

INHALT DER ZWEI BÄNDE

BAND 1

<i>Vorwort</i>	29
<i>Einleitung</i>	34

ERSTES KAPITEL

DAS RAUMPROBLEM IN DER GRIECHISCHEN PHILOSOPHIE	53
--	----

I. Der Raum in der vorplatonischen Philosophie 58

1. Hesiods Begriff des „Chaos“	59
2. Der Raum als ἀπειρον	60
3. Der Raumbegriff der Pythagoreer	62
4. Der ontologische Raumbegriff der Eleaten	65
5. Empedokles' Porentheorie und der Raum	68
6. Die Raumtheorie der Atomisten	69
7. Der experimentelle Beweis der Nichtexistenz des Leeren	73
8. Die sophistischen Beweise und der Raum	74
9. Zusammenfassung der vorplatonischen Raumtheorien	75

II. Platons Raumauffassung 77

1. Die Seinslehre	77
2. Der Raum	79
3. Die Bestimmung der Räumlichkeit	81
a) Unendlichkeit und Endlichkeit des Raumes	81
b) Das Leere	82
c) Die Elemente	83
4. Fruchtbare Gedanken in Platons Raumauffassung	87

<i>III. Der Raumbegriff des Aristoteles</i>	90
1. Ort als Kategorie	90
2. Die Definition des Ortes	91
3. Raum und Ort	92
4. Die Dimensionalität des Raumes	93
5. Die Raumordnung der Elemente	95
6. Raum als Bezugssystem	97
7. Der aktuelle und der potentielle Ort	99
8. Das Unbegrenzte	100
9. Das Leere	102
10. Die räumliche Wahrnehmung	104
11. Die Bedeutung der aristotelischen Raumtheorie	105
<i>IV. Die Diskussion des Raumes bei den Peripatetikern</i>	111
1. Theophrasts Kritik an der aristotelischen Raumdefinition	111
2. Stratons Theorie des Leeren	112
3. Eudemos' Raumlehre	115
<i>V. Die Raumtheorie der Stoiker</i>	116
1. Die Physik	116
2. Der Raum und das All	116
3. Die Bestimmung des Raumes	118
4. Das Pneuma	120
5. Die Bedeutung der stoischen Raumlehre	120
<i>VI. Der Beitrag der Skeptiker zum Raumproblem</i>	121
1. Abstrakter und wahrnehmbarer Raum	121
2. Die Relativität der Bewegung	121
<i>VII. Der Raum in der neuplatonischen Philosophie</i>	123
1. Philons Raummetaphysik	123
2. Die Raummetaphysik des Corpus Hermeticum	125
3. Plotins Raumtheorie	126
4. Der Raum als Kraft bei Jamblichos	127
5. Proklos' Raum-Licht-Theorie	128
6. Die Erweiterung des Raumbegriffes durch Damaskios	130
7. Philoponos' Revision der Raumtheorie	133

VIII. <i>Der Raumbegriff in der griechischen Philosophie (Zusammenfassung)</i>	137
1. Hauptrichtungen und Probleme	137
2. Die Frage nach der Seinsweise des Raumes	139

ZWEITES KAPITEL

DIE RAUMAUFFASSUNG IM MITTELALTER
UND AM BEGINN DER NEUZEIT 141

I. <i>Das Raumproblem in der Frühscholastik</i>	145
1. Augustins Gedanken über den Raum	145
2. Raum als Begriff bei Johannes Eriugena	146
II. <i>Die Raumtheorie des Kalām</i>	150
1. Die Atomlehre	150
2. Das Leere	151
3. Die Bewegungslehre	151
4. Die Kommensurabilität	152
5. Der theologische Grundzug des Kalām	152
6. Der Einfluß des Kalām	153
7. Maimonides' Kritik an der kalamistischen Bewegungslehre	153
III. <i>Raum als Licht</i>	155
1. Robert Grossetestes Lichttheorie	155
2. Die Lichtmetaphysik im Liber de intelligentiis	156
3. Bonaventuras Form-Theorie	157
4. Die Bedeutung der Lichtmetaphysik für die Raumtheorie	159
IV. <i>Theorien der räumlichen Wahrnehmung im Mittelalter</i>	160
1. Optik und räumliche Wahrnehmung bei Alhazen	160
2. Witelos Psychologie der räumlichen Wahrnehmung und Kosmologie	161

V. Die an Aristoteles orientierten Raumtheorien	164
1. Der Raum in der arabischen Philosophie	164
a) Al-Kindīs Raumauffassung	164
b) Al-Farabīs Raumlehre	165
c) Al-Ghazālīs Lehre vom Raum als Kategorie	165
d) Ibn Ruschd-Averroës' Theorie vom Raum als Potenz	166
2. Scholastische Raumtheorien	167
a) Die Schule von Chartres	167
b) Albertus Magnus' Kosmologie	167
c) Thomas von Aquinos Kosmologie und Raumlehre	168
d) Siger von Brabants Theorie der Bewegung	172
e) Dante Alighieris Weltbild	173
f) Richard von Middletons Raummetaphysik	173
g) Wilhelm von Ockhams Raumlehre	174
h) Nicolaus Bonetis Lehre vom Ort und den Atomen	177
i) Das Ergebnis der Diskussion um den Raum in der Scholastik	178
VI. Die Atomistik in der Scholastik	182
1. Die Überlieferung der atomistischen Lehre	182
2. Gegner der Atomtheorie in der Scholastik	183
a) Argumente gegen die atomistische Raumtheorie	183
b) Das Problem des Vakuums	184
c) Roger Bacon's Beweis der Unmöglichkeit des Vakuums	185
3. Die Möglichkeit des Unendlichen und der Mehrzahl der Welten	186
a) Die Unmöglichkeit der translativen Bewegung	186
b) Die Unmöglichkeit der Mehrzahl von Welten	187
c) Neue Gedanken in der Kosmologie	188
(1) Henri de Gand	188
(2) Walter Burleigh	188
(3) Thomas Bradwardine	189
4. Nicolaus von Autrecourts Atomlehre	189
VII. Die Ablösung von der aristotelischen Raumtheorie im 14. Jahrhundert	191
1. Raum und Kosmos in der Spätscholastik	191
a) Franciscus de Mayronis' Raummetaphysik	191
b) Johannes Buridans Impetus-Theorie	192
c) Nicolaus von Oresmes Lehre vom absoluten Raum	193
d) Albert von Sachsens Lehre vom Ort	194
e) Die Bedeutung der Ockham-Schule	195

