

Inhaltsverzeichnis

1	Descartes' Entdeckung	1
1.1	Lokale und globale Koordinaten in 2D	2
1.2	Der Übergang von globalen auf lokale Koordinaten	7
1.3	Lokale und globale Koordinaten in 3D	8
1.4	Wir verlassen den Quader	10
1.5	Wie man Koordinaten erhält	11
1.6	Aufgaben	13
2	Hier und Dort: Punkte und Vektoren in 2D	15
2.1	Punkte und Vektoren	16
2.2	Wo liegen die Unterschiede?	18
2.3	Vektorfelder	20
2.4	Wie Punkte kombiniert werden	22
2.5	Die Länge eines Vektors	24
2.6	Lineare Unabhängigkeit	27
2.7	Das Skalarprodukt	28
2.8	Ungleichungen	33
2.9	Aufgaben	34
3	Geraden in 2D	35
3.1	Definition der Geraden	35
3.2	Die Parameterdarstellung einer Geraden	37
3.3	Die implizite Darstellung einer Geraden	39
3.4	Die explizite Darstellung einer Geraden	42
3.5	Konvertierung zwischen parametrischer und impliziter Darstellung	43
3.5.1	Umwandlung von parametrisch zu implizit	43
3.5.2	Umwandlung von implizit zu parametrisch	44
3.6	Der Abstand eines Punktes zu einer Geraden	46
3.6.1	Abstandsberechnung bei impliziter Darstellung	46
3.6.2	Abstandsberechnung für eine parametrische Darstellung	48
3.7	Der Lotfußpunkt	50
3.8	Treffpunkte: Zur Berechnung von Schnittpunkten	51
3.8.1	Parametrische und implizite Darstellung	52

3.8.2	Zwei parametrische Darstellungen	54
3.8.3	Zwei implizite Darstellungen	56
3.9	Aufgaben	57
4	Lineare Abbildungen in 2D	59
4.1	Schiefes Zielgebiet	60
4.2	Die Matrixdarstellung	61
4.3	Weiteres über Matrizen	63
4.4	Skalierungen	66
4.5	Spiegelungen	68
4.6	Rotationen	70
4.7	Scherungen	71
4.8	Projektionen	73
4.9	Flächeninhalte und lineare Abbildungen: Determinanten	76
4.10	Hintereinanderschaltung linearer Abbildungen	79
4.11	Weiteres über Matrixmultiplikation	83
4.12	Weitere Gesetze der Matrixarithmetik	84
4.13	Aufgaben	85
5	Lineare Systeme der Dimension 2×2	87
5.1	Koordinatentransformationen	88
5.2	Die Matrixdarstellung	89
5.3	Ein direkter Ansatz: die Cramer'sche Regel	90
5.4	Gauß-Elimination	91
5.5	Invertierung von Abbildungen und Matrizen	93
5.6	Unlösbare Systeme	100
5.7	Unterbestimmte Systeme	100
5.8	Homogene Systeme	101
5.9	Numerische Strategien: Pivotelemente	102
5.10	Bestimmung einer Abbildung	104
5.11	Aufgaben	104
6	Dinge in Bewegung setzen:	
	Affine Abbildungen	107
6.1	Affine und lineare Abbildungen	107
6.2	Translationen	109
6.3	Allgemeinere affine Abbildungen	110
6.4	Dreiecke auf Dreiecke abbilden	112
6.5	Hintereinanderausführung affiner Abbildungen	114
6.6	Aufgaben	118
7	Eigenwerte und Eigenvektoren	121
7.1	Fixierte Richtungen	122
7.2	Eigenwerte	123
7.3	Eigenvektoren	125

