

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Literaturverzeichnis	6
I. Einleitung	7
 II. Die Vektoralgebra	
1. Definition der gebundenen und freien Vektoren	7
2. Die Addition von Vektoren	9
3. Multiplikation eines Vektors mit einem Skalar	9
4. Die Subtraktion von Vektoren	10
5. Beispiele	12
6. Der Begriff der linearen Abhängigkeit	16
7. Das innere Produkt (skalares Produkt)	17
8. Das äußere Produkt (vektorielles Produkt)	20
9. Das Spatprodukt	22
10. Das dreifache Vektorprodukt	24
11. Mehrfache Produkte	25
 III. Das Koordinatensystem	
1. Darstellung der Vektoren durch Zahlentripel	26
2. Das Rechnen mit Spaltendarstellungen	28
3. Anwendungen und einfache Beispiele	30
 IV. Geraden und Ebenen	
1. Die Hessesche Normalform	32
2. Ebene durch zwei sich schneidende Geraden	35
3. Ebene durch Punkt und Gerade	35
4. Schnitt von Ebene und Gerade	36
5. Schnitt zweier Ebenen	37
6. Das Ebenenbüschel, das Ebenenbündel	38
7. Winkel zweier Ebenen	40
8. Der Abstand eines Punktes von einer Geraden	41
9. Windschiefe Geraden	42
10. Gerade durch Punkt und zwei windschiefe Geraden	44
11. Das hyperbolische Paraboloid	46
12. Projektion auf eine Ebene	50
13. Spiegelung am Punkt, an der Geraden, an der Ebene	51
 V. Kugeln	
1. Die Kugelgleichung	52
2. Schnitt von Gerade und Kugel, Kugeltangenten	53
3. Die Potenz eines Punktes für die Kugel	54
4. Der Schnitt zweier Kugeln	55
5. Die Potenzebene zweier Kugeln, die Potenzgerade	58

VI. Der Matrizenkalkül	Seite
1. Definition und Multiplikation von Matrizen	60
2. Die Addition von Matrizen, Multiplikation einer Matrix mit einer Zahl	64
3. Die Nullmatrix, die Einheitsmatrix, das Transponieren	65
4. Determinante einer Matrix, adjungierte Matrix, inverse Matrix	66
5. Einige Folgerungen	67
6. Zeilen- und Spaltendarstellungen von Matrizen	68
7. Abriss über lineare Gleichungen	71
VII. Affine Abbildungen	
1. Die Parallelverschiebung	74
2. Definition der affinen Abbildung	75
3. Einfache Eigenschaften der Affinität	78
4. Weitere Eigenschaften der Affinität, Determinante der Abbildung, ausgeartete Affinitäten, Scherungsaffinitäten	79
5. Bestimmung einer Affinität durch Original- und Bildpunkte	81
6. Die Parallelprojektion	82
7. Die affine Gruppe	83
VIII. Bewegungen	
1. Definition und Eigenschaften	86
2. Der Orthogonalisierungsprozeß, Konstruktion orthogonaler Matrizen	87
3. Einführung eines neuen Koordinatensystems	87
4. Fixelemente von Bewegungen	89
5. Eigentliche Bewegungen	92
6. Uneigentliche Bewegungen (Umlegungen)	94
7. Tabellarische Übersicht	96
8. Die Gruppe der Bewegungen	97
IX. Ähnliche (äquiforme) Abbildungen	
1. Definition der ähnlichen Abbildung	98
2. Einfache Eigenschaften der ähnlichen Abbildung	99
X. Die Flächen 2. Ordnung	
1. Definition der F_2	100
2. Klassifikation und Aufzählung der F_2	101
3. Kurze Beschreibung der F_2	105
4. Schnitt von Gerade und Quadrik, Tangentialebene, Doppelpunkt	110
5. Diametralebenen (Durchmesserebenen) einer Quadrik	112
6. Mittelpunkte und Mittelpunktsquadriken	113
7. Die Hauptachsentransformation	115
8. Das charakteristische Polynom	116
9. Eigenwerte und Eigenvektoren	118
10. Durchführung der Hauptachsentransformation	120
11. Beispiele	122
12. Der Rang orthogonal äquivalenter Matrizen	124
13. Die Diskriminante	125
14. Kennzeichnung der Quadricken durch Invarianten	126

Inhaltsverzeichnis

5

Seite

15. Spezielle Quadrikenklassen; Diametralebenengesamtheit einer Quadrik	134
16. Die Richtkegel und der Asymptotenkegel einer Quadrik	136
17. Ebene Schnitte einer Quadrik	138
18. Die Kreisschnittebenen einer Quadrik	143
19. Das System konzyklischer Quadriken	151
20. Geschichtliches über die Quadriken	162

XI. Einführung in die Projektive Geometrie des Raumes

1. Homogene Punkt- und Ebenenkoordinaten, der projektive Raum	155
2. Das Dualitätsprinzip	158
3. Kollineationen, Korrelationen	162
4. Die Projektive Geometrie, einfache Invarianten	163
5. Der Hauptsatz der Projektiven Geometrie	165
6. Die linearen Gebilde des P_3 und projektive Koordinaten derselben	167
7. Einstufige Gebilde, das Doppelverhältnis	168
8. Weitere Eigenschaften des Doppelverhältnisses; harmonische Punktepaare	173
9. Involutionen	175

XII. Behandlung der Quadriken im Rahmen der Projektiven Geometrie

1. Flächen zweiter Ordnung und Flächen zweiter Klasse	177
2. Das singuläre Gebilde einer F_2 bzw. F^2 ; der Rang	177
3. Tangente, Berührungsebene, Berührungspunkt	179
4. Konjugierte Elemente in bezug auf ein quadratisches Gebilde ..	182
5. Pol und Polarebene	184
6. Reziproke Polaren	186
7. Die projektive Erzeugung von Quadriken nach STAUDT	187
8. Die projektive Erzeugung von Quadriken nach STEINER	189
9. Die projektive Erzeugung von Quadriken nach MAGNUS	192
10. Die projektive Erzeugung von Quadriken nach SEYDEWITZ ..	193
11. Der Trägheitssatz für quadratische Formen	195
12. Die projektive Einteilung der F_2 bzw. F^2	196

XIII. Ergänzungen

1. Vektorräume	200
2. Lineare Abbildungen und Matrizen	204
3. Dualer Raum, inneres Produkt	207
4. Tensorprodukt, äußere Produkte	208
5. Normierte Vektorräume	211
6. KLEINSche Räume, Erlanger Programm	212

Namen- und Sachverzeichnis	215
----------------------------------	-----