

Auf einen Blick

1 Einführung	19
2 Erste Schritte	25
3 Programmierkurs	37
4 Datentypen	95
5 Weiterführende Programmierung	151
6 Objektorientierte Programmierung	213
7 Verschiedene Module	241
8 Dateien	273
9 Datenbanken	311
10 Benutzeroberflächen	337
11 Benutzeroberflächen mit PyQt	403

Inhalt

Materialien zum Buch	17
----------------------------	----

1 Einführung

1.1 Vorteile von Python	19
1.2 Verbreitung von Python	20
1.3 Aufbau des Buchs	20
1.4 Übungen	21
1.5 Installation unter Windows	22
1.6 Installation unter Ubuntu Linux	23
1.7 Installation unter macOS	23

2 Erste Schritte

2.1 Python als Taschenrechner	25
2.1.1 Eingabe von Berechnungen	25
2.1.2 Addition, Subtraktion und Multiplikation	26
2.1.3 Division, Ganzzahldivision und Modulo	26
2.1.4 Rangfolge und Klammern	27
2.1.5 Übungsaufgabe	28
2.1.6 Variablen und Zuweisung	28
2.1.7 Übungsaufgabe	29
2.2 Erstes Programm	30
2.2.1 Hallo Welt	30
2.2.2 Eingabe eines Programms	30
2.3 Speichern und ausführen	31
2.3.1 Speichern	31
2.3.2 Ausführen unter Windows	31
2.3.3 Ausführen unter Ubuntu Linux und unter macOS	33
2.3.4 Kommentare	34

2.3.5	Verkettung von Ausgaben	34
2.3.6	Lange Ausgaben	35

3 Programmierkurs 37

3.1	Ein Spiel programmieren	37
3.2	Variablen und Operatoren	38
3.2.1	Zuweisung, Berechnung und Ausgabe	38
3.2.2	String-Literale	39
3.2.3	Eingabe einer Zeichenkette	40
3.2.4	Eingabe einer Zahl	40
3.2.5	Spiel, Version mit Eingabe	42
3.2.6	Übungsaufgaben	42
3.2.7	Zufallszahlen	43
3.2.8	Typ ermitteln	44
3.3	Verzweigungen	45
3.3.1	Vergleichsoperatoren	45
3.3.2	Verzweigung mit »if«	47
3.3.3	Spiel, Version mit Bewertung der Eingabe	48
3.3.4	Übungsaufgabe	49
3.3.5	Mehrfache Verzweigung	49
3.3.6	Übungsaufgabe	50
3.3.7	Bedingter Ausdruck	51
3.3.8	Logische Operatoren	52
3.3.9	Übungsaufgaben	53
3.3.10	Mehrere Vergleichsoperatoren	55
3.3.11	Spiel, Version mit genauer Bewertung der Eingabe	55
3.3.12	Verzweigung mit »match«	56
3.3.13	Rangfolge der Operatoren	59
3.4	Schleifen	59
3.4.1	Schleife mit »for«	60
3.4.2	Schleifenabbruch mit »break«	62
3.4.3	Schleifenfortsetzung mit »continue«	62
3.4.4	Geschachtelte Kontrollstrukturen	63
3.4.5	Spiel, Version mit »for«-Schleife und Abbruch	64
3.4.6	Schleife mit »for« und »range()«	65

3.4.7	Übungsaufgaben	68
3.4.8	Spiel, Version mit »range()«	68
3.4.9	Schleife mit »while«	70
3.4.10	Spiel, Version mit »while«-Schleife und Zähler	71
3.4.11	Übungsaufgabe	72
3.4.12	Kombinierte Zuweisungsausdrücke	72
3.5	Entwicklung eines Programms	73
3.6	Fehler und Ausnahmen	74
3.6.1	Basisprogramm	74
3.6.2	Fehler abfangen	75
3.6.3	Fehlermeldung ausgeben	76
3.6.4	Eingabe wiederholen	76
3.6.5	Übungsaufgabe	77
3.6.6	Spiel, Version mit Ausnahmebehandlung	77
3.7	Funktionen und Module	79
3.7.1	Einfache Funktionen	80
3.7.2	Funktionen mit einem Parameter	81
3.7.3	Übungsaufgabe	82
3.7.4	Funktionen mit mehreren Parametern	82
3.7.5	Funktionen mit Rückgabewert	83
3.7.6	Spiel, Version mit Funktionen	84
3.7.7	Übungsaufgaben	85
3.8	Typhinweise	86
3.8.1	Variablen und Typprüfungen	86
3.8.2	Funktionen und Typprüfungen	88
3.9	Das fertige Spiel	90