2. Crescas' Kritik am aristotelischen Raumbegriff	196
a) Kritik an der Definition des Ortes	196
b) Die Definition des Raumes	197
c) Der homogene Raum	198
d) Die Unendlichkeit der Welt	198
e) Crescas' Bedeutung für das Raumproblem	199
3. Kopernikus' Beitrag zum Raumproblem	199
4. Neue Aspekte im Raumproblem	201

VIII. *Der Raumbegriff in der Naturphilosophie des 15. und 16. Jahrhunderts* 202

1. Nicolaus Cusanus' Begriff des Unendlichen	202
2. Der Raumbegriff in der italienischen Naturphilosophie	204
a) Cardanus' Raumtheorie	204
b) Scaligers Lehre vom Raum als Vakuum	205
c) Telesius' naturwissenschaftliche Raumtheorie	205
d) Patritius' Lichtmetaphysik und der Raum	207
e) Brunos Lehre vom unendlichen Raum	209
f) Campanellas metaphysische Raumlehre	211
g) Die Bedeutung der italienischen Naturphilosophie für die Raumtheorie	213
3. Gilberts abstrakter Raumbegriff	215
4. Gassendis Begriff des absoluten Raumes	216
5. Keplers Lehre von der räumlichen Wahrnehmung und der Weltharmonie	219
6. Galileis Raumauffassung	222
7. Die neuen Gesichtspunkte für die Raumtheorie in der Naturphilosophie im 15. bis 17. Jahrhundert	226

DRITTES KAPITEL

DIE ERÖRTERUNG DES RAUMPROBLEMS
IM ZEITALTER DES RATIONALISMUS 231

I. <i>Descartes' Raumtheorie</i>	237
1. Die Methode	237
2. Der Maßbegriff	239
3. Die analytische Geometrie	240
4. Mathematik und Natur	241
5. Die Ausdehnung	243
6. Der Raum	244

7. Das Leere	246
8. Körperlichkeit und Grade der Materialität	247
9. Die Bewegung	249
10. Die Kosmologie	251
11. Das Unendliche	252
12. Descartes' Bedeutung für die Raumtheorie	252
<i>II. Die Diskussion des Leerraumes</i>	<i>256</i>
1. Die experimentelle Herstellung des Vakuums	256
2. Pascals Raumbegriff und die existentielle Raumerfahrung	258
a) Die Methode	258
b) Das Leere und der Raum	259
c) Das existentielle Raumerlebnis	260
3. Otto von Guericks Lehre vom Leeren	261
4. Boyles Stellungnahme zum Problem des Leeren	262
5. Resultate der Diskussion des Leeren	263
<i>III. Die metaphysischen Raumtheorien</i>	<i>265</i>
1. Henry Mores Raummetaphysik	266
2. Der Raum bei den Okkasionalisten	272
a) Cordemoys Atomlehre	272
b) Geulincx' Raumtheorie	274
c) Burthogges Raumbegriff	275
d) Malebranches Lehre von der Ausdehnung	276
e) Bayles Theorie der ideellen Existenz des Räumlichen	279
f) Zusammenfassung	280
3. Spinozas Lehre vom Raum als Attribut Gottes	280
a) Die Voraussetzungen	280
b) Die Metaphysik	282
c) Der Raum	283
d) Spinozas Bedeutung für das Raumproblem	285
4. Fruchtbare Thesen in den metaphysischen Raumtheorien	286
<i>IV. Raumtheorien in der englischen Philosophie</i>	<i>288</i>
1. Francis Bacon	288
2. Thomas Hobbes	292
3. John Locke	298
4. Robert Greville	308
5. Kenelm Digby	309
6. George Berkeley	311

