

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Kindlicher Spieltrieb: Motivation und Leben der Teilchenphysiker</b>	<b>1</b>
1.1	Jederzeit, überall und international: ein Meeting	3
1.2	Teamwork	5
1.3	Überall auf der Welt zu Hause	6
1.4	CERN – ein Dorf	8
<b>2</b>	<b>Zutaten: die Welt, zerlegt in Einzelteile</b>	<b>17</b>
2.1	Kuhgas und Wurstatom: die Frage, was Elementarteilchen von Atomen unterscheidet	18
2.2	Klein und geladen: das Elektron	21
2.3	Murmelspiel und Rosinenkuchen: das heitere Ratespiel um die Struktur der Atome	23
2.4	Neutraler Kollege: das Neutron als weitere Zutat	27
2.5	Mit der Nadel in die Knetkugel: die Struktur der Atome	34
2.6	Materie aus Energie dank $E = mc^2$	49
2.7	Antimaterie	60
2.8	Leih dir was, solange niemand zuschaut: die Heisenbergsche Unschärferelation	70
2.9	Ein unsichtbarer neuer Freund: das Neutrino	75
2.10	Wahre Alleskönner: die vier Grundkräfte	76
2.11	Sagen, was nie verloren geht: Erhaltungssätze	86
2.12	Bastelkasten für Teilchenphysiker: Feynman-Diagramme	92
2.13	Kernfusion zum Mitmachen	94
<b>3</b>	<b>Bauplan für ein Universum – oder was Physiker am LHC untersuchen</b>	<b>97</b>
3.1	Ein seltsamer neuer Freund: das Strange-Quark	98
3.2	Ein voller Bastelkasten: das Standardmodell	106
3.3	Gott und seine Würfel: Wirkungsquerschnitte	109
3.4	Kaputtes zusammenbauen: Teilchenrekonstruktion	115
3.5	Evolution des Universums nach dem Urknall	124
3.6	Wo's im Weltbild noch klemmt	130
3.7	Probleme lösen, Teilchen besorgen!	143

<b>4</b>	<b>Auf dem Protonen-Highway: mehr über Teilchenbeschleuniger</b>	<b>145</b>
4.1	Wieso Teilchen beschleunigen? – Kollisionen und hohe Dichte	146
4.2	Teilchen auf Zack bringen	147
4.3	Das Pferd und das Lasso: starke Magnete	158
4.4	Den Strahl bändigen: Protonenoptik	165
4.5	Das volle Programm: ein Beschleunigungszyklus	171
4.6	Wen schicken wir am besten auf die Reise?	184
<b>5</b>	<b>Augen fürs Unsichtbare: mehr über Teilchendetektoren</b>	<b>195</b>
5.1	Detektor als Kamera	196
5.2	Spuren hinterlassen, wenn auch winzig kleine	197
5.3	Das Ding mit der Überlichtgeschwindigkeit: Cherenkov-Detektoren	205
5.4	Stopp, Teilchen! – Kalorimeter	210
5.5	Wir bauen einen Detektor	215
5.6	Konkurrenten mit gleichem Ziel: ATLAS und CMS	226
5.7	Unsichtbares sichtbar machen: Transversalimpulserhaltung	228
5.8	Schnell, nimm das! – Der Trigger	230
5.9	Eine Nacht auf Schicht	233
<b>6</b>	<b>Lernen, wie die Welt funktioniert: mehr über Datenanalyse</b>	<b>237</b>
6.1	Unsere Puzzlestücke: Objekte im Detektor	238
6.2	Schauen, was los war: Selektion und Rekonstruktion	244
6.3	Monte-Carlo-Simulationen	250
6.4	Wie viel darf's denn sein? – Ansprüche an die EDV	253
6.5	Was man so alles messen kann: Analysebeispiele	256
6.6	Mit Pech gemessen: Überlichtgeschwindigkeit, die keine war	267
<b>7</b>	<b>Teilchenphysik im Alltag</b>	<b>273</b>
7.1	CERN, Geburtsort des World Wide Web	274
7.2	Teilchen für einen guten Zweck: Strahlentherapie	275
7.3	Geht da noch was?	278
<b>8</b>	<b>Und weiter geht's! – Ausblick</b>	<b>281</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>285</b>
	<b>Sachverzeichnis</b>	<b>287</b>