

# Inhalt

Vorwort . . . . .	9
Danksagung . . . . .	11
I Problemstellung und Methodik . . . . .	13
1 Quantenmechanik – eine Theorie für alles? . . . . .	15
1.1 Die Sokal-Affäre . . . . .	15
1.2 Dem Problem auf der Spur . . . . .	17
1.3 Was nun? . . . . .	20
2 Theorie vs. Interpretation – Entwurf einer Methodik . . . . .	21
2.1 Axiom 1: das Theoriemodell . . . . .	22
2.1.1 Wesen und Struktur wissenschaftlicher Theoriebildung . . . . .	23
2.1.2 Normative Kriterien der Theoriebildung . . . . .	25
2.1.3 Theorie vs. Theorie – Versuch einer Klassifizierung . . . . .	27
Exkurs: Zur Eigenart metaphysischer Theorien . . . . .	29
2.2 Axiom 2: das Interpretationsmodell . . . . .	30
2.2.1 Interpretation – ein Definitionsvorschlag . . . . .	31
2.2.2 Interpretation – Überprüfung der logischen Kohärenz? . . . . .	34
2.2.3 Interpretation erster Ordnung . . . . .	38
2.2.4 Interpretation zweiter Ordnung . . . . .	41
2.3 Fazit . . . . .	42
II Physikalische Grundlagen . . . . .	43
3 Deformulierung oder Grundzüge der physikalischen Theorie . . . . .	45
3.1 Das Doppelspalt-Experiment . . . . .	45
3.1.1 Das Experiment . . . . .	46
3.1.2 Quantenphänomene . . . . .	49
3.2 Die beiden Grundprobleme der Quantenmechanik . . . . .	50
3.2.1 Das Superpositionsprinzip . . . . .	51
3.2.2 Der Messprozess . . . . .	55
3.3 Fazit . . . . .	58

4	(Re)Formulierungsversuche oder Interpretation erster Ordnung . . . . .	59
4.1	Die Kopenhagener Formulierung . . . . .	60
4.1.1	Heisenberg und die Unschärferelation . . . . .	61
4.1.2	Bohr und das Prinzip der Komplementarität . . . . .	67
4.1.3	Kopenhagener Formulierung – eine fragwürdige Synthese . . . . .	72
4.2	Alternative Reformulierungen . . . . .	77
4.2.1	Der Mechanismus der Dekohärenz . . . . .	78
4.2.2	Die Viele-Welten-Theorie . . . . .	84
4.3	Fazit . . . . .	92
III Philosophische Deutungen . . . . .		93
5	Realismus contra Antirealismus . . . . .	95
5.1	Realismus – Grundzüge der philosophischen Theorie . . . . .	95
5.1.1	Der wissenschaftliche Realismus . . . . .	96
5.1.2	Der metaphysische Realismus . . . . .	98
5.1.3	Vorschlag einer Verhältnisbestimmung . . . . .	99
	Exkurs: Zur Angemessenheit der Definition . . . . .	100
5.2	»Is the moon there when nobody looks?« – Quantenmechanik vs. wissenschaftlicher Realismus . . . . .	104
5.2.1	Das EPR-Argument . . . . .	105
5.2.2	Nichtlokalität oder die Bellsche Ungleichung . . . . .	109
5.2.3	Ist der wissenschaftliche Realismus (noch) haltbar? . . . . .	112
5.3	Ein anderes Problem: Quantenlogik . . . . .	116
5.3.1	Worum geht es überhaupt? . . . . .	116
5.3.2	Das Konzept der Quantenlogik . . . . .	117
5.3.3	Klassische Logik vs. Quantenlogik . . . . .	118
5.4	Fazit . . . . .	120
6	Determinismus contra Indeterminismus . . . . .	121
6.1	Determinismus – Grundzüge der philosophischen Theorie . . . . .	122
6.1.1	Der metaphysische Determinismus . . . . .	123
6.1.2	Das Kriterium der Voraussagbarkeit . . . . .	124
6.1.3	Versuch einer Verhältnisbestimmung . . . . .	124
6.2	Die Sache mit dem Würfel oder Quantenmechanik vs. Determinismus . . . . .	126
6.2.1	Wahrscheinlichkeiten – eine Begriffsbestimmung . . . . .	126
6.2.2	Quanten-Wahrscheinlichkeiten . . . . .	135
6.2.3	Und Er würfelt doch . . . . .	144
6.3	Ein anderes Problem: die Quantenkausalität . . . . .	146
6.4	Fazit . . . . .	148

IV Weltanschaulich-theologische Konsequenzen . . . . .	149
7 Quantenphysik und Anthropologie . . . . .	151
7.1 Die Gehirn-Bewusstsein-Problematik . . . . .	152
7.1.1 Was bedeutet »Gehirn«? . . . . .	154
7.1.2 Was bedeutet »Bewusstsein«? . . . . .	158
7.1.3 Wie wird das Verhältnis von Gehirn und Bewusstsein bestimmt? . . . . .	160
7.2 Quanten-Bewusstsein? . . . . .	162
7.2.1 Ein Quantenmodell dualistischer Interaktion . . . . .	164
7.2.2 Ist das Gehirn ein Quantencomputer? . . . . .	173
7.3 Zwischenfazit: Doch kein Quanten-Bewusstsein? . . . . .	178
7.4 Das Problem der Willensfreiheit . . . . .	180
7.4.1 Was bedeutet »Willensfreiheit«? . . . . .	181
7.4.2 Willensfreiheit – ein empirisches Problem? . . . . .	182
7.4.3 Willensfreiheit – ein Problem der (Quanten)Physik? . . . . .	183
7.5 Fazit . . . . .	185
8 Quantenphysik und Theologie . . . . .	187
8.1 Darwins Zufall contra Einsteins Gott? . . . . .	187
8.1.1 Das Problem . . . . .	188
8.1.2 Quanten-Indeterminismus und Evolution . . . . .	193
8.2 Zwischenfazit . . . . .	196
8.2.1 Das Argument der Willensfreiheit . . . . .	197
8.2.2 Quantenphysik – ein Argument für das Argument der Willensfreiheit? . . . . .	199
8.3 Der Alte mit dem Würfel . . . . .	201
8.3.1 Was bedeutet »Handeln Gottes«? . . . . .	201
8.3.2 Also doch ein Lückenbüßer? . . . . .	202
8.4 Fazit . . . . .	205
Nachwort oder Einsteins Irrtum . . . . .	207
Literatur . . . . .	209
Abbildungen . . . . .	223