

Auf einen Blick

1	Einführung	19
2	Erste Schritte	25
3	Programmierkurs	37
4	Datentypen	89
5	Weiterführende Programmierung	139
6	Objektorientierte Programmierung	201
7	Verschiedene Module	219
8	Dateien	245
9	Internet	283
10	Datenbanken	311
11	Benutzeroberflächen	335
12	Benutzeroberflächen mit PyQt	397

Inhalt

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

1 Einführung 19

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 25

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 Variablen und Zuweisung	28
2.2 Erstes Programm	30
2.2.1 Hallo Welt	30
2.2.2 Eingabe eines Programms	30
2.3 Speichern und Ausführen	30
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	Berechnung und Zuweisung	38
3.2.2	Ausgabe mit formatiertem String-Literal	39
3.2.3	Eingabe einer Zeichenkette	39
3.2.4	Eingabe einer Zahl	40
3.2.5	Spiel, Version mit Eingabe	41
3.2.6	Zufallszahlen	42
3.3	Verzweigungen	44
3.3.1	Vergleichsoperatoren	44
3.3.2	Verzweigung mit »if«	45
3.3.3	Spiel, Version mit Bewertung der Eingabe	46
3.3.4	Mehrfache Verzweigung	47
3.3.5	Bedingter Ausdruck	49
3.3.6	Logische Operatoren	49
3.3.7	Mehrere Vergleichsoperatoren	53
3.3.8	Spiel, Version mit genauer Bewertung der Eingabe	53
3.3.9	Verzweigung mit »match«	54
3.3.10	Rangfolge der Operatoren	57
3.4	Schleifen	57
3.4.1	Schleife mit »for«	58
3.4.2	Schleifenabbruch mit »break«	60
3.4.3	Schleifenfortsetzung mit »continue«	60
3.4.4	Geschachtelte Kontrollstrukturen	61
3.4.5	Spiel, Version mit »for«-Schleife und Abbruch	62
3.4.6	Schleife mit »for« und »range()«	63
3.4.7	Spiel, Version mit »range()«	67
3.4.8	Schleife mit »while«	68
3.4.9	Spiel, Version mit »while«-Schleife und Zähler	69
3.4.10	Kombinierte Zuweisungsausdrücke	70
3.5	Entwicklung eines Programms	71
3.6	Fehler und Ausnahmen	72
3.6.1	Basisprogramm	72
3.6.2	Fehler abfangen	72

3.6.3	Eingabe wiederholen	74
3.6.4	Spiel, Version mit Ausnahmebehandlung	75
3.7	Funktionen und Module	76
3.7.1	Einfache Funktionen	77
3.7.2	Funktionen mit einem Parameter	78
3.7.3	Funktionen mit mehreren Parametern	79
3.7.4	Funktionen mit Rückgabewert	80
3.7.5	Typinweise	81
3.7.6	Spiel, Version mit Funktionen	82
3.8	Das fertige Spiel	84
4	Datentypen	89
<hr/>		
4.1	Zahlen	89
4.1.1	Ganze Zahlen	89
4.1.2	Zahlen mit Nachkommastellen	91
4.1.3	Typ ermitteln	92
4.1.4	Exponentialoperator **	93
4.1.5	Rundung und Konvertierung	93
4.1.6	Winkelfunktionen	94
4.1.7	Weitere mathematische Funktionen	95
4.1.8	Komplexe Zahlen	98
4.1.9	Bitoperatoren	100
4.1.10	Brüche	103
4.2	Zeichenketten	105
4.2.1	Eigenschaften	105
4.2.2	Operatoren	107
4.2.3	Slices	107
4.2.4	Änderbarkeit	109
4.2.5	Suchen und Ersetzen	110
4.2.6	Leerzeichen entfernen	112
4.2.7	Text zerlegen	112
4.2.8	Konstanten	113
4.2.9	Datentyp »bytes«	114

4.3	Listen	115
4.3.1	Eigenschaften und Operatoren	115
4.3.2	Mehrdimensionale Listen	117
4.3.3	Änderbarkeit	118
4.3.4	Methoden	119
4.3.5	List Comprehension	121
4.4	Tupel	122
4.5	Dictionarys	124
4.5.1	Eigenschaften, Operatoren und Methoden	124
4.5.2	Dynamische Views	126
4.6	Sets, Mengen	128
4.6.1	Eigenschaften, Operatoren und Methoden	128
4.6.2	Mengenlehre	130
4.7	Wahrheitswerte und Nichts	131
4.7.1	Wahrheitswerte »True« und »False«	131
4.7.2	Nichts, »None«	133
4.8	Referenz, Identität und Kopie	134
4.8.1	Referenz und Identität	134
4.8.2	Ressourcen sparen	136
4.8.3	Objekte kopieren	137

