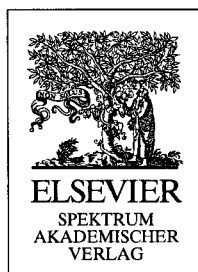


Georg Glaeser

Geometrie und ihre Anwendungen

in Kunst, Natur und Technik

2. Auflage



Spektrum
AKADEMISCHER VERLAG

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	v
1 Eine idealisierte Welt aus einfachen Bausteinen	1
1.1 Punkte, Geraden und Kreise in der Zeichenebene	2
1.2 Besondere Punkte im Dreieck	7
1.3 Elementarbausteine im Raum	18
1.4 Der euklidische Raum	20
1.5 Polarität, Dualität und Inversion	26
1.6 Projektive und Nichteuklidische Geometrie	34
2 Projektionen und Schatten: Die Reduktion der Dimension	41
2.1 Das Prinzip der Zentralprojektion	42
2.2 Durch Einschränkung zur Parallelprojektion bzw. Normalprojektion	46
2.3 Zugeordnete Normalrisse	51
2.4 Im Maschinenzichnen ist manches anders	59
3 Polyeder: Vielflächig und vielseitig	63
3.1 Kongruenztransformationen	64
3.2 Konvexe Polyeder	67
3.3 Die Platonischen Körper	75
3.4 Ebene Schnitte von Prismen und Pyramiden	83
4 Gekrümmt und doch einfach	89
4.1 Ebene Kurven und Raumkurven	90
4.2 Die Kugel	104
4.3 Zylinderflächen	111
4.4 Die Ellipse als ebener Drehzylinderschnitt	114
5 Mehr über Kegelschnitte und abwickelbare Flächen	123
5.1 Kegelflächen	124
5.2 Kegelschnitte	131
5.3 Torsen	142
5.4 Über Landkarten und „Kugelabwicklungen“	150
5.5 Die „physikalische“ Spiegelung an Kreis, Kugel und Drehzylinder	158
6 Prototypen	165
6.1 Flächen zweiter Ordnung	166
6.2 Drei Typen von Flächenpunkten	180
6.3 Drehflächen	188
6.4 Der Torus als Prototyp für alle anderen Drehflächen	196
6.5 Rohr- und Kanalflächen	203
7 Weitere bemerkenswerte Flächenklassen	207
7.1 Regelflächen	208
7.2 Schraubflächen	214
7.3 Verschiedene Typen von Spiralfächen	225
7.4 Minimalflächen	230

8	Die unendliche Vielfalt der gekrümmten Flächen	233
8.1	Mathematische Flächen und Freiformflächen	234
8.2	Interpolierende Flächen	238
8.3	Bézier- und B-Splinekurven	240
8.4	Bézier- und B-Splineflächen	243
8.5	Flächendesign einmal anders	247
9	Fotografische Abbildung und individuelle Wahrnehmung	251
9.1	Das menschliche Auge und die Lochkamera	252
9.2	Verschiedene Techniken der Perspektive	254
9.3	Andere Perspektiven	265
9.4	Geometrie an der Wasseroberfläche	277
10	Alles bewegt sich: Kinematik	289
10.1	Der Pol, um den sich alles dreht	290
10.2	Verschiedene Mechanismen	296
10.3	Ellipsenbewegung	306
10.4	Trochoidenbewegung	312
11	Bewegung im Raum	317
11.1	Bewegung auf der Kugel	318
11.2	Allgemeine Raumbewegungen	322
11.3	Wo steht die Sonne?	326
11.4	Über minutengenaue Sonnenuhren für die mittlere Zeit	336
A	Die Vielfalt der Füllmuster	347
A.1	Periodische Parkettierungen	348
A.2	Nichtperiodische Parkettierungen	353
A.3	Nichteuklidische Parkettierungen	358
B	Ein Kurs im Freihandzeichnen	361
B.1	Normalriss versus Schrägriss	362
B.2	Keine Scheu vor gekrümmten Flächen	368
B.3	Schatten	373
B.4	Perspektivisches Skizzieren	375
C	Ein geometrischer Fotografiemarkurs	387
C.1	Weitwinkel- oder Teleobjektiv?	388
C.2	Primäre und sekundäre Projektion	394
C.3	Von unten oder von oben?	399
C.4	Manuelle Steuerung mit geometrischem Hintergrund	405
C.5	Makroaufnahmen und Panoramabilder	407
D	Die Natur der Geometrie und die Geometrie der Natur	413
D.1	Die geometrischen Grundformen in der Natur	414
D.2	Evolution und Geometrie	420
D.3	Planetenbahnen und Fischeschwärme	426
D.4	Skalenverhalten in der Natur	432
D.5	Musikalische Harmonie mit den Augen der Geometrie	436
	Literaturverzeichnis	439
	Index	441