7. Arthur Collier	320
8. David Hume	321
9. Neue Probleme in der Raumlehre der englischen Philosophie	326
V. <i>Newtons Raumlehre und die Diskussion des absoluten Raumes</i>	329
1. Die methodischen Voraussetzungen	329
2. Der absolute und der relative Raum	333
3. Die Kosmologie	337
4. Die Metaphysik des Raumes	338
5. Newtons Bedeutung für die Raumtheorie	344
6. Die ersten Auseinandersetzungen mit dem absoluten Raum	346
a) Newtons Anhänger	346
(1) Samuel Clarke	346
(2) Joseph Raphson	347
(3) John Keill	348
(4) Collin MacLaurin	348
b) Newtons Gegner	349
(1) Isaac Waats	349
(2) Edmund Law	350
(3) Christian Huygens	351
c) Fruchtbare Gedanken in der ersten Auseinandersetzung mit dem absoluten Raum	354
VI. <i>Das Raumproblem bei Leibniz</i>	355
1. Die erste Stellungnahme zum Raumproblem	356
2. Ausdehnung und Lage	358
3. Der geometrische Ort und der absolute Raum	360
4. Kontinuität und Ausgliederung des Raumes	361
5. Die Idealität des Raumes	363
6. Raum und Ausdehnung – Phänomen und Monade	365
7. Raum und Gott	368
8. Die Bedeutung der Raumtheorie von Leibniz	371
VII. <i>Die Diskussion des Raumproblems in der Mitte des 18. Jahrhunderts</i>	375
1. Pierre Louis Moreau de Maupertuis	375
2. Jean Lerond d'Alembert	377
3. Leonhard Euler	378

4. Roger Joseph Boscovich	385
5. Gottfried Ploucquet	388
6. Christian August Crusius	390
7. Johann Heinrich Lambert	393
8. Johann Nicolaus Tetens	395
9. Bedeutsame Gesichtspunkte in der Diskussion des Raumes im 18. Jahrhundert	397

VIII. *Kants Raumtheorien* 400

1. Der Raum in Kants vorkritischen Schriften	401
a) Kinetische Energie und der Raum	402
b) Raumrelation und Wechselwirkung	403
c) Monade und Ausdehnung	404
d) Die Relativität der Bewegung	405
e) Der Realgrund und der absolute Raum	406
f) Verschiedene Aspekte des Raumproblems	407
g) Der Beweis des absoluten Raumes	409
h) Die Bedeutung der Raumlehre in Kants vorkriti- schen Schriften	412
2. Der Raum in der Übergangsphase zur kritischen Philo- sophie	413
a) Das Ringen um den neuen Raumbegriff	414
b) Sinnlichkeit und Intellekt	417
3. Der Raum in der kritischen Philosophie	424
a) Der neue Naturbegriff	425
b) Die Transzendentalität	427
c) Die Dinglichkeit	429
d) Raum als reine Anschauungsform	429
e) Die Idealität des Raumes	432
f) Raum und Geometrie	436
g) Bewegung und Raum	436
h) Raum als Zeitmoment	437
i) Schema als Modell der Virtualität und der Raum	440
k) Raum als Wahrnehmungsraum	442
l) Der absolute Raum	444
m) Der physikalische Raum	447
n) Die Bedeutung der Raumtheorie in Kants kritischer und nachkritischer Philosophie	452

IX. *Die Raumlehre im Zeitalter des Rationalismus (Zusammenfassung)* 457

1. Die Geometrie	457
2. Die Erkenntnistheorie	458

3. Der Phänomenalismus	459
4. Die metaphysische Erklärung des Raumes	460
5. Der Weltraum	461
6. Der physikalische Raum	462
7. Die Seinsweise des Raumes	462
8. Die Charakteristik des Raumes	463

VIERTES KAPITEL

DIE NICHT-EUKLIDISCHEN GEOMETRIEN UND DER RAUM 465

<i>I. Allgemeine Einführung</i>	<i>467</i>
1. Die Problemstellung	467
2. Die Beziehung der Geometrie zur Anschauung	469
<i>II. Der Begriff der Krümmung und der Dimensionalität</i>	<i>474</i>
1. Die Krümmung einer Linie	474
2. Die Krümmung einer Fläche	474
3. Konstanz oder Variabilität	475
4. Die Art der Krümmung	476
5. Die geometrischen Eigenschaften	477
6. Der gekrümmte Raum	478
7. Offenheit oder Geschlossenheit	480
8. Die Dimensionalität	480
<i>III. Die Entdeckung der nicht-euklidischen Geometrien</i>	<i>483</i>
1. Das Parallelen-Axiom Euklids	483
2. Geometrie der gekrümmten Fläche	485
a) Lamberts sphärische Trigonometrien	485
b) Gauß' geodätische Geometrie	486
(1) Das Problem der „inneren“ Krümmung	487
(2) Die geodätischen Linien	487
(3) Die Gaußschen Koordinaten	488
(4) Geometrie als Erfahrung	489
3. Die Begründung der nicht-euklidischen Geometrie	490
4. Riemann und das Raumproblem	493
a) Homogenität und Endlichkeit	494

b) Riemanns Fundamentaltensor	495
c) Der metrische und der physikalische Raum	496
5. Cliffords Raumtheorie	499
IV. <i>Die Krise der Anschauung</i>	501
1. Das Problem der Axiome	502
2. Unanschauliche geometrische Beziehungen	505
3. Die Anschauung und die nicht-euklidischen Geometrien	507
4. Die formalistische Fundierung der Geometrie	512
V. <i>Die Geometrie und der metrische Raum</i>	514
1. Die Raumstruktur nach Helmholtz	515
a) Geometrie und Anschauung	515
b) Das Problem der starren Körper	517
c) Kongruenz und Gruppe	519
d) Helmholtz' Bedeutung für das Problem des metrischen Raumes	520
2. Lies Begriff der kontinuierlichen Gruppen	521
3. Das Problem der Metrik	522
VI. <i>Projektive Geometrie und Metrik</i>	525
1. Versuche zur Begründung einer einheitlichen Geometrie .	525
2. Steiners Idee der organischen Erzeugung der Raumgebilde	526
3. Die projektive Maßbestimmung	526
4. Einheit und Hierarchie der Geometrien	529
VII. <i>Die ontologische Ortsbestimmung der Geometrie</i>	532
1. Die rationalistische Auffassung der Geometrie	532
2. Geometrie als Erfahrung	534
3. Geometrie als Entsprechung der Wirklichkeit	536
4. Geometrie als regulatives Beziehungssystem	537
5. Geometrie und Mathematik	538
VIII. <i>Die Bedeutung der nicht-euklidischen Geometrien für das Raumproblem</i>	540

