

LISA RANDALL

**VERBORGENE
UNIVERSEN**

Eine Reise in den
extradimensionalen Raum

Aus dem Amerikanischen übersetzt
von Hartmut Schickert

S.Fischer

Inhalt

Vorwort und Dank	7
------------------------	---

I. Dimensionen des Raums (und Denkens)

Einleitung	17
1. Eingangspassagen: Entmystifizierte Dimensionen	28
2. Begrenzte Passagen: Aufgerollte Zusatzdimensionen	50
3. Exklusive Passagen: Branen, Branenwelten und das Bulk	70
4. Annäherungen an die theoretische Physik	84

II. Fortschritte zu Beginn des 20. Jahrhunderts

5. Relativitätstheorie: Die Evolution der Einstein'schen Gravitation	109
6. Quantenmechanik: Relationale Unschärfe, unscharfe Relationen und die Unschärferelation	142

III. Die Physik der Elementarteilchen

7. Das Standardmodell der Teilchenphysik: Die kleinsten bekannten Materiestrukturen	181
8. Experimentelles Zwischenspiel: Die Bestätigung des Standardmodells	211
9. Symmetrie: Das entscheidende Organisationsprinzip	223
10. Der Ursprung der Elementarteilchen-Massen: Spontan gebrochene Symmetrie und Higgs-Mechanismus	237

11. Skalierung und Große Vereinheitlichung: Wechselwirkungen verschiedener Längen und Energien	256
12. Das Hierarchieproblem: Die einzige effektive Durchsicker-Theorie	276
13. Supersymmetrie: Ein großer Schritt über das Standardmodell hinaus	293

IV. Stringtheorie und Branen

14. <i>Allegro (ma non troppo)</i> : Eine Passage für Strings	317
15. Unterstützende Passagen: Branen-Entwicklung	345
16. Belebte Passagen: Branenwelten	365

V. Vorschläge für extradimensionale Universen

17. Spärlich belebte Passagen: Multiversen und Absonderung	381
18. Undichte Passagen: Fingerabdrücke zusätzlicher Dimensionen	398
19. Voluminöse Passagen: Große Zusatzdimensionen	409
20. Verzerrte Passage: Eine Lösung des Hierarchieproblems	433
21. Die verzerrte kommentierte »Alice«	463
22. Unergründliche Passage: Eine unendliche Zusatzdimension	467
23. Eine reflexive und expansive Passage	483

VI. Gedanken zum Ausklang

24. Zusätzliche Dimensionen: Das Spiel ist eröffnet	499
25. (K)Ein Schlusswort	509
Glossar	513
Mathematische Anmerkungen	526
Quellennachweise	535
Register	538