

Inhalt

Vorwort

Teilchen und Welle	1
1 Die physikalische Welt am Ende des 19. Jahrhunderts	2
2 Licht im Teilchenmodell – Photonen	6
2.1 Licht auf dem Prüfstand	6
2.2 Licht und Elektronen	10
2.3 Photonen besitzen einen Impuls	14
2.4 Exkurs: Photonen und Gravitation	16
2.5 Exkurs: Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt	18
Fakten und Formeln	21
Concept Map	21
3 Materie im Wellenmodell	22
3.1 Eine gewagte Vermutung	22
3.2 Die experimentelle Bestätigung	23
3.3 Die technische Anwendung: Elektronenmikroskope	28
3.4 Exkurs: Elektronenwellen im Rastertunnelmikroskop	32
Fakten und Formeln	33
Concept Map	33
Atommodelle und Quantenobjekte	35
4 Atomkern und Atomhülle	36
4.1 Die Größe der Atome	36
4.2 Elektronen, Atomhülle, Atomkern	38
4.3 Protonen und Neutronen	43
4.4 Das Bohr'sche Atommodell	44
4.5 Exkurs: Das Periodensystem der Elemente (PSE)	48
4.6 Exkurs: J. J. Thomson und E. Rutherford	49
4.7 Exkurs: Neutronen in Forschung und Technik	52
Fakten und Formeln	54
Concept Map	54

Fortsetzung siehe nächste Seite

5	Verhalten von Quantenobjekten	55
5.1	Versuche mit einzelnen Photonen und Elektronen	55
5.2	Beschreibung von Quantenobjekten	57
5.3	Die Unbestimmtheitsrelation	61
5.4	Das Komplementaritätsprinzip	64
5.5	Exkurs: Verschränkte Zustände und Bell-Ungleichung	65
5.6	Exkurs: Quantenkryptografie	69
5.7	Exkurs: Matrizenmechanik	70
	Fakten und Formeln	72
	Concept Map	72
6	Quantenphysikalische Modellsysteme	73
6.1	Schrödinger-Gleichung, Potenzialtopf, Tunneleffekt	73
6.2	Quantenmodell des Wasserstoffatoms	78
6.3	Das Energiespektrum des Wasserstoffatoms	82
6.4	Exkurs: Stark- und Zeeman-Effekt	84
	Fakten und Formeln	86
	Concept Map	87
7	Linienspektren und Energiezustände	88
7.1	Emissions- und Absorptionsspektren	88
7.2	Spinquantenzahl und Pauli-Prinzip	92
7.3	Farbstoffe und Potenzialtopf	94
7.4	Laser und Anwendungen	96
7.5	Exkurs: Laserkühlung und Frequenzkamm	97
	Fakten und Formeln	100
	Concept Map	100
8	Röntgenstrahlen	101
8.1	Entdeckung durch Zufall	101
8.2	Röntgenstrahlinterferenz	102
8.3	Erzeugung von Röntgenstrahlen	103
8.4	Computertomografie	105
8.5	Exkurs: Synchrotronstrahlung	106
	Fakten und Formeln	109
	Concept Map	109

Elementarteilchen und Atomkern	111
9 Das Standardmodell der Elementarteilchen	112
9.1 Die ersten Elementarteilchen	112
9.2 Streuexperimente	114
9.3 Die Elementarteilchenfamilien	117
9.4 Exkurs: Feynman-Diagramme	119
Fakten und Formeln	121
Concept Map	121
10 Quantenobjekt Atomkern	122
10.1 Charakteristische Gammaspektren	122
10.2 Der Atomkern als Quantentopf	123
10.3 Exkurs: Kernspintomografie	125
Fakten und Formeln	127
Concept Map	127
Radioaktivität	129
11 Radioaktive Strahlung	130
11.1 Entdeckung der Radioaktivität	130
11.2 Arten radioaktiver Strahlung	132
11.3 Nachweisgeräte für Radioaktivität	134
11.4 Isotope, Halbwertszeit und Altersbestimmung	137
11.5 Exkurs: Die Entdeckung von Polonium und Radium	142
Fakten und Formeln	144
Concept Map	145
12 Kernspaltung und Kernfusion	146
12.1 Atomkerne lassen sich spalten	146
12.2 Technische Anwendung: Kernkraftwerke	150
12.3 Atomkerne verschmelzen	153
12.4 Exkurs: Das Leben der Sterne	155
Fakten und Formeln	158
Concept Map	158

Fortsetzung siehe nächste Seite

13 Strahlenschutz	159
13.1 Unbedarfter Umgang	159
13.2 Energie als Maß	160
13.3 Strahlenbelastung in Umwelt, Medizin und Technik	163
13.4 Dosimetrie	167
13.5 Biologische Wirkungen und Schutzmaßnahmen	168
Fakten und Formeln	170
Concept Map	171
Stichwortverzeichnis	173
Abbildungsnachweis	179

Autor: Dr. Christian Gleixner