

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	8
1.3 Elementarbausteine im Raum	19
1.4 Der euklidische Raum	21
1.5 Polarität, Dualität und Inversion	27
1.6 Projektive und Nichteuklidische Geometrie	36
2 Projektionen und Schatten: Die Reduktion der Dimension	43
2.1 Das Prinzip der Zentralprojektion	44
2.2 Durch Einschränkung zur Parallelprojektion bzw. Normalprojektion . . .	48
2.3 Zugeordnete Normalrisse	55
2.4 Hauptgeraden und der Satz vom rechten Winkel	63
2.5 Im Maschinenzeichnen ist manches anders	70
3 Polyeder: Vielflächig und vielseitig	75
3.1 Kongruenztransformationen	76
3.2 Konvexe Polyeder	79
3.3 Die Platonischen Körper	88
3.4 Weitere bemerkenswerte Polyeder	94
3.5 Ebene Schnitte von Prismen und Pyramiden	100
4 Gekrümmt und doch einfach	105
4.1 Ebene Kurven und Raumkurven	106
4.2 Die Kugel	122
4.3 Zylinderflächen	131
4.4 Die Ellipse als ebener Drehzylinderschnitt	133
5 Mehr über Kegelschnitte und abwickelbare Flächen	143
5.1 Kegelflächen	144
5.2 Kegelschnitte	151
5.3 Torsen	164
5.4 Über Landkarten und „Kugelabwicklungen“	172
5.5 Die „physikalische“ Spiegelung an Kreis, Kugel und Drehzylinder	180
6 Prototypen	187
6.1 Flächen zweiter Ordnung	188
6.2 Drei Typen von Flächenpunkten	205
6.3 Drehflächen	213
6.4 Der Torus als Prototyp für alle anderen Drehflächen	221
6.5 Rohr- und Kanalfächen	229
7 Weitere bemerkenswerte Flächenklassen	235
7.1 Regelflächen	236
7.2 Schraubflächen	242
7.3 Verschiedene Typen von Spiralfächen	253
7.4 Schiebflächen	259
7.5 Minimalflächen	262
8 Die unendliche Vielfalt der gekrümmten Flächen	269
8.1 Mathematische Flächen und Freiformflächen	270

8.2	Interpolierende Flächen	275
8.3	Bézier- und B-Splinekurven	276
8.4	Bézier- und B-Splineflächen	279
8.5	Flächendesign einmal anders	283
9	Fotografische Abbildung und individuelle Wahrnehmung	287
9.1	Das menschliche Auge und die Lochkamera	288
9.2	Verschiedene Techniken der Perspektive	290
9.3	Andere Perspektiven	304
9.4	Geometrie an der Wasseroberfläche	322
10	Alles bewegt sich: Kinematik	335
10.1	Der Pol, um den sich alles dreht	336
10.2	Verschiedene Mechanismen	342
10.3	Ellipsenbewegung	355
10.4	Trochoidenbewegung	361
11	Bewegung im Raum	367
11.1	Bewegung auf der Kugel	368
11.2	Allgemeine Raumbewegungen	373
11.3	Wo steht die Sonne?	376
11.4	Über minutengenaue Sonnenuhren für die mittlere Zeit	392
12	Die Vielfalt der Füllmuster	401
12.1	Periodische Parkettierungen	402
12.2	Nicht-periodische Parkettierungen	408
12.3	Nichteuklidische Parkettierungen	412
13	Die Natur der Geometrie und die Geometrie der Natur	415
13.1	Die geometrischen Grundformen in der Natur	416
13.2	Evolution und Geometrie	422
13.3	Planetenbahnen und Fischeschwärme	429
13.4	Skalenverhalten in der Natur	434
13.5	Musikalische Harmonie mit den Augen der Geometrie	438
A	Ein Kurs im Freihandzeichnen	441
A.1	Normalriss versus Schrägriss	442
A.2	Keine Scheu vor gekrümmten Flächen	448
A.3	Schatten	454
A.4	Perspektivisches Skizzieren	456
B	Ein geometrischer Fotografiemarkurs	469
B.1	Brennweiten und Sehwinkel	470
B.2	3D-Bilder in der Fotografie?	473
B.3	Wann soll man welche Brennweite verwenden?	478
B.4	Primäre und sekundäre Projektion	486
B.5	Von unten oder von oben?	490
	Ergänzende Literatur	499
	Index	500