5 Weiterführende Programmierung 139

5.1	Allgemeines	139
5.1.1	Kombinierte Zuweisungsoperatoren	139
5.1.2	Anweisung in mehreren Zeilen	141
5.1.3	Eingabe mit Hilfestellung	141
5.1.4	Anweisung »pass«	142
5.1.5	Funktionen »eval()« und »exec()«	143
5.2	Ausgabe und Formatierung	145
5.2.1	Funktion »print()«	145
5.2.2	Formatierung von Zahlen mit Nachkommastellen	146
5.2.3	Formatierung von ganzen Zahlen	148
5.2.4	Formatierung von Zeichenketten	148

5.3	Funktionen für Iterables	150
5.3.1	Funktion »zip()«	150
5.3.2	Funktion »map()«	151
5.3.3	Funktion »filter()«	152
5.4	Verschlüsselung	153
5.5	Fehler und Ausnahmen	155
5.5.1	Allgemeines	155
5.5.2	Syntaxfehler	155
5.5.3	Laufzeitfehler	156
5.5.4	Logische Fehler und Debugging	157
5.5.5	Fehler erzeugen	160
5.5.6	Unterscheidung von Ausnahmen	162
5.6	Funktionen	163
5.6.1	Variable Anzahl von Parametern	163
5.6.2	Benannte Parameter	164
5.6.3	Optionale Parameter	165
5.6.4	Mehrere Rückgabewerte	166
5.6.5	Übergabe von Kopien und Referenzen	167
5.6.6	Namensräume	169
5.6.7	Rekursive Funktionen	170
5.6.8	Lambda-Funktion	171
5.6.9	Funktion als Parameter	172
5.7	Eingebaute Funktionen	173
5.7.1	Funktionen »max()«, »min()« und »sum()«	174
5.7.2	Funktionen »chr()« und »ord()«	175
5.7.3	Funktionen »reversed()« und »sorted()«	176
5.8	Weitere mathematische Module	177
5.8.1	Funktionsgraphen zeichnen	177
5.8.2	Mehrere Teilzeichnungen	180
5.8.3	Eindimensionale Arrays und Vektoren	181
5.8.4	Mehrdimensionale Arrays und Matrizen	183
5.8.5	Signalverarbeitung	186
5.8.6	Statistikfunktionen	188
5.9	Eigene Module	191
5.9.1	Eigene Module erzeugen	191
5.9.2	Standard-Import eines Moduls	191

5.9.3	Import eines Moduls mit Umbenennung	192
5.9.4	Import von Funktionen	192
5.10	Parameter der Kommandozeile	193
5.11	Programm »Bruchtraining«	194
5.11.1	Der Ablauf des Programms	194
5.11.2	Hauptprogramm	196
5.11.3	Eine leichte Aufgabe	197
5.11.4	Eine mittelschwere Aufgabe	197
5.11.5	Eine schwere Aufgabe	199
6	Objektorientierte Programmierung	201
6.1	Was ist OOP?	201
6.2	Klassen, Objekte und eigene Methoden	202
6.3	Besondere Member	204
6.4	Operatormethoden	206
6.5	Referenz, Identität und Kopie	208
6.6	Vererbung	210
6.7	Mehrfachvererbung	212
6.8	Datenklassen	214
6.9	Enumerationen	215
6.10	Spiel, objektorientierte Version	216
7	Verschiedene Module	219
7.1	Datum und Uhrzeit	219
7.1.1	Funktionen	219
7.1.2	Rechnen mit Zeitangaben	221
7.1.3	Programm anhalten	222
7.1.4	Spiel, Version mit Zeitmessung	223
7.1.5	Spiel, objektorientierte Version mit Zeitmessung	225

7.2	Warteschlangen	226
7.2.1	Klasse »SimpleQueue«	227
7.2.2	Klasse »LifoQueue«	228
7.2.3	Klasse »PriorityQueue«	228
7.2.4	Klasse »deque«	229
7.3	Multithreading	232
7.3.1	Wozu dient Multithreading?	232
7.3.2	Erzeugung eines Threads	233
7.3.3	Identifizierung eines Threads	234
7.3.4	Gemeinsame Daten und Objekte	235
7.3.5	Threads und Exceptions	236
7.4	Reguläre Ausdrücke	238
7.4.1	Suchen von Teiltexen	238
7.4.2	Ersetzen von Teiltexen	242
7.5	Audioausgabe	243
8	Dateien	245
<hr/>		
8.1	Dateitypen	245
8.2	Öffnen und Schließen einer Datei	246
8.3	Textdateien	247
8.3.1	Schreiben einer Textdatei	247
8.3.2	Lesen einer Textdatei	249
8.3.3	CSV-Datei schreiben	252
8.3.4	CSV-Datei lesen	254
8.4	Dateien mit festgelegter Struktur	255
8.4.1	Formatiertes Schreiben	255
8.4.2	Lesen an beliebiger Stelle	256
8.4.3	Schreiben an beliebiger Stelle	258
8.5	Serialisierung mit »pickle«	259
8.5.1	Objekte in Datei schreiben	259
8.5.2	Objekte aus Datei lesen	260

