materie	218
Intrinsische Unschärfe	224
Zufallswellen	230
Das Wesen der Quantenwirklichkeit	234
Das «EPR-Paradoxon»	235
Die verrückte verwirrte Katze	244
Quantenkatzenphobie	246
Wie viele Welten brauchen wir?	249
Die Quantenlegislatur	253

4. Innerer und äußerer Raum 256

Die Bühnenausstattung	256
Eine Welt in der Welt	259
Die Zerlegung des Atoms	271
Schöne neue Welt	274
Inzestuöse Materie?	276
Quarks	278
Quantenfelder	280
Die grundlegenden Gesetze des inneren Raumes	284
Vereinheitlichung	291
Eine neue Dimension	298
Warum gibt es drei Raumdimensionen?	300
Was sind die letzten Bausteine der Materie ?	304
Der Glaube an den inneren Raum	309
Der äußere Raum	311
Einzigartige kosmologische Aspekte	314
Die Ziele der Theorie	326
Das Vermächtnis der Steady-State-Theoretiker	329
Chaotische Kosmologie	333
Inflation	337
Das inflationäre «Paradigma»	342
Die Zukunft	343
Schöpfung aus dem Nichts?	350
Die Kosmologie und das Gesetz	360
Das Wesen der Zeit	361
Wo sind all die Dimensionen hin?	365

5. Warum sind die Naturgesetze mathematisch? 366

Ein Rätsel	366
Was ist Mathematik?	369
Ein Schock für die Formalisten	390
Konsequenzen für die Physik	393
Was ist Wahrheit?	398
Berechenbarkeit	401
Inhärent schwierige Probleme	406

10 Die Natur der Natur

- Das Dilemma der Ignoranz 414
- Maxwell und Determinismus 414
- Chaos 422
- Gleichungen 426
- Gesetz ohne Gesetz 429
- Lassen sich die Naturgesetze berechnen? 440
- Der kosmische Code - eine letzte Spekulation 443

6. Gibt es überhaupt Naturgesetze? 445

- Ketzereien 445
- Vom Regen in die Traufe 448
- Zu viele Gesetze? 454
- Spontane Ordnung 456
- Überschreitet das Leben die Naturgesetze? 459
- Zufällige Symmetrien 463
- Wo die Naturgesetze versagen können 465
- Die Ontogenese des Schwarzen Lochs 470
- Kosmische Zensur 474
- Können wir einer Singularität auf den Grund kommen ? 479
- Stakkato-Zeit 481
- Naturkonstanten 485
- Maße und Gewichte 490
- Veränderliche Konstanten 492
- Ein Fenster in weitere Dimensionen 495

7. Auswahleffekte 498

- Baummuster 498
- Das Phantom des Labors 509
- Fehler 511
- Der «Groucho Marx-Effekt» 516
- Schönheit 521
- Das Anthropische Prinzip 531
- Zufälle 538
- Das spekulative Anthropische Prinzip 540

Leben und Beobachtung	542
Ist das Anthropische Prinzip ein Beweis für die Existenz Gottes?	546
Die Zeit unseres Lebens	550
Die Menschenfeinde	554
Ausgewählte Bibliographie	562
Index	577