4	Datentypen	95
4.1	Zahlen	95
4.1.1	Ganze Zahlen	95
4.1.2	Zahlen mit Nachkommastellen	97
4.1.3	Exponentialoperator **	98
4.1.4	Rundung und Konvertierung	98
4.1.5	Winkelfunktionen	100

Inhalt

4.1.6	Weitere mathematische Funktionen	101
4.1.7	Genauere Zahlen mit Nachkommastellen	103
4.1.8	Komplexe Zahlen	106
4.1.9	Bitoperatoren	108
4.1.10	Brüche	110
4.2	Zeichenketten	114
4.2.1	Eigenschaften	114
4.2.2	Operatoren	116
4.2.3	Slices	117
4.2.4	Änderbarkeit	119
4.2.5	Suchen und Ersetzen	119
4.2.6	Leerzeichen entfernen	121
4.2.7	Text zerlegen	122
4.2.8	Konstanten	123
4.2.9	Datentyp »bytes«	123
4.3	Listen	125
4.3.1	Eigenschaften und Operatoren	125
4.3.2	Mehrdimensionale Listen	126
4.3.3	Änderbarkeit	128
4.3.4	Methoden	129
4.3.5	List Comprehension	131
4.4	Tupel	133
4.5	Dictionarys	134
4.5.1	Eigenschaften, Operatoren und Methoden	135
4.5.2	Dynamische Views	137
4.6	Sets, Mengen	138
4.6.1	Eigenschaften, Operatoren und Methoden	138
4.6.2	Mengenlehre	140
4.7	Wahrheitswerte und Nichts	141
4.7.1	Wahrheitswerte »True« und »False«	142
4.7.2	Nichts, »None«	143
4.8	Referenz, Identität und Kopie	144
4.8.1	Referenz und Identität	144
4.8.2	Ressourcen sparen	146
4.8.3	Objekte kopieren	147

4.9	Typhinweise	148
4.9.1	Sequenz als Parameter	149
4.9.2	Einschränkung auf Liste	149
5	Weiterführende Programmierung	151
5.1	Allgemeines	151
5.1.1	Kombinierte Zuweisungsoperatoren	151
5.1.2	Anweisung in mehreren Zeilen	153
5.1.3	Eingabe mit Hilfestellung	154
5.1.4	Anweisung »pass«	154
5.2	Ausgabe und Formatierung	155
5.2.1	Funktion »print()«	156
5.2.2	Formatierung von Zahlen mit Nachkommastellen	157
5.2.3	Formatierung von ganzen Zahlen	159
5.2.4	Formatierung von Zeichenketten	159
5.2.5	Übungsaufgabe	160
5.3	Funktionen für Iterables	161
5.3.1	Funktion »zip()«	161
5.3.2	Funktion »map()«	162
5.3.3	Funktion »filter()«	163
5.4	Verschlüsselung	164
5.5	Fehler und Ausnahmen	166
5.5.1	Allgemeines	167
5.5.2	Syntaxfehler	167
5.5.3	Laufzeitfehler	168
5.5.4	Logische Fehler und Debugging	168
5.5.5	Fehler erzeugen	172
5.5.6	Unterscheidung von Ausnahmen	173
5.6	Funktionen	174
5.6.1	Variable Anzahl von Parametern	175
5.6.2	Benannte Parameter	175
5.6.3	Optionale Parameter	176
5.6.4	Mehrere Rückgabewerte	177
5.6.5	Übergabe von Kopien und Referenzen	178

Inhalt

5.6.6	Namensräume	180
5.6.7	Rekursive Funktionen	181
5.6.8	Lambda-Funktionen	182
5.6.9	Funktion als Parameter	183
5.7	Eingebaute Funktionen	184
5.7.1	Funktionen »max()«, »min()« und »sum()«	186
5.7.2	Funktionen »chr()« und »ord()«	186
5.7.3	Funktionen »reversed()« und »sorted()«	187
5.8	Weitere mathematische Module	188
5.8.1	Funktionsgraphen zeichnen	188
5.8.2	Mehrere Teilzeichnungen	191
5.8.3	Eindimensionale Arrays und Vektoren	192
5.8.4	Mehrdimensionale Arrays und Matrizen	194
5.8.5	Signalverarbeitung	197
5.8.6	Statistikfunktionen	199
5.9	Eigene Module	202
5.9.1	Eigene Module erzeugen	202
5.9.2	Standardimport eines Moduls	202
5.9.3	Import eines Moduls mit Umbenennung	203
5.9.4	Import von Funktionen	203
5.9.5	Übungsaufgabe	204
5.10	Parameter der Kommandozeile	204
5.11	Programm »Bruchtraining«	205
5.11.1	Der Ablauf des Programms	205
5.11.2	Hauptprogramm	206
5.11.3	Eine leichte Aufgabe	207
5.11.4	Eine mittelschwere Aufgabe	208
5.11.5	Eine schwere Aufgabe	210

