

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{CP}^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{RP}^3 | 115 |
| 8.3 | Geraden in \mathbb{RP}^3 | 118 |
| 8.4 | Join und Meet im \mathbb{RP}^3 | 120 |
| 8.5 | Einige Beispiele | 126 |
| 8.6 | Join und Meet im \mathbb{RP}^d | 128 |
| 8.7 | Exkurs: Roboter | 129 |
| 9 | Determinanten | 133 |
| 9.1 | Von Determinanten zu Punkten | 134 |
| 9.2 | Punktkonfigurationen | 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>

Geometriekalküle

Richter-Gebert, J.; Orendt, T.

2009, XI, 224 S., Softcover

ISBN: 978-3-642-02529-7