

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
1 Modellbildung oder: Wie hätte Leonardo modelliert?	19
1.1 Das konzeptionelle Modell	21
1.2 Das mathematische Modell	22
1.3 Das numerische Modell	22
1.4 Ein Beispiel	23
1.4.1 Das konzeptionelle Modell	23
1.4.2 Das mathematische Modell	24
1.4.3 Das numerische Modell	26
1.5 Der Modellierungszyklus	29
2 Wie schnell wächst der Fußpilz?	31
2.1 Ein einfaches Modell	31
2.2 Ein realistischeres Modell	35
2.3 Weitere diskrete Modelle	40
2.3.1 Masernepidemien	40
2.3.2 Ein Alibi zur Mordzeit	46
3 Wie wirtschaftlich ist mein Betrieb?	53
3.1 Modellierung der Geschäftsdaten	53
3.1.1 Lineare Splines	55
3.1.2 Nullstellensuche	57
3.2 Exkurs: Interpolation mit Polynomen	59
3.2.1 Lagrange-Polynome	59
3.2.2 Die Algorithmen von Neville und Aitken und das Horner-Schema	62
3.2.3 Das Newton-Polynom	67
3.2.4 Dividierte Differenzen auf Javanesisch	71

3.2.5	Interpolationsfehler	75
3.2.6	Splines	78
3.3	Exkurs: Nullstellensuche	98
3.3.1	Einige wichtige Algorithmen	99
3.3.2	Theorie der Iterationsverfahren	107
4	Wie sendet Asterix Geheimbotschaften an Teefax?	113
4.1	Ein Verschlüsselungsmodell	114
4.1.1	Die modulo-Funktion	116
4.1.2	Javamodulonesisch	119
4.2	Bemerkungen	120
5	Was haben Tomographie und Wasserleitungen gemeinsam?	123
5.1	Computertomographie	123
5.2	Ein Rohrleitungsnetz	128
5.3	Der Gaußsche Algorithmus	130
5.4	Zurück zur Modellierung	135
5.5	Iterative Methoden	137
5.5.1	Das Gauß-Seidel-Verfahren	139
5.5.2	Problematische Systeme	141
6	Wie fließt der Straßenverkehr?	145
6.1	Eine Frage der Betrachtung	145
6.2	Das Geschwindigkeitsfeld	146
6.3	Geschwindigkeit, Verkehrsfluss und Verkehrsdichte	148
6.3.1	Fluss und Dichte	148
6.3.2	Der Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit, Fluss und Dichte	150
6.3.3	Der Satz von der Erhaltung der Autos	151
6.3.4	Geschwindigkeitsmodelle	153
6.4	Partielle Differenzialgleichungen	158
6.4.1	Die Lösung der linearen Differenzialgleichung	159
6.4.2	Die Ausbreitung linearer Dichtewellen	162
6.4.3	Einschub: Numerik von Transportgleichungen	163
6.4.4	Ungleichförmiger Verkehr	171
6.4.5	Anfahrvorgang an einer grünen Ampel	173

6.4.6	Unstetige Verkehrsdichte	176
6.4.7	Anhalten vor einer roten Ampel	181
7	Dem Zufall keine Chance?	185
7.1	Zur Berechnung von Fläche und Volumen	185
7.2	Die Mathematik des Zufalls	189
7.3	Numerische Berechnung von Wahrscheinlichkeiten	193
7.4	Mehrdimensionaler Zufall	199
7.5	Wie werde ich zufällig?	201
7.5.1	Wie zufällig ist der Zufall?	204
7.6	Fortpflanzung und Genetik	206
8	Wie fängt der Hai die Beute?	211
8.1	Das Lotka-Volterra-Modell	211
8.2	Eine qualitative Analysis	213
8.3	Numerische Modellierung	217
8.3.1	Die Taylor-Methode	219
8.3.2	Die Runge-Kutta-Verfahren	221
8.4	Ein diskretes Räuber-Beute-Modell	224
8.4.1	Die Modellannahmen von Wa-Tor	225
8.4.2	JaWa-Tor	227
8.5	Mahnende Worte	227
	Literatur	229
	Index	233