8.6	Datenaustausch mit JSON	262
8.6.1	JSON-Objekte in Datei schreiben	262
8.6.2	JSON-Objekte aus Datei lesen	263
8.7	Bearbeitung mehrerer Dateien	264
8.7.1	Funktion »glob.glob()«	265
8.7.2	Funktion »os.scandir()«	266
8.8	Informationen über Dateien	267
8.9	Dateien und Verzeichnisse verwalten	268
8.10	Beispielprojekt Morsezeichen	269
8.10.1	Morsezeichen aus Datei lesen	269
8.10.2	Ausgabe auf dem Bildschirm	270
8.10.3	Ausgabe mit Tonsignalen	271
8.11	Spiel, Version mit Highscore-Datei	273
8.11.1	Eingabebeispiel	273
8.11.2	Aufbau des Programms	274
8.11.3	Code des Programms	274
8.12	Spiel, objektorientierte Version mit Highscore-Datei	278
9	Internet	283
<hr/>		
9.1	Laden und Senden von Internetdaten	283
9.1.1	Daten lesen	284
9.1.2	Daten kopieren	286
9.1.3	Daten senden	286
9.2	Webserver-Programmierung	289
9.2.1	Erstes Programm	290
9.2.2	Beantworten einer Benutzereingabe	291
9.2.3	Formularelemente mit mehreren Werten	294
9.2.4	Typen von Formularelementen	296
9.3	Browser aufrufen	302
9.4	Spiel, Version für das Internet	302
9.4.1	Eingabebeispiel	302
9.4.2	Aufbau des Programms	304
9.4.3	Code des Programms	305

10	Datenbanken	311
10.1	Aufbau von Datenbanken	311
10.2	SQLite	312
10.2.1	Datenbank, Tabelle und Datensätze	313
10.2.2	Daten anzeigen	314
10.2.3	Daten auswählen, Operatoren	315
10.2.4	Operator »LIKE«	318
10.2.5	Sortierung der Ausgabe	319
10.2.6	Auswahl nach Eingabe	320
10.2.7	Datensätze ändern	321
10.2.8	Datensätze löschen	323
10.3	SQLite auf dem Webserver	324
10.4	MySQL	326
10.4.1	XAMPP und Connector/Python	326
10.4.2	Datenbank, Tabelle und Datensätze	327
10.4.3	Daten anzeigen	329
10.5	Spiel, Version mit Highscore-Datenbank	330
10.6	Spiel, objektorientierte Version mit Highscore-Datenbank	333
11	Benutzeroberflächen	335
11.1	Einführung	335
11.1.1	Erstes GUI-Programm	335
11.1.2	Anordnung von Widgets	338
11.2	Widget-Typen	340
11.2.1	Einzeiliges Eingabefeld	340
11.2.2	Versteckte Eingabe, Widget deaktivieren	342
11.2.3	Mehrzeiliges Eingabefeld	344
11.2.4	Listbox mit einfacher Auswahl	347
11.2.5	Listbox mit mehrfacher Auswahl	349
11.2.6	Spinbox	351
11.2.7	Radiobutton, Widget-Variable	354
11.2.8	Checkbutton	357
11.2.9	Schieberegler, Scale	359

11.3	Bilder und Mausereignisse	360
11.3.1	Bild einbetten und ändern	361
11.3.2	Mausereignisse	364
11.4	Geometrie-Manager »place«	367
11.4.1	Fenstergröße und absolute Position	367
11.4.2	Relative Position	368
11.4.3	Position ändern	371
11.5	Menüs, Messageboxen und Dialogfelder	372
11.5.1	Menüleisten	372
11.5.2	Kontextmenüs	376
11.5.3	Messageboxen	378
11.5.4	Eigene Dialogfelder	382
11.6	Zeichnungen und Animationen	384
11.6.1	Verschiedene Zeichnungsobjekte	384
11.6.2	Zeichnungsobjekte steuern	386
11.6.3	Zeichnungsobjekte animieren	388
11.6.4	Kollision von Zeichnungsobjekten	389
11.7	Spiel, GUI-Version	391

12 Benutzeroberflächen mit PyQt 397

12.1	Ein erstes Programm	397
12.2	Layout und Größe eines Anwendungsfensters	399
12.2.1	Grid-Layout	399
12.2.2	Größe des Anwendungsfensters	401
12.3	Widget-Typen	401
12.3.1	Einzeiliges Eingabefeld	401
12.3.2	Versteckte Eingabe, Deaktivieren von Widgets	403
12.3.3	Mehrzeiliges Eingabefeld	405
12.3.4	Liste mit einfacher Auswahl	408
12.3.5	Liste mit mehrfacher Auswahl	411
12.3.6	Combobox	413
12.3.7	Spinbox	415
12.3.8	Radiobutton	418
12.3.9	Mehrere Gruppen von Radiobuttons	421

12.3.10	Checkbox	423
12.3.11	Slider	426
12.3.12	Bilder, Formate und Hyperlinks	428
 Anhang		431
<hr/>		
A.1	Paketverwaltungsprogramm »pip«	431
A.2	Erstellen von EXE-Dateien	431
A.3	Installation von XAMPP	432
A.4	UNIX-Befehle	434
 Index		 439