FÜNFTES KAPITEL

DER RAUM IN DER MODERNEN PHYSIK	543
<i>I. Die Eigenart des physikalischen Raumes</i>	549
1. Ontologische Vorbemerkungen	549
2. Idealfall als Voraussetzung	551
3. Die Homogenität	552
4. Die Isotropie	553
5. Das Inertialsystem	554
6. Die Transformation	555
7. Der physikalische Begriff des Raumes	556
 <i>II. Das Problem des absoluten Raumes</i>	 558
1. Die physikalische Grundfrage und Maxwells Stellungnahme	560
2. Langes Trägheitssystem	561
3. Machs Mechanik und der absolute Raum	562
 <i>III. Die Äther-Theorie</i>	 565
1. Zur Geschichte der Äther-Theorie	565
2. Die Eigenschaften des Äthers	567
3. Der Ätherwind und der Michelsonsche Versuch	571
4. Der Äther und die Substantialität des Raumes	574
 <i>IV. Poincarés erkenntnistheoretischer Relativismus und der Raum</i>	 576
1. Experiment und Raumstruktur	576
2. Poincarés Gedankenexperiment	578
3. Poincarés Beitrag zur Relativitätstheorie	579
 <i>V. Die Minkowski-Welt</i>	 582
1. Die Zeit als vierte Dimension	582
2. Weltpunkt und Weltlinie	584
3. Die Transformation	584
4. Vektor und Tensor	586
5. Der Lichtkegel	587
6. Die Bedeutung Minkowskis für die Raumtheorie	593

VI. Einsteins Raumtheorie	595
1. Praktische und theoretische Voraussetzungen	596
2. Der Raum in der speziellen Relativitätstheorie	601
a) Prinzipielle Überlegungen	601
b) Der Begriff der Gleichzeitigkeit	604
c) Die Relativität von Längen und Zeiten	605
d) Das Additionstheorem der Geschwindigkeiten	606
e) Die Konsequenzen der speziellen Relativitätstheorie	608
3. Die praktisch starren Körper und die Gleichzeitigkeit	610
4. Äquivalenz von Masse und Energie	613
5. Der Raum in der allgemeinen Relativitätstheorie	615
a) Die Äquivalenz von träger und schwerer Masse	617
b) Die Gleichheit von Beschleunigung und Gravitation	618
c) Die Kovarianz der Gleichungen	619
d) Die Gravitationsgleichungen	620
e) Das Führungsfeld	625
f) Das Machsche Prinzip	627
6. Hermann Weyls Integralgeometrie	628
7. Der Raum in der Feldtheorie	630
VII. Der kosmische Raum in der modernen Physik	636
1. Grundfragen der Kosmologie	636
2. Die Unendlichkeit des Raumes und das Olberssche Paradoxon	637
3. Einsteins erstes kosmologisches Modell	640
a) Das kosmologische Homogenitätspostulat	640
b) Die Annahme eines statischen Kosmos	641
c) Der Geltungsbereich des Machschen Prinzips	641
4. De Sitters kosmologische Modelle	643
5. Der Friedmannsche Raum	646
6. Experimentelle Kosmologie und der Hubble-Effekt	650
7. Theorien des stationären Weltalls	656
8. Die Metrik des rotierenden Kosmos	659
9. Das Problem der kosmologischen Singularität	661
10. Entstehungstheorien des Kosmos	667
a) Die Explosionstheorie	668
(1) Lemaîtres Uratom-Theorie	669
(2) Pascual Jordans erweiterte Explosionstheorie	671
(3) Die physikalischen Bedingungen im Anfangsstadium	676
(4) Das Alter des Kosmos	678
b) Die Theorie des „Urnebels“	682
c) Die Entstehungstheorien in theologischer Sicht	684

Inhalt

11. Das Problem der Endlichkeit oder Unendlichkeit der Welt	686
12. Das Vakuum im kosmischen Raum	693
13. Der kosmische Raum	695
<i>VIII. Das Raumproblem im Mikrokosmos</i>	<i>699</i>
1. Die kleinste Länge	699
2. Der Spin als Unterscheidungsmoment der Raumstellen .	703
3. Energie und Raumerzeugung	707
4. Der Beitrag der Atomphysik zum Raumproblem	710
<i>IX. Die Bedeutung der modernen Physik für die Raumtheorie</i>	<i>712</i>

