

Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler

Einführung in die Programmierung,
mathematische Anwendungen und Visualisierungen

DAS INHALTS- VERZEICHNIS

» Hier geht's
direkt
zum Buch

Inhalt

Vorwort	V
1 Einführung	1
1.1 Die Programmiersprache Python	1
1.2 Hinweise zur Installation	2
1.3 Erste Schritte - der Python-Interpreter	3
1.3.1 Addition und Subtraktion	4
1.3.2 Multiplikation und Division	4
1.3.3 Vergleichsausdrücke	6
1.3.4 Logische Ausdrücke	7
1.3.5 Mathematische Funktionen	7
1.3.6 Grundlegendes über Variablen und Zuweisungen	9
1.3.7 Zeichenketten (Strings)	10
1.3.8 Turtle-Grafik	10
1.4 Python-Programme mit IDLE erstellen	12
1.5 Aufgaben	18
1.6 Lösungen	22
2 Grundlagen	31
2.1 Einfache Objekttypen	31
2.1.1 Ganze Zahlen - Integer	31
2.1.2 Gleitpunktzahlen - Float	33
2.1.3 Komplexe Zahlen - Complex	34
2.1.4 Zeichenketten - Strings	36
2.1.5 Aufgaben	41
2.1.6 Lösungen	43
2.2 Operatoren und mathematische Standardfunktionen	46
2.2.1 Operatoren zur arithmetischen Berechnung	46
2.2.2 Mathematische Standardfunktionen	47

2.2.3	Aufgaben	49
2.2.4	Lösungen	50
2.3	Variablen und Zuweisungen	51
2.4	Funktionen	56
2.4.1	Funktionen mit Rückgabewert	57
2.4.2	Funktionen ohne Rückgabewert	60
2.4.3	Aufgaben	62
2.4.4	Lösungen	64
2.5	Ein- und Ausgabe	65
2.6	Programmverzweigungen	68
2.6.1	Einfache if-Anweisung	68
2.6.2	Erweiterte if-Anweisung	70
2.6.3	Aufgaben	72
2.6.4	Lösungen	73
2.7	Bedingungen	73
2.8	Programmschleifen	75
2.8.1	for-Schleifen	76
2.8.2	while-Schleifen	80
2.9	Aufgaben	84
2.10	Lösungen	85
3	Vertiefung	89
3.1	Listen	89
3.1.1	Aufgaben	94
3.1.2	Lösungen	96
3.2	Tupels	100
3.3	Sets – Mengen	101
3.4	Dictionaries	103
3.4.1	Aufgaben	106
3.4.2	Lösungen	107
3.5	Slicing	110
3.6	List Comprehension	113
3.7	Iteratoren und die zip-Funktion	114
3.8	Funktionen, Module und Rekursion	116
3.8.1	Schlüsselwort-Parameter	116
3.8.2	Module	117
3.8.3	Rekursion	119
3.8.4	Globale und lokale Variablen	121

3.9	Turtle-Grafik – verbessert	123
3.10	Dateien lesen und schreiben	125
3.11	Aufgaben	130
3.12	Lösungen	136
4	Objektorientiertes Programmieren	149
4.1	Klassen und Objekte	149
4.1.1	Die Grundidee	150
4.1.2	Klassen	151
4.1.3	Methoden	153
4.2	Konstruktoren und Destruktoren	158
4.3	Überladen von Operatoren	161
4.4	Vererbung	165
4.5	Aufgaben	169
4.6	Lösungen	172
5	Numerische Berechnungen mit Numpy	183
5.1	Hinweise zur Installation	183
5.2	Arrays	184
5.3	Darstellung von Matrizen	185
5.4	Spezielle Funktionen	186
5.5	Operationen	187
5.6	Lineare Algebra	188
5.7	Zufallswerte	190
5.8	Aufgaben	190
5.9	Lösungen	192
6	Grafische Darstellungen mit Matplotlib	195
6.1	Hinweise zur Installation	195
6.2	XY-Diagramme	195
6.3	Balkendiagramme	200
6.4	Tortendiagramme	202
6.5	Polardiagramme	203
6.6	Histogramme	204
6.7	Subplots	205

