

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

X Inhaltsverzeichnis

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