BAND 2

SECHSTES KAPITEL

DER RAUM IN DER SINNESWAHRNEHMUNG 721

I. Das Problem der Anschauung und der räumlichen Wahrnehmung 723

II. Die philosophisch orientierten Raumtheorien 728

1. Bains Lehre von der komplexen räumlichen Wahrnehmung 728

2. Lotzes Lehre von den Lokalzeichen 730

3. Eduard von Hartmanns Theorie der Kontinuität 734

4. Wundts Theorie von der Komplexität in der räumlichen Wahrnehmung 736

5. Neue Aspekte in den Thesen zur räumlichen Wahrnehmung 738

III. Die räumliche Wahrnehmung in physiologischer Sicht . 740

1. Müllers Physiologie und der Raum 741

2. Die Wahrnehmungstheorie von Helmholtz 743

a) Die Wahrnehmung	743
b) Die Raumtheorie	744
c) Die Bedeutung von Helmholtz für die Wahrnehmungstheorie	746
3. Herings Untersuchungen zum Tiefsehen	748
4. Stumpfs Versuch einer mehrschichtigen Theorie zur räumlichen Wahrnehmung	754
5. Die Projektionstheorie von Kries	757
6. Aufmerksamkeit und räumliche Wahrnehmung in der Theorie von Jaensch	760
7. Machs Lehre von der Rolle der Bewegung in der räumlichen Wahrnehmung	765
8. Die Bedeutung der physiologisch ausgerichteten Untersuchungen über die räumliche Wahrnehmung	768

IV. Der Beitrag der Ganzheitspsychologie zur Analyse der räumlichen Wahrnehmung 772

1. Die Voraussetzungen	773
a) Die Grundlagen	773
b) Die Realität der phänomenalen Welt	774
c) Die Gesetze der Sinne	776
d) Die Methode	776
2. Ergebnisse gestaltpsychologischer Untersuchungen über die räumliche Wahrnehmung	777
a) Ganzheit und Gestalt	777
b) Grund und Figur	777
c) Die Ausgeprägtheit der Gestalt	778
d) Der Gefügezusammenhang	779
e) Gesetz des umfassendsten Ganzen	779
f) Gesetz der Prägnanz der Gestalt	780
g) Gesetz der Geometrisierung der Gestalt	780
h) Gesetz der Nivellierung der Gestalt	781
i) Querdisparation und Gestalt	781
k) Zusammenfassung	781
3. Aspekte der räumlichen Wahrnehmung in der Ganzheitspsychologie	783
4. Der Wahrnehmungsraum in der Ganzheitspsychologie	791

V. Die räumliche Wahrnehmung 794

1. Die Voraussetzungen	794
2. Die ontologische Eigenart der Wahrnehmung	796
3. Die Lokalisierung von Wahrnehmungsdingen außerhalb des Leibes	798

4. Die raumvermittelnde Leistung der Sinne	802
a) Der Sehraum	803
b) Der Hörraum	813
c) Der Tastraum	814
5. Die Bedeutung der Sinne für die räumliche Wahrnehmung	816
6. Das Zeitmoment in der räumlichen Wahrnehmung . . .	817
7. Erscheinungsform und Anschauungsform	820
8. Der Vollzug der räumlichen Wahrnehmung	822

VI. *Der Wahrnehmungsraum* 824

1. Die Eigenart des Wahrnehmungsraumes	824
2. Die Stabilisierung des Wahrnehmungsraumes	825
a) Der Sinn von Stabilisierung	825
b) Der Leib und die Stabilisierung	826
3. Die Orientierung	827
a) Die Voraussetzungen der Orientierung	827
b) Der Anschauungsraum	828
c) Die Grundlage der Orientierung	828
d) Orientierung und Raumstruktur	830
4. Der Wahrnehmungsraum und der Raum der Gegenstands- welt	832

SIEBENTES KAPITEL

DER RAUM IN DER MODERNEN PHILOSOPHIE 835

I. *Die Problemstellung* 837

II. *Die konstitutive Phänomenologie des Raumes* 840

1. Die Grundlagen der Phänomenologie	841
2. Husserls Raumtheorie	844
a) Die Problemstellung	844
b) Die Raumanschauung	847
c) Die phänomenologische Ursprungslehre von Räum- lichkeit	849
d) Die Kinästhesie als Grundlage der Raumerfahrung .	853
e) Die Bedeutung von Husserls Phänomenologie für das Raumproblem	855
3. Beckers Analyse der Raumerfahrung	856
4. Die Bedeutung der konstitutiven Raumphänomenologie für das Raumproblem	860

III. <i>Der Raum in der Lebens- und der Existenzphilosophie</i>	862
1. Der Raum als Nichts bei Kierkegaard	865
2. Die Gegenüberstellung von Raum und Zeit bei Bergson	869
a) Raum und Dauer	869
b) Erkenntnistheoretische Voraussetzungen	870
c) Der homogene und der heterogene Raum	871
d) Kritik an Bergsons Raumtheorie	872
3. Schelers Begriff vom Kernerlebnis der Räumlichkeit	873
a) Raum und Räumlichkeit	874
b) Die Leere als Ursprung des Raumes	875
c) Die Raumgegebenheiten	876
d) Der Urraum	877
e) Die Bedeutung von Schelers Raumtheorie	877
4. Raum als erstarrte Zeit bei Spengler	879
a) Raum als erstarrte Zeit	879
b) Raum als Medium des Willens	881
c) Die Zeit als die Dimension des Raumes	881
d) Die Bedeutung von Spenglers Thesen zum Raum- problem	883
5. Raum und Räumlichkeit in Heideggers Daseinsanalyse	885
a) Die Räumlichkeit	885
b) Der Raum	887
c) Das Verhältnis des Raumes zur Zeit	888
d) Die Bedeutung von Heideggers Erörterungen über den Raum in <i>Sein und Zeit</i>	891
e) Die Metaphysik des gelebten Raumes: das Wohnen	892
6. Die Bedeutung der lebensanalytischen Phänomenologie für das Raumproblem	895
IV. <i>Die deskriptive Phänomenologie des Raumes</i>	900
1. Die Ausgangslage	900
2. Der Raum als Gegenpol des Menschen bei Lassen	905
a) Die Polarität von Ich und Raum	906
b) Der Raum als „Vor-Raum“	906
c) Die Gliederung des Raumes	909
d) Die Bedeutung von Lassens Raumtheorie	911
3. Die Theorie des Totalitätsverhältnisses bei Straus	913
a) Das Raumerlebnis	913
b) Die Ferne	914
c) Der landschaftliche Raum	915
d) Voraussetzungen zu Straus' Gedanken zur Räumlich- keit	915
e) Der präsentische und der historische Raum	916
f) Die Bedeutung von Straus' Raumtheorie	918