6.8	Axes	207
6.9	Anmerkungen und Legenden	209
6.10	Aufgaben	211
6.11	Lösungen	211
7	Computeralgebra mit Sympy	215
7.1	Hinweise zur Installation	216
7.2	Differentiation	216
7.3	Integration	217
7.3.1	Unbestimmte Integrale	218
7.3.2	Bestimmte Integrale	218
7.3.3	Uneigentliche Integrale	219
7.4	Potenzreihen	220
7.5	Matrizenrechnung - lineare Algebra	220
7.6	Die Datentypen Rational und Float	222
7.7	Nützliche Ergänzungen	223
7.8	Reihen und Reihensummen	226
7.9	Grenzwerte von Funktionen und Reihen	227
7.10	Gleichungen und Gleichungssysteme lösen	228
7.11	Aufgaben	229
7.12	Lösungen	231
8	3D-Grafik mit VPython 7	237
8.1	Hinweise zur Installation	237
8.2	Szenen	238
8.3	Grundkörper	243
8.4	Dreieck- und Viereckflächen (Triangle/Quad)	249
8.4.1	triangle	249
8.4.2	quad	250
8.4.3	STL-Dateien lesen und mit VPython darstellen	251
8.5	Widgets	254
8.6	Steuerung mit Tastatur und Maus	258
8.7	Aufgaben	266
8.8	Lösungen	268

9	Python-Versionen, Programmbibliotheken und Distributionen	277
9.1	Python 2	278
9.2	Die Python-Distribution Anaconda	280
9.3	Die Python-Distribution WinPython	282
9.4	Aufgaben	282
9.5	Lösungen	284
10	Numerische Analysen mit Scipy	287
10.1	Hinweise zur Installation	288
10.2	Numerische Berechnung von Integralen	288
10.3	Interpolation	290
10.4	Berechnung von Nullstellen – Rootfinding	293
10.5	Optimierung	295
10.6	Signalanalyse mit der Schnellen Fourier Transformation (FFT)	299
10.7	Numerische Integration gewöhnlicher Differenzialgleichungen	303
10.8	Delaunay-Triangulierung	309
10.9	Berechnung der konvexen Hülle	310
10.10	Aufgaben	312
10.11	Lösungen	314
11	Bildverarbeitung mit scikit-image	323
11.1	Hinweise zur Installation	323
11.2	Bilder einlesen, darstellen und ausgeben	323
11.3	Farbbilder in Graustufenbilder wandeln und Bilder skalieren ..	325
11.4	Graustufenbild durch Programmanweisungen erzeugen	326
11.5	Ecken ermitteln – Corner Detection	328
11.6	Kanten detektieren – Canny-Filter	329
11.7	Kreise erkennen – Hough-Transformation	330
11.8	Abgleich von Vorlagen – Template-Matching	333
11.9	Aufgaben	335
11.10	Lösungen	336

12	Einführung in die Gestaltung grafischer Benutzeroberflächen mit Tkinter	339
12.1	Ein Fenster erzeugen	340
12.2	Text anzeigen – das Label-Widget	340
12.3	Der Grid-Packer	341
12.4	Die Eigenschaften der Schrift verändern	342
12.5	Die Größe des Ausgabefensters verändern	343
12.6	Eingabefelder hinzufügen – das Entry-Widget	344
12.7	Einen Button erzeugen – das Button-Widget	345
12.8	Einen Schieberegler verwenden – das Scale-Widget	346
12.9	Eine Auswahlliste erzeugen – das Combobox-Widget	348
12.10	Eine Zeichenfläche für Grafiken erzeugen – das Canvas-Widget	349
12.11	Linien, Rechtecke und Kreise in das Canvas-Widget zeichnen ..	350
12.12	Benutzerkoordinaten im Canvas verwenden	351
12.13	Eine mathematische Funktion im Canvas darstellen	354
12.14	Eine Checkbox erzeugen	356
12.15	Grafische Elemente mit Checkboxes ein- und ausblenden	358
12.16	Radio-Buttons erzeugen	360
12.17	Grafische Elemente mit Radio-Buttons ein- und ausblenden	361
12.18	Eine MessageBox erzeugen	364
12.19	Eine MessageBox zum Abfangen eines Fehlers verwenden	366
12.20	Erweiterte Layoutgestaltung: die pack()- und die place()-Methode	368
12.21	Eine Statuszeile erzeugen	370
12.22	Ein Menü erzeugen	371
12.23	Grafische Elemente mit Menüs erzeugen und löschen	373
12.24	Grafische Elemente mit Icons erzeugen und löschen	375
12.25	Aufgaben	377
12.26	Lösungen	378
13	Grundlagen der funktionalen Programmierung mit Python ..	381
13.1	Die Grundidee	381
13.2	Anonyme Funktionen – Lambda-Funktionen	383
13.3	Die map()-Funktion	384

13.4	Die filter()-Funktion	384
13.5	Die Funktion reduce()	385
13.6	List Comprehension als Alternative	386
13.7	Beispiel: Zahlen aus einem Text extrahieren und summieren ...	387
13.8	Aufgaben	389
13.9	Lösungen	390
	Literaturverzeichnis	395
	Index	397