

Hans Günter Dosch

Jenseits der Nanowelt

Leptonen, Quarks und Eichbosonen

Mit 91 Abbildungen

4ü Springer

Inhaltsverzeichnis

Die heroische Zeit	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Die heile Welt	7
1.3 Kontrolle ist besser	16
1.4 Die Quantenphysik wird entscheidend	21
1.4.1 Spezielle Relativitätstheorie und Quantenphysik	22
1.4.2 Feldtheorie und Quantenphysik	27
1.4.3 Quantenphysik und Fehler	39
1.5 Das Ebenmaß der Elementarteilchen	40
1.5.1 Symmetrien und Transformationen	41
1.5.2 Das Wunder des Spins	46
1.5.3 Der Isospin	49
1.5.4 Diskrete Symmetrien	52
1.6 Die Entdeckung des Positrons und des „Mesotrons“	54
1.7 Frühe Beschleuniger	61
Der große Sprung	65
2.1 Das vorhergesagte Meson wird wirklich entdeckt	65
2.2 Seltsame Teilchen sorgen für Aufregung	69
2.3 Leicht verstimmte Teilchen	74
2.4 Erfolge und Mißerfolge der Quantenfeldtheorie	77
2.5 Beginn einer neuen Spektroskopie	82
2.6 Man kann immer mehr produzieren und immer besser sehen	86
2.7 Immer mehr neue Teilchen	89
2.8 Die Überraschungen der schwachen Wechselwirkung	94
2.8.1 Einschub: Rechts- und linkshändige Teilchen	97
2.8.2 Zurück zur schwachen Wechselwirkung	99

3	Der Versuch, sich am eigenen Zopf aus dem Sumpf zu ziehen	103
3.1	S-Matrix-Theorie	103
3.2	Streuamplituden	105
3.3	„Bootstrap“ und „nuclear democracy“	111
3.4	Strenge Theoreme und komplexe Drehimpulse	114
4	Zusammengesetzte „Elementar“-Teilchen	117
4.1	Erste Anfänge	117
4.2	Der achtfache Weg	120
4.3	Das Quarkmodell	127
4.4	Die Quarks werden farbig	134
5	Auf dem Weg zum Standardmodell	139
5.1	Der Eichmeister	139
5.2	Die Eichungen werden mehrdimensional	146
5.3	Spontane Symmetriebrechung	149
5.4	Das Festmahl von Higgs und Kibble	154
5.5	Anomalien	157
5.6	Bessere Zähler, bessere Beschleuniger und bessere Strahlen	159
5.7	Die Elektronenmikroskope der Elementarteilchenphysik	164
5.8	Tief inelastische Streuung	168
6	Das Standardmodell der Elementarteilchenphysik	173
6.1	Einleitung	173
6.2	Ein Modell für Leptonen	175
6.3	Schwache Ströme	179
6.3.1	Ein Wunder wird weggezaubert	179
6.3.2	Die Nadel im Heuhaufen wird gefunden	183
6.4	Eine Dynamik für die starke Wechselwirkung	185
6.5	Laufende Kopplung und asymptotische Freiheit	188
6.6	Quantitative Rechnungen in der starken Wechselwirkung	195
6.7	Quantenchromodynamik auf dem Gitter	199
6.8	Die Konsolidierung des Standardmodells	202
6.9	Die Massen der Quarks und deren Folgen	213
6.10	Das Standardmodell in voller Schönheit	216

7	Dunkle Wolken oder Morgenröte einer neuen Physik?	223
7.1	Auch die Neutrinos sind verstimmt	223
7.2	Warum haben Elementarteilchen Massen ?	230
7.3	Die große Einheit	231
7.4	Die Supersymmetrie	234
7.5	Monopole	238
7.6	Der Mikrokosmos und der Makrokosmos	240
7.6.1	Was wir wissen und was wir noch nicht wissen ..	240
7.6.2	Materie im Universum	241
7.6.3	Die widerspenstige Schwerkraft	244
7.7	Ruhige Saiten	246
8	Epilog	251
8.1	Besonderheiten der Elementarteilchenphysik	251
8.2	„.... Philosophie zu Rate ziehn“	258
A	Anhänge	265
A.1	Physikalische Einheiten	265
A.2	Glossar	268
A.3	Nobelpreisträger	280
A.4	Kurzer Literaturhinweis	291
	Namensverzeichnis	293