4. Merleau-Pontys Raumtheorie	919
a) Die räumliche Wahrnehmung	919
b) Das Raum-„Verständnis“	920
c) Der Raum	921
d) Konvergenz und „scheinbare Größe“	922
e) Die Tiefe	923
f) Die anthropologischen Räume	925
g) Merleau-Pontys Beitrag zur Beschreibung der Räumlichkeit	926
5. Die Analyse des „konkreten“ Raumes bei Voss	928
a) Der „konkrete“ Raum	928
b) Die Region	929
c) Der Weltraum	929
d) Himmel und Erde	930
e) Das Universum	932
f) Die Bedeutung der Analyse des „konkreten“ Raumes von Voss	933
6. Strökers Untersuchungen zum Raumerlebnis	934
a) Der gestimmte Raum	935
b) Der Aktionsraum	936
c) Die Raumrichtungen	937
d) Der Anschauungsraum	938
e) Der Gegenstandsraum	939
f) Die grundlegende Bedeutung der Leiblichkeit	939
g) Die Bedeutung von Strökers Raumphänomenologie	940
7. Der gelebte Raum	943
a) Die Ausgangslage	943
b) Der gelebte Raum als Medium des Lebens	946
c) Die Eigenschaften des gelebten Raumes	948
d) Die Räumlichkeit als Qualität	949
e) Der „ursprüngliche“ Raum	950
f) Der „helle“ und der „schwarze“ Raum	951
g) Der gestimmte Raum	954
h) Weite und Ferne	958
i) Die Struktur des gelebten Raumes	962
k) Das Wohnen	965
l) Die Räumlichkeit der Gefühle	967
m) Die Bedeutung der Untersuchungen zum „gelebten“ Raum	969
8. Der Raum in der deskriptiven Phänomenologie	971
a) Der Raum als „Gegenpol“ des Menschen	971
b) Der Raum als das „Inwendige“ im Menschen	974
c) Der Raum als Basis einer Ontologie	975

V. <i>Die Ontologie des Realraumes</i>	977
1. Der Raum als dimensionale Kategorie bei Nicolai Hartmann	980
a) Der Begriff der Realität	980
b) Raum als Kategorie	981
c) Der Raum als Realdimension	982
d) Die Raumarten	985
e) Die Bedeutung von Hartmanns „Kategorialanalyse“ für das Raumproblem	987
2. Die Metaphysik des Raumes bei Conrad-Martius	990
a) Der Raum als Breitungsdimension	990
b) Der Raum als Apeiron	991
c) Der Ur-Raum als Seinskraft	993
d) Die Bedeutung der Raumontologie von Conrad-Martius für das Raumproblem	995
3. Der Raum als ontologisches Problem	998
a) Raum und Räumlichkeit als getrennte Probleme	998
b) Raumontologie und Erkenntnistheorie	1000
c) Die Realität des Raumes	1002
VI. <i>Der Raum und die Raumsphären</i>	1004
1. Die beiden möglichen Beziehungen des Menschen zum Raum	1005
a) Die persönliche Raumsphäre	1006
b) Die überpersönliche Raumsphäre	1009
c) Die psychische Raumsphäre	1010
2. Der Raum der Gegenstandswelt	1012
a) „Perspektivität“ und „A-Perspektivität“	1013
b) „Perspektivität“	1014
c) „A-Perspektivität“	1016
d) Das Raumerlebnis als Spannungserlebnis	1018
3. Ontologische Voraussetzungen und Konsequenzen	1020
a) Die drei Wirklichkeitssphären	1020
b) „Schwingung“ als das „Raumerzeugende“	1022
c) Raum als Spannungsfeld der „Schwingung“	1023
4. Raum und Weltgefühl	1028
a) Die Welt als Hohlraum	1028
b) Die Welt als Weiteraum	1030

