

Inhalt

1 Computergenerierte Pflanzen	1
Einleitung	
1.1 Modellierung virtueller Landschaften	3
1.2 Bilderzeugung von virtuellen Landschaften	5
1.3 Anwendungen virtueller Landschaften	6
2 Pflanzen	9
Botanische Beschreibung	
2.1 Die Sprossachse	11
2.2 Knospung	13
2.3 Verzweigungsformen	14
2.4 Raumaufteilung	15
2.5 Tropismen	16
2.6 Architektonische Analyse von Bäumen	18
2.7 Blätter	19
2.8 Geobotanische Beschreibungsmethoden	21
2.9 Beschreibungsverfahren für Vegetation	24
3 Ein wenig Mathematik	29
Pflanzen als mathematische Objekte	
3.1 Geometrische und topologische Modelle	29
3.2 Verzweigungsstrukturen	30
3.3 Bäume als fraktale Objekte	32
3.4 Phyllotaxis	36
3.5 Beschreibung von Pflanzenpopulationen	39
3.6 Entwicklungsmodelle	41
4 Prozedurale Modellierung	45
Einzelpflanzen werden programmiert	
4.1 Zelluläre Automaten	46
4.2 Ein erstes kontinuierliches Modell	47

4.3	Dreidimensionale prozedurale Modelle	48
4.4	Regulation der Verzweigungsbildung	50
4.5	Darstellung über Partikelsysteme	51
4.6	Ein fraktales Baummodell	52
4.7	Geometrisches Modellieren	54
4.8	Ein Ansatz über Knospung	55
4.9	Eine kombinatorische Methode	57
4.10	Bäume aus Strängen	59
4.11	Approximatives Modellieren	61
4.12	Wachstum in Voxeln	62
4.13	Modellierung von Phyllotaxis	63
4.14	Offene Fragen	64
5	Regelbasierte Modellierung	67
	Einzelpflanzen „ergeben“ sich	
5.1	Ersetzungssysteme	68
5.2	Verzweigungsstrukturen	71
5.3	Dreidimensionale Fahrbefehle	73
5.4	Stochastische und parametrische Systeme	75
5.5	Kontextsensitive Systeme	77
5.6	Modellierung der Phyllotaxis	79
5.7	Animation mit L-Systemen	80
5.8	Interaktion von Pflanzen und Umwelt	81
5.9	Die Verwendung von Positionsinformationen	83
5.10	Iterierte Funktionensysteme	84
5.11	Objektinstanzierung	87
5.12	CSG-basierte Modellierung	89
5.13	Einordnung der Verfahren	91
6	Regelbasierte Objekterzeugung	93
	Interaktive Modellierung	
6.1	Algorithmische Multiplikation	94
6.2	Komponententypen	96
6.3	Kombination von Komponenten	103
6.4	Beispiele	104
6.5	Modellierung der Gesamtgestalt	107
6.6	Animation	110
6.7	Resümee	112
7	Modellierung von Terrain	121
	Die Basis	
7.1	Brown'sche Bewegung	122

7.2	Modellierung von Terrain	125
7.3	Erosion	128
7.4	Interaktion mit fraktalem Terrain	131
8	Modellierung von Bewuchs	133
	Eine Landschaft entsteht	
8.1	Direkte Spezifikation von Verteilungen	136
8.2	Simulation einer Population	142
8.3	Simulation einer Pflanzengesellschaft	144
8.4	Reduzierung der geometrischen Daten	145
8.5	Instanziierung von Pflanzenpopulationen	149
8.6	Modellierung einer Beispielszene	152
9	Synthetische Landschaftsbilder	155
	„Virtual Reality“	
9.1	Lokale Beleuchtungsmodelle	158
9.2	Die Rendering-Gleichung	159
9.3	Radiosity	160
9.4	Raytracing	161
9.5	Weitere Bilderzeugungsmethoden	163
9.6	Fotorealistische Landschaftsbilder	164
9.7	Pflanzenbilder durch Raytracing-Verfahren	172
9.8	Pflanzenbilder durch Radiosity-Verfahren	175
9.9	Wann wirken Computerbilder realistisch?	176
10	Level-of-Detail-Repräsentation	185
	Bilder schnell erzeugen	
10.1	LOD-Methoden für geschlossene Flächen	186
10.2	Statische LOD-Methoden für Bäume	187
10.3	Dynamische punktbasierte Repräsentation	191
10.4	Dynamische polygonale Repräsentation	193
10.5	Punkt- und linienbasierte Darstellung	196
11	Landschaftsskizzen	207
	Künstlerische Ausdrucksmöglichkeiten	
11.1	Nicht-fotorealistische Bilderzeugung	208
11.2	Traditionelle Zeichnungen von Pflanzen	213
11.3	Synthetische Pflanzenzeichnungen	217
11.4	Herstellung von Schraffuren	226
11.5	Punktierte Abbildungen	232
11.6	Resümee	238

A Baumbestimmung nach Hallé, Oldeman und Tomlinson	241
B CD-ROM Praktische Anleitung	243
B.1 Xfrog-Modellierungsumgebung	243
B.2 Modellierung einer Blume	245
B.3 Modellierung eines Baumes	250
C Glossar	257
Abbildungsnachweis	263
Literatur	267
Index	279