

Paul Erbrich

# Zufall

Eine naturwissenschaftlich-  
philosophische Untersuchung

Verlag W. Kohlhammer  
Stuttgart Berlin Köln Mainz

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	8
Einleitung .....	11
<i>Vom Zufall, warum?</i>	
1. Zufall in der Umgangssprache .....	11
2. Zufall in der Fachsprache der Naturwissenschaft .....	14
<b>Kapitel I</b> .....	18
<i>Zufall als Kontingenz</i>	
1. Ergebnisse der Quantenmechanik .....	20
1.1 Selbstinterferenz .....	25
1.2 Bilokation am Doppelspalt .....	28
1.3 Verzögerte Entscheidung .....	33
1.4 Zwischenbilanz .....	36
1.5 Verschränkte Systeme .....	38
1.6 Bellsche Ungleichung .....	43
2. Die neue Lage .....	48
2.1 Unterschiedliche Interpretationen .....	51
2.2 Untrennbarkeit und Ganzheit .....	54
3. Die allgemeine Quantenmechanik als Universaltheorie .....	57
4. Die Interpretation der Universaltheorie .....	64
5. Versuch einer naturphilosophischen Interpretation .....	70
5.1 Zwei Begriffe von Ganzheit .....	71
5.2 Zwei Grundmodelle .....	72
5.3 Substanz und System .....	75
5.4 Substanz im Reich des Anorganischen .....	78
5.5 Substanz im Reich des Organischen .....	84
5.6 Ein Vergleich .....	88
6. Ergebnis .....	89

<b>Kapitel II</b> .....	91
<i>Zufall als Koinzidenz</i>	
1. Zufall im menschlichen Bereich .....	91
2. Zufall in der Natur .....	93
3. Die Herrschaft des Zufalls .....	97
4. Naturphilosophische Deutung .....	99
5. Ergebnis .....	100
<b>Kapitel III</b> .....	102
<i>Zufall und Regellosigkeit</i>	
1. Würfeln, Wahrscheinlichkeit und Zufall .....	103
2. Entropie .....	110
2.1 Probleme und Paradoxe .....	122
2.2 Deutung der Entropie: subjektiv oder objektiv? .....	125
3. Entropie und Information .....	129
3.1 Information messen .....	131
3.2 Information: Entropie oder Negentropie? .....	134
4. Entropie und Unordnung .....	138
4.1 Zwei Wege zum Gleichgewicht .....	138
4.2 Verhindertes Gleichgewicht .....	142
5. Ergebnis .....	149
5.1 Irreversibilität und Zufall .....	149
5.2 Struktur, Gestalt und Zufall .....	151
5.21 Dissipative Strukturen .....	151
5.22 Gleichgewichtsstrukturen .....	152
5.23 Gestalten .....	157
5.3 Zielstrebigkeit und Zufall .....	158
<b>Kapitel IV</b> .....	162
<i>Evolution und Zufall</i>	
1. Die Faktoren der Evolution .....	162
2. Probleme .....	166

3.	Bau und Funktion der Erbsubstanz .....	171
4.	Die Überforderung des Zufalls .....	177
4.1	Ein denkbar einfachster Evolutionsschritt .....	177
4.2	Fragwürdige Berechnung .....	179
4.3	Neuer Rechenansatz .....	182
4.31	Modell zur Illustration .....	183
4.32	Anwendung des Modells .....	185
4.4	Verbesserung der Wahrscheinlichkeit .....	188
4.5	Weitere Probleme .....	193
4.6	Fragliche Lösungsversuche .....	195
5.	Der springende Punkt .....	200
5.1	... beim Zufall .....	201
5.2	... bei der Selektion .....	207
5.21	Unvermeidlichkeit der Selektion .....	207
5.22	Reichweite der Selektion .....	208
6.	Ergebnis .....	216
<b>Schlußfolgerungen .....</b>		<b>218</b>
<b>Anhänge</b>		
I.	Kausalität .....	226
II.	Teleologie .....	228
III.	Berechnung der Tab. 3.1 .....	231
IV.	Thermodynamik .....	233
	1. Thermodynamik des Gleichgewichts .....	233
	2. Thermodynamik der irreversiblen Prozesse .....	239
V.	Molekularbiologische Beispiele für Evolution .....	246
Literaturnachweis .....		250
Personenverzeichnis .....		254
Sachverzeichnis .....		255