7.4	Spezialfälle	126
7.5	Die Geometrie symmetrischer Matrizen	128
7.6	Wiederholte Anwendung von Abbildungen	130
7.7	Die Konditionszahl einer Abbildung	132
7.8	Eigenwerte und Eigenvektoren in höheren Dimensionen	133
7.9	Aufgaben	134
8	Teile des Ganzen: Dreiecke	137
8.1	Baryzentrische Koordinaten	138
8.2	Affine Invarianz	140
8.3	Einige besondere Punkte	141
8.4	2D-Triangulierungen	143
8.5	Eine Datenstruktur einer Triangulierung	144
8.6	Ortsbestimmung	146
	8.6.1 Algorithmus zur Ortsbestimmung	146
8.7	3D-Triangulierungen	147
8.8	Aufgaben	148
9	Kegelschnitte	151
9.1	Der allgemeine Kegelschnitt	152
9.2	Die Analyse von Kegelschnitten	155
9.3	Die Lage eines Kegelschnitts	157
9.4	Aufgaben	159
10	3D-Geometrie	161
10.1	Von 2D nach 3D	161
10.2	Das Kreuzprodukt	164
10.3	Geraden	169
10.4	Ebenen	170
10.5	Das Spatprodukt	175
10.6	Aufgaben	176
11	Begegnungen in 3D	179
11.1	Der Abstand eines Punktes von einer Ebene	180
11.2	Der Abstand zwischen zwei Geraden	181
11.3	Schnitte von Geraden und Ebenen	183
11.4	Schnittbildung zwischen einem Dreieck und einer Geraden	185
11.5	Reflexionen von Geraden an Ebenen	186
11.6	Schnittbildung zwischen drei Ebenen	187
11.7	Schnittbildung zweier Ebenen	189
11.8	Aufgaben	190

12	Lineare Abbildungen in 3D	193
12.1	Matrizen und lineare Abbildungen	194
12.2	Skalierungen	195
12.3	Spiegelungen	197
12.4	Scherungen	198
12.5	Projektionen	201
12.6	Rotationen	203
12.7	Volumen und lineare Abbildungen: Determinanten	208
12.8	Hintereinanderausführung linearer Abbildungen	210
12.9	Invertierung von Matrizen	213
12.10	Aufgaben	213
13	Affine Abbildungen in 3D	215
13.1	Affine Abbildungen	215
13.2	Translationen	217
13.3	Die Abbildungen von Tetraedern	218
13.4	Projektionen	221
13.5	Homogene Koordinaten und perspektivische Abbildungen	226
13.6	Aufgaben	231
14	Lineare Systeme allgemeiner Form	233
14.1	Die Problemstellung	234
14.2	Die Lösung durch Gauß-Elimination	236
14.3	Determinanten	242
14.4	Iterative Lösungsmethoden	243
14.5	Überbestimmte Systeme	245
14.6	Inverse Matrizen	247
14.7	Die LU-Zerlegung	250
14.8	Aufgaben	253
15	Streckenzüge und Polygone	255
15.1	Streckenzüge	255
15.2	Polygone	257
15.3	Konvexität	258
15.4	Spezielle Polygone	260
15.5	Ungewöhnliche Polygone	261
15.6	Drehwinkel und Windungszahl	263
15.7	Flächeninhalte	265
15.8	Test auf Ebenheit	267
15.9	Innen oder Außen?	268
	15.9.1 Das Strahlverfahren	269
	15.9.2 Das Windungszahlverfahren	270
15.10	Aufgaben	271

16 Kurven	273
16.1 Parametrische Kurven	273
16.2 Eigenschaften von Bézierkurven	276
16.3 Die Matrixform	278
16.4 Ableitungen	280
16.5 Zusammengesetzte Kurven	281
16.6 Die Geometrie ebener Kurven	282
16.7 Bewegung entlang einer Kurve	284
16.8 Aufgaben	286
A Eine kurze Einführung in PostScript	287
A.1 Ein Beispiel zum Aufwärmen	287
A.2 Ein Überblick	291
A.3 Affine Abbildungen	292
A.4 Variable	293
A.5 Schleifen	294
A.6 CTM	295
B Lösungen ausgewählter Probleme	299
Literatur	315
Deutsche Literatur	316
Index	317



<http://www.springer.com/978-3-540-41854-2>

Lineare Algebra: Ein geometrischer Zugang

Farin, G.; Hansford, D.

2003, XIV, 322 S. 194 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-540-41854-2