6 Objektorientierte Programmierung 213

6.1	Grundlagen	213
6.1.1	Was ist OOP?	213
6.1.2	Klassen, Objekte und eigene Methoden	214
6.1.3	Besondere Member	216

6.1.4	Übungsaufgabe	218
6.1.5	Operatormethoden	219
6.1.6	Referenz, Identität und Kopie	222
6.1.7	Verkettung	224
6.1.8	Verschachtelung	225
6.1.9	Übungsaufgaben	227
6.2	Fortgeschrittene Themen	228
6.2.1	Vererbung	228
6.2.2	Übungsaufgabe	231
6.2.3	Mehrfachvererbung	231
6.2.4	Datenklassen	233
6.2.5	Enumerationen	235
6.2.6	Spiel, objektorientierte Version	237

7 Verschiedene Module

7.1	Datum und Uhrzeit	241
7.1.1	Modul »time«	241
7.1.2	Programm anhalten	243
7.1.3	Klasse »timedelta«	244
7.1.4	Klasse »datetime«	246
7.1.5	Klasse »calendar«	248
7.1.6	Spiel, Version mit Zeitmessung	251
7.1.7	Spiel, objektorientierte Version mit Zeitmessung	253
7.2	Warteschlangen	254
7.2.1	Klasse »SimpleQueue«	254
7.2.2	Klasse »LifoQueue«	255
7.2.3	Klasse »PriorityQueue«	256
7.2.4	Klasse »deque«	257
7.3	Multithreading	260
7.3.1	Wozu dient Multithreading?	260
7.3.2	Erzeugung eines Threads	260
7.3.3	Identifizierung eines Threads	261
7.3.4	Gemeinsame Daten und Objekte	263
7.3.5	Threads und Exceptions	264

7.4	Reguläre Ausdrücke	266
7.4.1	Suchen von Teiltexten	266
7.4.2	Ersetzen von Teiltexten	269
7.5	Audioausgabe	270
<hr/>		
8	Dateien	273
<hr/>		
8.1	Das Öffnen und das Schließen einer Datei	273
8.2	Textdateien	274
8.2.1	Schreiben einer Textdatei	275
8.2.2	Lesen einer Textdatei	277
8.2.3	CSV-Datei schreiben	279
8.2.4	CSV-Datei lesen	281
8.3	Dateien mit festgelegter Struktur	282
8.3.1	Formatiertes Schreiben	283
8.3.2	Lesen an beliebiger Stelle	284
8.3.3	Schreiben an beliebiger Stelle	285
8.4	Serialisierung mit »pickle«	286
8.4.1	Objekte in Datei schreiben	287
8.4.2	Objekte aus Datei lesen	288
8.5	Datenaustausch mit JSON	289
8.5.1	Objekte in Datei schreiben	290
8.5.2	Objekte aus Datei lesen	291
8.6	Bearbeitung mehrerer Dateien	292
8.6.1	Funktion »glob.glob()«	292
8.6.2	Funktion »os.scandir()«	293
8.7	Informationen über Dateien	294
8.8	Dateien und Verzeichnisse verwalten	295
8.9	Beispielprojekt Morsezeichen	296
8.9.1	Morsezeichen aus Datei lesen	297
8.9.2	Ausgabe auf dem Bildschirm	298
8.9.3	Ausgabe mit Tonsignalen	299
8.10	Spiel, Version mit Highscore-Datei	300
8.10.1	Eingabebeispiel	301

8.10.2	Aufbau des Programms	301
8.10.3	Code des Programms	302
8.11	Spiel, objektorientierte Version mit Highscore-Datei	305

