

Inhalt

1	Einführung	17
1.1	Vorteile von Python	17
1.2	Verbreitung von Python	18
1.3	Aufbau des Buchs	18
1.4	Übungen	20
1.5	Installation von Python unter Windows	20
1.6	Installation von Python unter Ubuntu Linux	21
1.7	Installation von Python unter macOS	21
2	Erste Schritte	23
2.1	Python als Taschenrechner	23
2.1.1	Eingabe von Berechnungen	23
2.1.2	Addition, Subtraktion und Multiplikation	24
2.1.3	Division, Ganz Zahldivision und Modulo	24
2.1.4	Rangfolge und Klammern	25
2.1.5	Variablen und Zuweisung	26
2.2	Erstes Programm	27
2.2.1	Hallo Welt	28
2.2.2	Eingabe eines Programms	28
2.3	Speichern und Ausführen	28
2.3.1	Speichern	29
2.3.2	Ausführen unter Windows	29
2.3.3	Ausführen unter Ubuntu Linux und unter macOS	31
2.3.4	Kommentare	32
2.3.5	Verkettung von Ausgaben	32
2.3.6	Lange Ausgaben	33

3 Programmierkurs

35

3.1	Ein Spiel programmieren	35
3.1.1	Der Ablauf des Spiels	35
3.2	Variablen und Operatoren	36
3.2.1	Berechnung und Zuweisung	36
3.2.2	Eingabe einer Zeichenkette	37
3.2.3	Eingabe einer Zahl	37
3.2.4	Spiel, Version mit Eingabe	38
3.2.5	Zufallszahlen	40
3.3	Verzweigungen	41
3.3.1	Vergleichsoperatoren	41
3.3.2	Einfache Verzweigung	42
3.3.3	Spiel, Version mit Bewertung der Eingabe	43
3.3.4	Mehrfache Verzweigung	44
3.3.5	Logische Operatoren	46
3.3.6	Mehrere Vergleichsoperatoren	48
3.3.7	Spiel, Version mit genauer Bewertung der Eingabe	49
3.3.8	Rangfolge der Operatoren	50
3.4	Schleifen	51
3.4.1	for-Schleife	51
3.4.2	Schleifenabbruch mit »break«	52
3.4.3	Geschachtelte Kontrollstrukturen	53
3.4.4	Spiel, Version mit for-Schleife und Abbruch	54
3.4.5	for-Schleife mit »range()«	55
3.4.6	Spiel, Version mit »range()«	59
3.4.7	while-Schleife	60
3.4.8	Spiel, Version mit while-Schleife und Zähler	61
3.5	Entwicklung eines Programms	63
3.6	Fehler und Ausnahmen	64
3.6.1	Basisprogramm	64
3.6.2	Fehler abfangen	65
3.6.3	Eingabe wiederholen	67
3.6.4	Exkurs: Schleifenfortsetzung mit »continue«	68
3.6.5	Spiel, Version mit Ausnahmebehandlung	69

3.7	Funktionen und Module	71
3.7.1	Einfache Funktionen	72
3.7.2	Funktionen mit einem Parameter	73
3.7.3	Funktionen mit mehreren Parametern	75
3.7.4	Funktionen mit Rückgabewert	75
3.7.5	Spiel, Version mit Funktionen	76
3.8	Das fertige Spiel	78

4 **Datentypen**

4.1	Zahlen	83
4.1.1	Ganze Zahlen	83
4.1.2	Zahlen mit Nachkommastellen	85
4.1.3	Typ ermitteln	86
4.1.4	Operator **	87
4.1.5	Rundung und Konvertierung	87
4.1.6	Winkelfunktionen	89
4.1.7	Weitere mathematische Funktionen	90
4.1.8	Bitoperatoren	91
4.1.9	Brüche	94
4.2	Zeichenketten	97
4.2.1	Eigenschaften	97
4.2.2	Operatoren	98
4.2.3	Operationen	100
4.2.4	Funktionen	102
4.2.5	Umwandlung einer Zeichenkette in eine Zahl	106
4.2.6	Umwandlung einer Zahl in eine Zeichenkette	108
4.2.7	Datentyp »bytes«	108
4.3	Listen	109
4.3.1	Eigenschaften	110
4.3.2	Operatoren	112
4.3.3	Funktionen und Operationen	112
4.4	Tupel	116
4.4.1	Eigenschaften	116
4.4.2	Operationen	116
4.4.3	Tupel entpacken	118

4.5	Dictionary	120
4.5.1	Eigenschaften	120
4.5.2	Operatoren und Funktionen	122
4.5.3	Views	123
4.5.4	Vergleiche	125
4.6	Mengen, Sets	126
4.6.1	Eigenschaften	126
4.6.2	Funktionen	127
4.6.3	Operatoren	128
4.6.4	Frozenset	130
4.7	Wahrheitswerte und Nichts	131
4.7.1	Wahrheitswerte True und False	132
4.7.2	Nichts, None	135
4.8	Referenz, Identität und Kopie	137
4.8.1	Referenz und Identität	137
4.8.2	Ressourcen sparen	139
4.8.3	Objekte kopieren	140