ACHTES KAPITEL

DIE STRUKTUR DES RAUMES

1033

<i>I. Die Raumerfahrung und das Problem der Raumstruktur</i>	1035
1. Raumstruktur und Raumerfahrung	1035
a) Die erkenntnistheoretische Voraussetzung	1035
b) Die ontologische Voraussetzung	1035
c) Raumstruktur und Geometrie	1037
2. Raumsphären – Raumarten – Raumbereiche	1038
a) Die Raumsphären	1039
b) Die Raumarten	1040
c) Die Raumbereiche	1041
d) Der Zusammenhang der Raumsphären	1042
3. Die Raumsphären und die Struktur des Raumes	1043
a) Die Frage nach dem Sinn der Raumstruktur	1043
b) Die räumliche Ordnung und die Wirklichkeitssphären	1044
c) Probleme der Raumstruktur	1045
 <i>II. Die Dimensionen des Raumes</i>	 1046
1. Die allgemeine Bestimmung vom Sinn der Dimension	1046
a) Dimension als Wesenzug des Raumes	1046
b) Dimension als Beziehungsbegriff in der Physik	1047
2. Phänomenologie der Dimensionalität	1048
a) Die Erlebnisgrundlage der Dimensionalität	1048
b) Der Sinn von Dimension im Wahrnehmungsraum	1049
c) Der Sinn von Dimension im Bewegungsraum	1054
d) Die Dimensionalität im Anschauungsraum	1057
3. Der Sinn von Dimension in der psychischen Raumsphäre	1058
4. Die Dimension im abstrakten Raum	1061
a) Das Wesen des abstrakten Raumes	1061
b) Die Dimension im geometrischen Raum	1063
c) Die Dimension im mathematischen Raum	1064
5. Die Dreidimensionalität	1066
a) Aristoteles	1066
b) Simplicios	1067
c) Euklid	1067
d) Isaak Israeli	1067
e) Leibniz	1068
f) Kant	1068
g) Ueberweg	1068
h) Schelling	1069
i) Hegel	1069

j) Lotze	1070
k) Bolzano	1070
l) Natorp	1071
m) Poincaré	1071
n) Becker	1072
o) Carnap	1073
p) Lassen	1074
q) Ströker	1075
r) Nicolai Hartmann	1076
s) Zusammenfassung	1076
6. Die höhere Dimensionszahl des Raumes	1077
a) Geschichte des Begriffes des n -dimensionalen Raumes	1078
(1) Lagrange	1078
(2) Gauß	1078
(3) Herbart	1079
(4) Graßmann	1079
(5) Plücker	1080
(6) Die Problemstellung nach Felix Klein	1081
(7) Die beiden Wege zur Bestimmung der Dimensionszahl	1081
b) Die Dimensionalität im Riemannschen Raum	1082
c) Brouwers mathematische Definition der Dimensionalität	1084
d) Der Dimensionsbegriff in der Mengenlehre	1087
e) Die vier möglichen Definitionen der Dimensionalität	1090
f) Die Dimension im abstrakten Raum	1091
7. Die Dimensionalität im makro-physikalischen Raum	1093
a) Die Problemstellung	1093
b) Die Zeit als vierte Dimension	1094
c) Die Gleichzeitigkeit	1095
d) Die Frage der Dimensionszahl im Weltraum	1095

III. Der Raum als Kontinuum 1100

1. Der allgemeine Begriff der Kontinuität	1100
2. Die Kontinuität im Anschauungsraum	1102
a) Die Kontinuität im Wahrnehmungsraum	1102
(1) Der Sinn von Kontinuität	1102
(2) Die Sinnesfelder	1102
(3) Sprunghaftigkeit und Kontinuität	1103
b) Die Kontinuität im Aktionsraum	1105
(1) Der Sinn von Kontinuität	1105
(2) Die Kontinuität der Bewegung	1105
c) Die Kontinuität des Anschauungsraumes	1107
3. Die Kontinuität und die psychische Raumsphäre	1109

4. Das Problem der Kontinuität im abstrakten Raum	1110
a) Die Definition des Kontinuums in der Mengenlehre	1110
b) Geometrische Begriffe zur Kontinuität	1112
(1) Die Überall-Dichtheit	1112
(2) Die Stetigkeit	1113
(3) Der Limes-Begriff	1114
c) Der Begriff des Kontinuums in der „intuitionistischen“ Mathematik	1115
(1) Brouwers Intervallverfahren und das Kontinuum	1115
(2) Weyls Begriff des Kontinuums als „Medium des Werdens“	1116
(3) Konstruktion und Kontinuum	1117
5. Der Begriff des Kontinuums in der Physik	1118
6. Das Problem der unendlichen Teilbarkeit des Raumes	1119
a) Die Problemstellung	1119
b) Zenons Paradoxien	1120
c) Die Lehre über das Kontinuum bei Aristoteles	1122
d) Das Kontinuum als dynamisches Moment bei Leibniz	1124
e) Kants Beitrag zum Problem der unendlichen Teilbar- keit	1127
f) Einige Lösungsversuche im 19. Jahrhundert	1130
(1) Hegel	1130
(2) Herbart	1131
(3) Eduard von Hartmann	1132
g) Der Begriff des Unendlichen in der Mathematik	1133
(1) Proklos	1133
(2) Der Beitrag des Mittelalters	1134
(3) Galilei	1134
(4) Bolzano	1134
(5) Cantor	1135
h) Die Diskontinuität des physikalischen Raumes	1137
7. Kontinuität und Vakuum	1138
a) Die Problemstellung	1138
b) Die Relativität des Vakuums	1138
c) Das absolute Vakuum	1139
d) Vakuum als Relation	1140
8. Das Kontinuum als Produkt der Raumerzeugung	1141
IV. Die Unendlichkeit des Raumes	1143
1. Die Problemstellung	1143
2. Bestimmungen des Unendlichen	1145
a) Die Unendlichkeit als Potenz bei Aristoteles	1146
b) Die „eigentliche“ und die „uneigentliche“ Unendlich- keit bei Bonaventura	1148

c) Das Unendliche als Hintergrund des Endlichen bei Descartes	1150
d) Die Unendlichkeit als „mitgesetzte Totalität“ bei Kant	1152
e) Die Unendlichkeit in der Mathematik	1155
f) Die Metaphysik der Unendlichkeit	1158
(1) Anaximander	1158
(2) Nicolaus Cusanus	1158
(3) Giordano Bruno	1160
(4) Hans Voss	1160
(5) Hedwig Conrad-Martius	1161
(6) Die unendliche Seinskraft	1161
(7) Unendlichkeit und Seinsgrund	1162
(8) Der Raum als metaphysische Größe	1163
3. Die Unendlichkeit der Raumsphären	1164
a) Der Anschauungsraum	1164
b) Die Unendlichkeit in der psychischen Sphäre	1166
c) Die Unendlichkeit und der abstrakte Raum	1168
(1) Die Unendlichkeit in der Mathematik	1168
(2) Die Unendlichkeit in der Geometrie	1170
d) Unendlichkeit oder Endlichkeit des Kosmos	1171
4. Die Unendlichkeit des Raumes als Problem	1173

