

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1. Frühgeschichte der Symmetrie	15
1.1 Symmetrien in frühen Kulturen	15
1.2 Symmetrien in der antiken-mittelalterlichen Mathematik	25
1.21 Geometrie	26
1.22 Arithmetik und Harmonielehre	41
1.23 Astronomie	51
1.3 Symmetrien in der antiken-mittelalterlichen Naturphilosophie	67
1.31 Vorsokratische Anfänge	68
1.32 Mathematischer Atomismus	78
1.33 Physik und Kosmologie	87
1.34 Chemie und Alchemie	103
1.4 Symmetrien in früher Kunst und Technik	113
1.41 Technik	114
1.42 Kunst und Architektur	124
2. Symmetrien in der neuzeitlichen Mathematik	141
2.1 Symmetrien der Ornamente und Kristalle	142
2.11 Diskrete Gruppen der Ebene	142
2.12 Diskrete Gruppen des Raumes	157
2.13 Farbsymmetrien und Symmetrien der Musik	173
2.2 Symmetrie und Gleichungstheorie	185
2.21 Galoistheorie	185
2.22 Anwendungsbeispiele	191
2.3 Symmetrien und die Invarianz geometrischer Theorien	195
2.31 Kleins „Erlanger Programm“	196
2.32 Lies kontinuierliche Gruppen	211
2.33 Differentialgeometrie und symmetrische Räume	217
2.34 Darstellungstheorie und Hilberträume	229

3. Symmetrien in der klassischen Physik und Naturphilosophie	240
3.1 Symmetrien des Raumes und der Zeit	242
3.11 Vorwissenschaftliche Raum-Zeit	242
3.12 Raum-Zeit Symmetrie nach Newton und Kant	252
3.13 Raum-Zeit Symmetrie nach Leibniz und Huygens	257
3.14 Raum-Zeit Symmetrie der klassischen Mechanik	261
3.2 Symmetrie und klassische Physik der Kräfte	267
3.21 Newtons Programm der Kräfte	268
3.22 Gravitationstheorie	272
3.23 Elektrostatik	279
3.24 Magnetostatik	285
3.25 Elektrodynamik	291
3.26 Symmetrie und die Einheit der Kräfte	301
3.3 Symmetrie, Erhaltungssätze und die Prinzipien der Natur	308
3.31 Lagrange- und Hamilton-Formalismus	309
3.32 Erhaltungssätze und Symmetrie	315
3.33 Extremalprinzipien und die prästabilierte Harmonie der Natur	324
3.4 Symmetrie und Thermodynamik	340
3.41 Invarianz der Zeit und irreversible Prozesse	342
3.42 Maxwells Dämonen und Darwins Evolution des Lebens	358
4. Symmetrien in der modernen Physik und Naturwissenschaft	368
4.1 Symmetrien in der Relativitätstheorie	371
4.11 Spezielle Relativitätstheorie: Globale Symmetrie der Raum-Zeit	371
4.12 Allgemeine Relativitätstheorie: Lokale Symmetrie der Raum-Zeit	379
4.13 Symmetrie und die relativistische Kosmologie	388
4.14 Symmetrie und die Einheit von Gravitation und Elektrodynamik	395
4.2 Symmetrien in der Quantenmechanik	404
4.21 Symmetrien früher Atommodelle	405
4.22 Symmetrie von Quantensystemen	412
4.23 Symmetrie und EPR-Holismus	425
4.24 Symmetrie und Superauswahlregeln	435
4.25 Symmetrie und Komplementarität	442
4.3 Symmetrien in der Elementarteilchenphysik	448

4.31 Quantenelektrodynamik: Symmetrie der elektromagnetischen Kräfte	448
4.32 Symmetrie und die Einheit von schwachen und elektromagnetischen Kräften	469
4.33 Quantenchromodynamik: Symmetrie der starken Kräfte	486
4.34 Supersymmetrie und die Einheit der Naturkräfte	503
4.4 Symmetrien in Chemie, Biologie und Evolutionstheorie	518
4.41 Molekulare Symmetrie und Stereochemie	520
4.42 Symmetrien der Biochemie	544
4.43 Symmetrien der Organismen	560
4.44 Symmetrie, Chaos und Evolution	573
5. Symmetrie und Philosophie	608
5.1 Symmetrien in Anschauung und Wahrnehmung	609
5.2 Symmetrie als Kategorie der Erkenntnis	616
5.21 Symmetrie und die Kategorie der Substanz	617
5.22 Symmetrie und die Kategorien der Kausalität und Wechselwirkung	624
5.3 Symmetrie in Wissenschaftstheorie und Naturphilosophie	628
5.31 Symmetrie und die Methodologie wissenschaftlicher Forschung	629
5.32 Symmetrie und die Strukturen wissenschaftlicher Theorien	640
5.33 Symmetrie und die Dialektik der Natur	661
5.4 Symmetrie in der Kunst der Moderne und Postmoderne	676
5.41 Symmetrie in der Kunst und Architektur der Moderne	678
5.42 Symmetrie und Symmetrieverbrüche in der Postmoderne	689
Literaturverzeichnis	694
Personenregister	719
Sachregister	725