9 Datenbanken

9.1	Aufbau von Datenbanken	311
9.2	SQLite	312
9.2.1	Datenbank, Tabelle und Datensätze	313
9.2.2	Daten anzeigen	315
9.2.3	Daten auswählen, Operatoren	316
9.2.4	Operator »LIKE«	318
9.2.5	Sortierung der Ausgabe	319
9.2.6	Auswahl nach Eingabe	321
9.2.7	Datensätze ändern	322
9.2.8	Datensätze löschen	324
9.2.9	Übungsaufgabe	325
9.3	MySQL	327
9.3.1	XAMPP und Connector/Python	327
9.3.2	Datenbank, Tabelle und Datensätze	328
9.3.3	Daten anzeigen	330
9.4	Spiel, Version mit Highscore-Datenbank	331
9.5	Spiel, objektorientierte Version mit Highscore-Datenbank	333

10 Benutzeroberflächen

10.1	Einführung	337
10.1.1	Erstes GUI-Programm	337
10.1.2	Einrichtung und Anordnung	340
10.1.3	Ereignismethoden für mehrere Widgets	342
10.2	Widget-Typen	343
10.2.1	Einzeiliges Eingabefeld	343
10.2.2	Versteckte Eingabe, Widget deaktivieren	345
10.2.3	Mehrzeiliges Eingabefeld	347

10.2.4	Listbox mit einfacher Auswahl	350
10.2.5	Listbox mit mehrfacher Auswahl	353
10.2.6	Spinbox	354
10.2.7	Radiobutton, Widget-Variable	357
10.2.8	Checkbutton	359
10.2.9	Schieberegler, Scale	361
10.3	Bilder und Mausereignisse	363
10.3.1	Bild einbetten und ändern	363
10.3.2	Mausereignisse	367
10.4	Geometrie-Manager »place«	369
10.4.1	Fenstergröße und absolute Position	370
10.4.2	Relative Position	371
10.4.3	Position ändern	373
10.5	Menüs und Dialogfelder	375
10.5.1	Menüleisten	375
10.5.2	Kontextmenüs	379
10.5.3	Standard-Dialogfelder	381
10.5.4	Eigene Dialogfelder	384
10.6	Zeichnungen und Animationen	386
10.6.1	Verschiedene Zeichnungsobjekte	386
10.6.2	Zeichnungsobjekte steuern	388
10.6.3	Zeichnungsobjekte animieren	390
10.6.4	Kollision von Zeichnungsobjekten	392
10.7	Spiel, GUI-Version	393
10.8	Übungsaufgabe	399
11	Benutzeroberflächen mit PyQt	403
11.1	Einführung	403
11.1.1	Erstes GUI-Programm	404
11.1.2	Einrichtung und Anordnung	405
11.1.3	Größe des Anwendungsfensters	407
11.1.4	Ereignismethoden für mehrere Widgets	407
11.2	Widget-Typen	409
11.2.1	Einzeliges Eingabefeld	409
11.2.2	Versteckte Eingabe, Deaktivieren von Widgets	411

11.2.3	Mehrzeiliges Eingabefeld	413
11.2.4	Liste mit einfacher Auswahl	416
11.2.5	Liste mit mehrfacher Auswahl	418
11.2.6	Combobox	420
11.2.7	Spinbox	423
11.2.8	Radiobutton	426
11.2.9	Mehrere Gruppen von Radiobuttons	428
11.2.10	Checkbox	431
11.2.11	Slider	433
11.2.12	Bilder, Formate und Hyperlinks	435
11.2.13	Standard-Dialogfelder	437
11.3	PyQt und SQLite	442
11.3.1	Die Oberfläche der Anwendung	442
11.3.2	Widgets der linken Spalte	443
11.3.3	Widgets der mittleren Spalte	444
11.3.4	Widgets der rechten Spalte	445
11.3.5	Ein List-Widget und eine Python-Liste	446
11.3.6	Datenbankdatei und Fenster	446
11.3.7	Drei Hilfsmethoden	448
11.3.8	Anzeige im List-Widget	449
11.3.9	Auswahl in List-Widget	450
11.3.10	Einfügen eines neuen Datensatzes	451
11.3.11	Ändern eines Datensatzes	452
11.3.12	Löschen eines Datensatzes	453
11.3.13	Suchen nach einem Namen	454
11.3.14	Hauptprogramm	455
11.4	Übungsaufgabe	456
<hr/>		
Anhang		457
A.1	Installation zusätzlicher Module	457
A.2	Erstellen von ausführbaren Dateien	458
A.3	Installation von XAMPP	459
A.4	UNIX-Befehle	460
A.5	Tipps zur Entwicklung	463
<hr/>		
Index	467