

EMANUEL SPERNER

Einführung  
in die Analytische Geometrie  
und Algebra

Erster Teil

Mit 45 Figuren

7. Auflage



GÖTTINGEN · VANDENHOECK & RUPRECHT · 1969

# Inhalt

## I. Abschnitt.

### Affiner Raum und Vektoralgebra.

§ 1	Parallelkoordinatensysteme. Affiner Raum von $n$ Dimensionen . . .	1
§ 2	Vektoren. . . . .	7
	Anhang. — Das Rechnen mit dem Summenzeichen. S. 19.	
§ 3	Begriff der linearen Abhängigkeit . . . . .	22
§ 4	Lineare Vektorgebilde . . . . .	37
§ 5	Lineare Räume . . . . .	44

## II. Abschnitt

### Lineare Gleichungen.

§ 6	Lösbarkeit und Lösungssysteme linearer Gleichungen. . . . .	52
	Homogene lineare Gleichungen. S. 54. — Inhomogene lineare Gleichungen. S. 59.	
§ 7	Darstellung linearer Räume durch lineare Gleichungen . . . . .	62

## III. Abschnitt.

### Euklidischer Raum.

§ 8	Die euklidische Maßbestimmung . . . . .	71
§ 9	Lote. . . . .	83
	Normierte Orthogonalsysteme. S. 93.	

## IV. Abschnitt.

### Determinantentheorie.

§ 10	Volumen und Determinante . . . . .	100
	Einige grundlegende Sätze über Determinanten. S. 107. — Eindeutigkeit und Existenz der Determinante. S. 110. — Das Volumen. S. 120.	
§ 11	Weitere Hauptsätze über Determinanten. . . . .	124
	Das Multiplikationstheorem. S. 129. — Die Determinante als Funktion ihrer Spaltenvektoren. S. 131. — Entwicklung einer Determinante nach Zeilen oder Spalten. S. 136.	
§ 12	Anwendungen der Determinantentheorie . . . . .	145
	Determinanten und lineare Gleichungen. S. 145. — Unterscheidung gerader und ungerader Permutationen. S. 152. — Stetige Deformation eines $n$ -Kants. S. 153. — Inhalt von Dreieck und Tetraeder. S. 164. — Die Gleichung einer Hyperebene durch $n$ gegebene Punkte. S. 166.	

§ 13. Größen höherer Stufe . . . . .	168
§ 14. Äußeres Produkt und LAPLACEScher Entwicklungssatz . . . . .	178
Der LAPLACESche Entwicklungssatz. S. 185.	
§ 15. Inneres Produkt und Volumen . . . . .	191
$k$ -dimensionales Volumen im $R_n$ . S. 195	
§ 16. Vektoriellcs Produkt im $R_3$ . . . . .	202

## V. Abschnitt.

**Koordinantentransformationen und Abbildungen.**

§ 17. Affine Koordinatensysteme und Koordinantentransformationen . . .	207
Allgemeine affine oder Parallelkoordinatensysteme. S. 207. — Koordinantentransformation. S. 211. — Metrische Formeln in einem Parallelkoordinatensystem. S. 218.	
§ 18. Cartesische Koordinatensysteme . . . . .	229
Koordinantentransformation. S. 230.	
§ 19. Die HESSESche Normalform . . . . .	237
§ 20. Affinitäten . . . . .	242
Darstellung der Affinitäten. S. 245. — Ausgeartete und nicht-ausgeartete Affinitäten. S. 250. — Inverses und Produkt von Affinitäten. S. 254.	
§ 21. Bewegungen . . . . .	257
Invarianten der Bewegungen. S. 258. — Darstellung der Bewegungen. S. 259. — Bewegungen im $R_2$ . S. 262. — Bewegungen im $R_3$ . S. 267.	
§ 22. Kurven zweiter Ordnung . . . . .	274
Die Parabel. S. 279. — Ellipse und Hyperbel. S. 285.	
§ 23. Flächen zweiter Ordnung . . . . .	302
Tangentialebene. S. 304. — Diametralebene. S. 306. — Mittelpunkt und Mittelpunktsflächen. S. 307. — Transformation auf Normalform. S. 309. — Die Zylinderflächen. S. 312. — Der Kegel. S. 314. — Die Paraboloidc. S. 316. — Die nicht-ausgearteten Mittelpunktsflächen. S. 322.	
Sachverzeichnis . . . . .	335