

Georg Nees

# Formel, Farbe, Form

Computerästhetik für Medien und Design

Mit 310 Abbildungen,  
davon 85 meist ganzseitige Farbtafeln



Springer

# Inhaltsverzeichnis

Einleitung. . . . .	1
1 Experimentelle Ästhetik . . . . .	7
1.1 Ästhetik und das Bild aus dem Computer. . . . .	8
1.1.1 Die Rolle des Computers. . . . .	8
1.1.2 Ist Computerprogrammierung schwierig? . . . .	10
1.1.3 Die Rolle der Mathematik. . . . .	12
1.1.4 Formeln. . . . .	13
1.1.5 Computerkunst und experimentelle Ästhetik . .	17
1.2 Ästhetische Begriffe und Regeln. . . . .	18
1.2.1 Redundanz, Symmetrie, Entropie. . . . .	19
1.2.2 Ästhetische Regeln. . . . .	22
1.2.3 Das Schöne. . . . .	24
1.2.4 Serendipität. . . . .	26
1.3 Form und Gestalt . . . . .	31
1.3.1 Erforschung der visuellen Wahrnehmung . . . .	32
1.3.2 Prägnanz und Gefüge. . . . .	33
1.3.3 Prinzipien der experimentellen Ästhetik . . . .	37
1.4 Zu den Kapiteln des Buches. . . . .	38
Anmerkungen. . . . .	41
2 Ein Kurs in graphischer Programmierung. . . . .	43
2.1 Weiche, Schleife, Bild . . . . .	44
2.1.1 Erste Schritte in der Kunst des Programmierens. . . . .	45
2.1.2 Mehr Anweisungen an den Computer. . . . .	47
2.1.3 Eine Programmschleife und das erste Bild . . .	54
2.1.4 Zwangsbedingungen, Weichen, Filter. . . . .	56



2.2	Prozeduren und Funktionen: die Black Box . . . . .	58
2.2.1	Prozedurale Abstraktion . . . . .	58
2.2.2	Funktionen, Abbildungen, Funktionalabstraktion . . . . .	61
2.3	Abtastverfahren. . . . .	63
2.3.1	Aleatorische Abtastung . . . . .	64
2.3.2	Irrwegabtastung, Animation eines Irrwegs . . .	71
2.3.3	Zeilenweise Abtastung . . . . .	76
2.4	Die Bändigung der Maus. . . . .	82
2.4.1	Was macht die Maus in diesem Augenblick? .	82
2.4.2	Forschungsreisen in Funktionen. . . . .	86
2.5	Zahlenfelder. . . . .	89
2.5.1	Tabellen als Zahlenfelder. . . . .	89
2.5.2	Polygone und Zahlenfelder. . . . .	91
2.5.3	Eine Prozedur zum Drucken von Polygonen . .	94
2.5.4	Interaktives Drucken von Polygonen. . . . .	96
2.5.5	Zahlenfelder als Bildraaster. . . . .	98
	Anmerkungen. . . . .	98
3	Farbe . . . . .	99
3.1	Runges Farbenkugel. . . . .	100
3.1.1	Farbbezeichnungen. . . . .	103
3.1.2	Farbmischung. . . . .	104
3.1.3	Farbenkreise. . . . .	105
3.1.4	Die Oberfläche der Farbenkugel. . . . .	108
3.1.5	In der Tiefe der Farbenkugel. . . . .	112
3.2	Farbe und Struktur. . . . .	113
3.2.1	Quartettfarben. . . . .	115
3.2.2	Ein achtdimensionaler Raum aleatorisch gesetzter Farben. . . . .	116
3.2.3	Deterministische Farbstruktur. . . . .	121
3.2.4	Paul Klees Farbenstern . . . < . . . . .	125
	Anmerkungen. . . . . *	130
4	Funktion, Abbildung, Farbe, Raum . . . . .	131
4.1	Konkretionen der Funktion. . . . .	131
4.1.1	Höhe und Hyperbel. . . . .	132
4.1.2	Innovation durch neue Koordinaten. . . . .	136
4.1.3	Kulissen schaffen Perspektive. . . . .	138
4.1.4	Vom Zufall geformte Vulkane. . . . .	142

4.2 Freier Entwurf von Abbildungen . . . . .	145
4.2.1 Konstruktion von Abbildungen durch Interpolation. . . . .	145
4.2.2 Flächenornamente. . . . .	148
4.2.3 Das verrauschte Zeichen. . . . .	151
4.2.4 Landschaften und Bauwerke. . . . .	152
4.3 Felder und Flüsse. . . . .	156
4.3.1 Vektoren, Richtungsfelder, Differentialgleichungen. . . . .	157
4.3.2 Freier Entwurf von Vektorfeldern. . . . .	159
4.4 Funktionen auf Ellipsoiden und Hyperboloiden . . . .	162
4.4.1 Abbildungen im Raum. . . . .	162
4.4.2 Aleatorische Abbildungen im Raum. . . . .	164
4.4.3 Folgen von Ellipsoiden und Hyperboloiden . . .	175
Anmerkungen. . . . .	175
 5 Räumliche Bilder des Quadrats und der Kugelfläche . . . .	177
5.1 Erwürfelte Bilder des Quadrats. . . . .	177
5.1.1 Gestaltfallen. . . . .	178
5.1.2 Fang und Präparierung des Wilds. . . . .	183
5.1.3 Wellungen und Rollungen des Quadrats . . . .	187
5.1.4 Kolorierung der Beute. . . . .	191
5.2 Ringe, Schläuche, Schnecken. . . . .	197
5.2.1 Gestaltung des Rings. . . . .	197
5.2.2 Ein Toroid-Tetrptychon. . . . .	204
5.2.3 Toroidfragmente. . . . .	207
5.2.4 Schnecken. . . . .	211
5.3 Torsionen im Drei- und Vierdimensionalen. . . . .	213
5.3.1 Das Möbiusband. . . . .	213
5.3.2 Ein Blick in die vierte Dimension: Die Kleinsche Flasche. . . . .	218
5.4 Verformung der Kugelfläche. . . . .	228
5.4.1 Toreherte und gedrückte Kugelflächen. . . . .	228
5.4.2 Kugelflächenmonster und Kugelflächentrümmer. . . . .	235
Anmerkungen . . . . .	238
 6 Fraktale. . . . .	239
6.1 Stabilitätskarten. . . . .	240
6.1.1 Komplexe Zahlen und die Geometrie. . . . .	241