V. *Homogenität und Isotropie des Raumes* 1176

1. Die Problemstellung	1176
a) Die allgemeine Bestimmung der Homogenität	1176
b) Die allgemeine Bestimmung der Isotropie	1177
2. Die Frage nach Homogenität und Isotropie des Anschauungsraumes	1178
a) Die Sinnesfelder und der Wahrnehmungsraum	1178
b) Der Bewegungsraum	1179
c) Die Orientierung	1179
d) Der Anschauungsraum	1180
3. Homogenität und Isotropie in der psychischen Raumsphäre	1180
4. Homogenität und Isotropie im abstrakten Raum	1181
a) Der Begriff der Homogenität in der Geometrie	1181
b) Der Begriff der Isotropie in der Geometrie	1183
5. Homogenität und Isotropie im physikalischen Raum	1184
a) Der Begriff der Homogenität in der Physik	1184
b) Die Einschränkung der Homogenität	1185
c) Der Begriff der Isotropie in der Physik	1186
d) Die Orientierung des Raumes	1187
6. Homogenität und Isotropie und der Raum der Gegenstandswelt	1189

VI. Die Geometrie und die Raumstruktur	1191
1. Die Problemstellung	1191
a) Die Raumform in der Anschauung	1191
b) Die Struktur der Materie und die Mathematik	1193
c) Geometrie und Gegenstandswelt	1194
2. Thesen zum Verhältnis von Geometrie und Raumstruktur	1196
a) Das Altertum	1196
(1) Die Pythagoreer	1196
(2) Philolaos	1198
(3) Archytas	1198
b) Platons Seinslehre und die Mathematik	1198
c) Die „Klassiker“ der griechischen Geometrie	1200
d) Die Geometrie und die Seinsdualität bei Descartes	1202
e) Die geometrische Konstruktion als raumerzeugendes Prinzip	1204
(1) Descartes	1204
(2) Leibniz	1204
(3) Kant	1205
f) Geometrie und Raumstruktur in der Phänomenologie	1207
(1) Husserl	1207
(2) Becker	1209
(3) Ströker	1210
(4) Zusammenfassung	1213
g) Jaekles Raumlehre auf der Basis der Geometrie	1214
h) Die „rein deduktive“, von der Anschauung abgelöste Geometrie	1216
(1) Lambert	1216
(2) Staudt	1217
(3) Felix Klein	1217
(4) Pasch	1218
(5) Hilbert	1218
(6) Der moderne Standpunkt	1219
(7) Einstein	1219
(8) Das offene Problem	1220
(9) Beziehung zwischen Mathematik und Geometrie	1221
i) Die „technische“ Geometrie	1222
(1) Hugo Dingler	1222
(2) Paul Lorenzen	1223
(3) Die operativen Definitionen	1224
(4) Die Bedeutung der „technischen“ Geometrie	1224
3. Die Geometrie und die Struktur des physikalischen Raumes	1225
a) Die Problemstellung	1225
b) Weyls „reine Infinitesimalgeometrie“	1227
4. Die Geometrie und die Raumstruktur der Gegenstandswelt	1231
a) Das Selbstverständnis der Geometrie	1231

b) Mathematik und Physik und die Raumstruktur	1232
c) Geometrie und Gegenstandswelt	1235
(1) Der Wahrnehmungsraum	1235
(2) Der Aktionsraum	1236
(3) Die psychische Raumsphäre	1236
(4) Der Anschauungsraum	1236
(5) Die Gegenstandswelt	1237
(6) Die Quantifizierung	1238
(7) Die Gültigkeit der Geometrie für die Gegen- standswelt	1238
(8) Die mathematische Struktur der Welt	1239

VII. *Die Raumstruktur und der Raum* 1240

1. Der Unterschied von Raumstruktur und Raum	1240
a) Vorbemerkung	1240
b) Raum als Gefäß	1240
c) Raum als Anschauungsform	1242
d) Raum als „Schoß“	1244
2. Das Raumerlebnis und der Raum	1248
a) Das urtümliche Raumerlebnis	1248
b) Das psychische Raumerlebnis	1249
c) Das Raumerlebnis als Erlebnis der Qualität	1253
3. Was ist der Raum?	1254
a) Die Problemstellung	1254
b) Raum und Raumstruktur als „Schwingungs“-Phäno- mene	1255
c) Raum und Zeit	1257

ANHANG

<i>Abkürzungsverzeichnis</i>	1263
<i>Literaturverzeichnis</i>	1266
<i>Formelverzeichnis</i>	1331
<i>Figurenverzeichnis</i>	1333
<i>Erklärung der Fachbegriffe</i>	1334
<i>Personenregister</i>	1354
<i>Sachregister</i>	1372