

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. 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**

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**

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**

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

<b>Kapitel V: Differentialrechnung in Euklidischen Räumen</b>	133
1. Differenzierbarkeitsbegriffe	133
2. Differentiationsregeln	139
3. Krummlinige Koordinatenwechsel	143
4. Kurven, Vektorfelder und Differentialgleichungen	157
5. Gradienten	164
6. Höhere Ableitungen	167
<b>Kapitel VI: Integrationstheorie</b>	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
<b>Kapitel VII: Eigenwerte und Bilinearformen</b>	239
1. Eigenwerte von linearen Operatoren und Matrizen	239
2. Diagonalisierung von Operatoren und Matrizen	243
3. Bilinearformen	252
4. Der Minkowski-Raum	261
<b>Kapitel VIII: Ergänzungen zur Analysis</b>	271
1. Der Satz von Taylor	271
2. Extrema in mehreren Veränderlichen	277
3. Zahlenreihen	284
4. Potenzreihen	290
<b>Kapitel IX: Bewegung, Raum und Zeit</b>	297
1. Gegenstände und Bewegung, Raum und Zeit	297
2. Die Newtonschen Axiome	306
3. Abgeleitete Begriffe	310
<b>Kapitel X: Einige Anwendungen</b>	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

<b>Kapitel XI: Bezugssysteme und Galileische Relativitätstheorie</b>	353
1. Bezugssysteme	353
2. Galileische Relativitätstheorie	356
<b>Kapitel XII: Das elektromagnetische Feld</b>	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