

Inhaltsverzeichnis

1. Die Physik am Ende des 19. Jahrhunderts	1
1.1 Die Begriffe der Kontinuumsphysik	2
1.2 Die Begriffe der Physik des diskreten Massenpunktes	5
1.3 Erster Einbruch in diese Ordnung	7
2. Die Quantenhypothese und die ersten Atommodelle	15
2.1 Das Plancksche Wirkungsquantum	15
2.2 Der photoelektrische Effekt und die Photonen	16
2.3 Die Entdeckung des Atomkerns	18
2.4 Das Spektrum des Wasserstoffatoms	22
2.5 Das Bohrsche Atommodell	23
2.6 Die Heisenbergsche Unschärferelation	25
2.7 Versuch eines Kontinuummodells für das Atom	29
3. Eine Frage an die Mathematik	33
3.1 Problemstellung	33
3.2 Operatoren	34
3.3 Eigenwertprobleme	35
3.4 Matrizen als Operatoren	37
3.5 Hermitesche Operatoren	39
4. Die (zeitunabhängige) Schrödingergleichung	47
4.1 Die Quantisierungsvorschrift nach Schrödinger	47
4.2 Die Eigenwertgleichung für die Energie	50
4.3! Der harmonische Oszillator	53
5. Die Interpretation der Wellenfunktion	61
5.1 Das Doppelspaltexperiment	61
5.2 Der K-Einfang als Beispiel einer „Ortsmessung“	66
5.3 Das dritte Postulat des quantenmechanischen Messprozesses	68

X Inhaltsverzeichnis

5.4	Erstes Beispiel: Der Stern-Gerlach-Versuch	70
5.5!	Zweites Beispiel: Der harmonische Oszillator	72
5.6	Erwartungswerte	74
5.7	Der „Welle-Teilchen-Dualismus“	75
5.8	Schrödingers Katze und der Heisenbergsche Schnitt ..	77
5.9	Die Postulate des quantenmechanischen Messprozesses	82
6.	Die Energieeigenwerte und -zustände	
	des Wasserstoffatoms	85
6.1!	Die Schrödingergleichung für das Wasserstoffatom ...	85
6.2!	Die Vertauschungsregeln des Drehimpulses	88
6.3!	Der Radialanteil der Wellenfunktion	90
6.4	Die Eigenzustände des Wasserstoffatoms	94
6.5	Das Korrespondenzprinzip	97
6.6	Wasserstoffähnliche Atome	97
7.	Mehrteilchensysteme	101
7.1	Die Ununterscheidbarkeit der Teilchen	101
7.2	Das Ausschließungsprinzip von Pauli	104
7.3	Die Antinomien der Verschränkung	105
7.4	Das Wasserstoffmolekül	108
8.	Die Zeitabhängigkeit	111
8.1	Der Messprozess als Ersatz für zeitliche Entwicklung .	111
8.2	Die zeitabhängige Schrödingergleichung	114
8.3!	Die Bewegungsgleichung nach Heisenberg	115
8.4!	Das Ehrenfesttheorem	117
Ausblick		119
Anhang		123
A.1	Der Rutherfordsche Streuquerschnitt	123
A.2	Rechenregeln für die δ -Funktion	125
A.3	Leiteroperatoren	127
A.4	Die Eigenwerte und -funktionen des Drehimpulses....	128
A.5	Die Zeitabhängigkeit des ausgelenkten harmonischen Oszillators	133
Sachverzeichnis		137

Quantenmechanik verstehen

Eine Einführung in den Welle-Teilchen-Dualismus für

Lehrer und Studierende

Pietschmann, H.

2003, X, 141 S., Hardcover

ISBN: 978-3-540-42977-7