

Karl-Eberhard Hellwig
Bernd Wegner

Mathematik und Theoretische Physik I

Ein integrierter Grundkurs für
Physiker und Mathematiker



Walter de Gruyter
Berlin · New York 1992

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Kapitel I: Affine Räume und Vektorräume	1
1. Der dreidimensionale reelle affine Raum	1
2. Allgemeine reelle Vektorräume und reelle affine Räume	5
3. Basen und Dimension	10
4. Komponenten und Koordinaten	15
5. Unterräume	19
6. Grundbegriffe der affinen Geometrie	24
Kapitel II: Lineare Abbildungen und lineare Gleichungssysteme	31
1. Lineare Gleichungssysteme	31
2. Determinanten	37
3. Der Rang von Matrizen	44
4. Lineare Abbildungen	47
5. Matrizendarstellungen linearer Abbildungen	52
6. Dualräume	62
Kapitel III: Euklidische Räume	67
1. Die Euklidische Ebene	67
2. Euklidische Vektorräume	71
3. Norm und Abstand	78
4. Orthonormalsysteme	81
5. Metrische affine Räume	91
6. Komplexe Zahlen und komplexe Vektorräume	97
Kapitel IV: Konvergenz und Stetigkeit in Euklidischen Räumen	105
1. Konvergente Folgen	105
2. Die Topologie des Euklidischen Raumes	111
3. Stetige Abbildungen	115
4. Kompaktheit	121
5. Zusammenhang	124
6. Stetigkeit auf Teilmengen	127

Kapitel V: Differentialrechnung in Euklidischen Räumen	133
1. Differenzierbarkeitsbegriffe	133
2. Differentiationsregeln	139
3. Krummlinige Koordinatenwechsel	143
4. Kurven, Vektorfelder und Differentialgleichungen	157
5. Gradienten	164
6. Höhere Ableitungen	167
 Kapitel VI: Integrationstheorie	173
1. Das Riemann-Integral	173
2. Integrationsregeln	177
3. Kurvenintegrale	186
4. Mehrfache Integration	196
5. Iterierte Integrale	202
6. Flächenintegrale	212
7. Differentialformen	219
8. Integralsätze	228
 Kapitel VII: Eigenwerte und Bilinearformen	239
1. Eigenwerte von linearen Operatoren und Matrizen	239
2. Diagonalisierung von Operatoren und Matrizen	243
3. Bilinearformen	252
4. Der Minkowski-Raum	261
 Kapitel VIII: Ergänzungen zur Analysis	271
1. Der Satz von Taylor	271
2. Extrema in mehreren Veränderlichen	277
3. Zahlenreihen	284
4. Potenzreihen	290
 Kapitel IX: Bewegung, Raum und Zeit	297
1. Gegenstände und Bewegung, Raum und Zeit	297
2. Die Newtonschen Axiome	306
3. Abgeleitete Begriffe	310
 Kapitel X: Einige Anwendungen	319
1. Bewegung im homogenen Kraftfeld	319
2. Der lineare harmonische Oszillator	320
3. Stoßvorgänge	331
4. Drehbewegungen	338
5. Bewegung im Newtonschen Potential	346

Kapitel XI: Bezugssysteme und Galileische Relativitätstheorie	353
1. Bezugssysteme	353
2. Galileische Relativitätstheorie	356
 Kapitel XII: Das elektromagnetische Feld	 367
1. Elektrostatik	368
2. Stationäre Stromverteilungen und Magnetostatik	392
3. Das Induktionsgesetz und die quasistationäre Elektrodynamik	409
4. Elektrodynamik	420
 Literatur	 433
Index	435