

Inhaltsverzeichnis

1	Homogene Koordinaten der Ebene	1
1.1	Punkte	2
1.2	Geraden	4
1.3	Inzidenz	5
1.4	Geometrische Operationen	6
1.5	Verschiedene Sichtweisen	9
1.6	Nicht-Orientierbarkeit der reellen projektiven Ebene	11
1.7	Exkurs: Raumformen	12
2	Transformationen	19
2.1	Euklidische Transformationen	19
2.2	Affine Transformationen	20
2.3	Projektive Transformationen	21
2.4	Exkurs: Projektive Entzerrung	24
3	Dualität	29
3.1	Projektive Dualität	29
3.2	Exkurs: Symmetrien der Pappos Konfiguration	32
4	Projektive Geometrie auf Geraden	35
4.1	Geometrie auf einer Geraden	35
4.2	Die reelle projektive Gerade	39
4.3	Doppelverhältnisse	41
4.4	Harmonische Punkte	47
4.5	Projektive Skalen	51
4.6	Exkurs: Projektive Skalen in freier Wildbahn	53
5	Kegelschnitte	57
5.1	Quadratische Formen	57
5.2	Kegelschnitte und projektive Transformationen	62
5.3	Formen von Kegelschnitten	62

5.4	Tangenten und Polarität	64
5.5	Exkurs: Wo stand der Fotograf?	68
6	Komplexe Zahlen und Geometrie	71
6.1	Komplexe Zahlen	71
6.2	Geometrie komplexer Zahlen	74
6.3	Die komplexe projektive Gerade	78
6.4	Transformationen in $\mathbb{C}P^1$	79
6.5	Die Punkte I und J	81
6.6	Kreise und I und J	82
6.7	Exkurs: Die Ästhetik von Möbius-Transformationen	86
7	Euklidische Geometrie	91
7.1	Zwei Welten	91
7.2	Ähnlichkeitstransformationen	92
7.3	Winkel	95
7.4	Längen	98
7.5	Einige geometrische Sätze	100
7.6	Einige geometrische Konstruktionen	103
7.7	Exkurs: Pseudo-Euklidische Geometrie	107
8	Der projektive Raum	113
8.1	Fernpunkte und \mathbb{R}^3	113
8.2	Punkte und Ebenen in $\mathbb{R}P^3$	115
8.3	Geraden in $\mathbb{R}P^3$	118
8.4	Join und Meet im $\mathbb{R}P^3$	120
8.5	Einige Beispiele	126
8.6	Join und Meet im $\mathbb{R}P^d$	128
8.7	Exkurs: Roboter	129
9	Determinanten	133
9.1	Von Determinanten zu Punkten	134
9.2	Punktfigurationen	135
9.3	Projektiv invariante Eigenschaften	138
9.4	Grassmann-Plücker-Relationen	141
9.5	Exkurs: Computergestütztes Beweisen	145
10	Kreisgeometrie	151
10.1	Was wir erreichen wollen	152
10.2	Schnittwinkel	154
10.3	Orientiertes Berühren	158
10.4	Kreise, Punkte und Geraden	160
10.5	Verhältnis zu anderen Geometrien	162
10.6	Rechnen mit Lie-Koordinaten	165
10.7	Exkurs: Apollonius und Zahlentheorie	168

11 Einige Matrizengruppen	175
11.1 Lie-Transformationen	175
11.2 Von Möbius über Lorentz zu Lie.....	177
11.3 Stereographische Projektion	184
11.4 Exkurs: Der “andere” Schnittwinkel.....	187
12 Drehungen und Quaternionen	193
12.1 Unitäre Matrizen	194
12.2 $SU(2)$ Matrizen und Rotationen.....	195
12.3 Eigenwerte und Eigenvektoren	197
12.4 Quaternionen	199
12.5 Quaternionen bei der Arbeit	200
12.6 Der Drehwinkel	202
12.7 Die Topologie von Rotationen	203
12.8 Exkurs: Oktaven und haarige Bälle	204
Leseempfehlungen	213
Bildnachweis	219
Index	221



<http://www.springer.com/978-3-642-02529-7>

Geometrikalküle

Richter-Gebert, J.; Orendt, T.

2009, XI, 224 S., Softcover

ISBN: 978-3-642-02529-7