6.1.2 Die Schönheit der zweiten Potenz . . . . .	243
6.1.3 Der Ritt in die Tiefe . . . . .	246
6.1.4 Halleykarten . . . . .	251
6.1.5 Ästhetische Transfiguration von Stabilitätskarten . . . . .	256
6.2 Wanderpunktfraktale . . . . .	261
6.2.1 Fraktale Spuren des wandernden Punktes . . .	262
6.2.2 Puderfraktale . . . . .	268
6.3 Wachstumsfraktale . . . . .	270
6.3.1 Ein Computer neuer Art . . . . .	270
6.3.2 Wachstum . . . . .	276
6.3.3 Kooperation und Konkurrenz mehrerer Spezies . . . . .	280
Anmerkungen . . . . .	281
 7 Regentengraphik . . . . .	 283
7.1 Euklidische Regentengraphik . . . . .	283
7.1.1 Die Berechnung von Regentenbildern . . . .	284
7.1.2 Kolorierung und Kulissendarstellung von Regentenbildern . . . . .	287
7.1.3 Die Verteilung der Regenten in der Ebene . .	290
7.2 Nichteuklidische Regentengraphik . . . . .	292
7.2.1 Vieleck und Metrik . . . . .	292
7.2.2 Krumme Satrapiengrenzen . . . . .	295
7.3 Nichtmetrische Regentengraphik, Pseudodistanz . . .	297
7.3.1 Produkt und Quotient in der Pseudodistanz . .	298
7.3.2 Monotone und oszillierende Pseudodistanzen	302
7.3.3 Freier Entwurf von Pseudodistanzen . . . . .	305
7.4 Transfiguration von Regentenbildern . . . . .	309
7.4.1 Wechsel von Koloratoren oder Pseudodistanzen . . . . .	310
7.4.2 Regentenbilder durch das Fischauge gesehen	311
7.4.3 Schrittfunktionen und Regentenarchitektur . .	314
7.5 Serie und Animation in der Regentengraphik . . . .	318
7.5.1 Kolorationsänderung und Regentenwanderung	319
7.5.2 Regentenvermehrung und Pseudodistanzwechsel . . . . .	324
Anmerkungen . . . . .	326

8 Die Herrschaft der Linie . . . . .	327
8.1 Ebene Kurven. . . . .	327
8.1.1 Was ist eine Linie? . . . . .	327
8.1.2 Geradenbilder und ebene Kurven . . . . .	328
8.2 Splines. . . . .	332
8.2.1 Das Problem der glatten Kurve. . . . .	332
8.2.2 Transfiguration von Splines. . . . .	336
8.2.3 Eine Töpferscheibe. . . . .	337
8.3 Harfen. . . . .	344
8.3.1 Harfenentwurf. . . . .	344
8.3.2 Symmetrische Harfen. . . . .	347
8.3.3 Chimären. . . . .	352
Anmerkungen. . . . .	352
9 Fläche, Raum, Perspektive. . . . .	353
9.1 Polygonmuster in der Ebene. . . . .	353
9.1.1 Eine rekursive Füllprozedur . . . . .	354
9.1.2 Rosetten. . . . .	355
9.1.3 Aleatorische und deterministische Parkette . . . . .	360
9.1.4 Labyrinth. . . . .	362
9.2 Projekt!ve Transformationen der Fläche. . . . .	365
9.2.1 Das projizierte Quadrat . . . . .	365
9.2.2 Inverse Projektion. . . . .	369
9.2.3 Konstellation projizierter Objekte im Raum . . . . .	372
Anmerkungen. . . . .	377
10 Raum und Szenario. . . . .	379
10.1 Tiefenwahrnehmung und Perspektive. . . . .	379
10.1.1 Größenwahrnehmung. . . . .	380
10.1.2 Tiefe im Raum. . . . .	382
10.1.3 Brüche im Körperhaften. . . . .	385
10.1.4 Multiperspektivität . . . . .	388
10.2 Bedeutung, Emotion, Animalisierung. . . . .	388
10.2.1 Raum, Physik und Empfindung . . . . .	389
10.2.2 Das Lebendige und das Figurative. . . . .	393
Anmerkungen. . . . .	397

Anhang 1 Programmierung in geeigneten Sprachen. . . . .	399
1 Programmiersprachen und ihre Dialekte . . . . .	399
2 Ereignisorientierter Programmaufbau . . . . .	401
3 Objektorientierte Programmierung . . . . .	402
Anmerkungen. . . . .	403
Anhang 2 Praxis der Farbbildherstellung. . . . .	405
1 Farbe auf dem Bildschirm . . . . .	406
2 Farbe auf dem Papier. . . . .	410
3 Farbe auf dem photographischen Film . . . . .	413
Anmerkungen. . . . .	413
Literatur. . . . .	415
Sach- und Namenverzeichnis. . . . .	423