5 Weiterführende Programmierung 143

5.1	Allgemeines	143
5.1.1	Kombinierte Zuweisungsoperatoren	143
5.1.2	Programmzeile in mehreren Zeilen	145
5.1.3	Eingabe mit Hilfestellung	146
5.1.4	Anweisung »pass«	147
5.1.5	Funktionen »eval()« und »exec()«	149
5.2	Ausgabe und Formatierung	150
5.2.1	Funktion »print()«	150
5.2.2	Formatierung mit String-Literalen	152
5.2.3	Formatierung mit »format()«	156
5.2.4	Formatierung wie in C	158
5.3	Conditional Expression	159

5.4	Iterierbare Objekte	160
5.4.1	Funktion »zip()«	161
5.4.2	Funktion »map()«	161
5.4.3	Funktion »filter()«	164
5.5	List Comprehension	164
5.6	Fehler und Ausnahmen	167
5.6.1	Allgemeines	167
5.6.2	Syntaxfehler	167
5.6.3	Laufzeitfehler	169
5.6.4	Logische Fehler und Debugging	169
5.6.5	Fehler erzeugen	174
5.6.6	Unterscheidung von Ausnahmen	175
5.7	Funktionen	177
5.7.1	Variable Anzahl von Parametern	177
5.7.2	Benannte Parameter	178
5.7.3	Voreinstellung von Parametern	179
5.7.4	Mehrere Rückgabewerte	181
5.7.5	Übergabe von Kopien und Referenzen	182
5.7.6	Lokal, global	185
5.7.7	Rekursive Funktionen	186
5.7.8	Lambda-Funktion	187
5.7.9	Funktionsname als Parameter	188
5.8	Eingebaute Funktionen	189
5.8.1	Funktionen »max()«, »min()« und »sum()«	191
5.8.2	Funktionen »chr()« und »ord()«	192
5.8.3	Funktionen »reversed()« und »sorted()«	193
5.9	Statistikfunktionen	194
5.10	Eigene Module	196
5.10.1	Eigene Module erzeugen	197
5.10.2	Eigene Module verwenden	197
5.11	Parameter der Kommandozeile	199
5.11.1	Übergabe von Zeichenketten	199
5.11.2	Übergabe von Zahlen	199
5.11.3	Beliebige Anzahl von Parametern	200

6 Objektorientierte Programmierung 203

6.1	Was ist OOP?	203
6.2	Klassen, Objekte und eigene Methoden	204
6.3	Konstruktor und Destruktor	206
6.4	Besondere Methoden	208
6.5	Operatormethoden	209
6.6	Referenz, Identität und Kopie	211
6.7	Vererbung	213
6.8	Mehrfachvererbung	216
6.9	Enumerationen	219
6.10	Spiel, objektorientierte Version	220

7 Verschiedene Module 225

7.1	Datum und Zeit	225
7.1.1	Ausgabe der Zeit mit »localtime()«	225
7.1.2	Ausgabe der Zeit mit »strftime()«	227
7.1.3	Zeitangabe erzeugen	229
7.1.4	Mit Zeitangaben rechnen	230
7.1.5	Programm anhalten	232
7.1.6	Spiel, Version mit Zeitmessung	233
7.1.7	Spiel, objektorientierte Version mit Zeitmessung	235
7.2	Container »double-ended queue«	236
7.2.1	Operationen	237
7.2.2	Veränderungen	239
7.3	Multithreading	241
7.3.1	Wozu dient Multithreading?	241
7.3.2	Erzeugung eines Threads	241
7.3.3	Identifizierung eines Threads	243
7.3.4	Gemeinsame Daten und Objekte	244
7.3.5	Threads und Exceptions	246

7.4	Reguläre Ausdrücke	247
7.4.1	Suchen von Teiltexten	248
7.4.2	Ersetzen von Teiltexten	252
7.5	Audioausgabe	255

8 Dateien

8.1	Dateitypen	257
8.2	Öffnen und Schließen einer Datei	258
8.3	Sequenzielle Dateien	259
8.3.1	Sequenzielles Schreiben	259
8.3.2	Sequenzielles Lesen	261
8.3.3	CSV-Datei schreiben	266
8.3.4	CSV-Datei lesen	269
8.4	Dateien mit festgelegter Struktur	271
8.4.1	Formatiertes Schreiben	271
8.4.2	Lesen an beliebiger Stelle	272
8.4.3	Schreiben an beliebiger Stelle	274
8.5	Serialisierung	276
8.5.1	Objekte in Datei schreiben	276
8.5.2	Objekte aus Datei lesen	278
8.6	Bearbeitung mehrerer Dateien	280
8.6.1	Funktion »glob.glob()«	280
8.6.2	Funktion »os.scandir()«	281
8.7	Informationen über Dateien	282
8.8	Dateien und Verzeichnisse verwalten	284
8.9	Beispielprojekt Morsezeichen	285
8.9.1	Morsezeichen aus Datei lesen	285
8.9.2	Ausgabe auf dem Bildschirm	287
8.9.3	Ausgabe mit Tonsignalen	288
8.10	Spiel, Version mit Highscore-Datei	290
8.10.1	Eingabebeispiel	291

8.10.2	Aufbau des Programms	291
8.10.3	Code des Programms	292
8.11	Spiel, objektorientierte Version mit Highscore-Datei	297

9 Internet

9.1	Laden und Senden von Internetdaten	303
9.1.1	Daten lesen	304
9.1.2	Daten kopieren	306
9.1.3	Daten senden per »GET«	307
9.1.4	Daten senden per »POST«	310
9.2	Webserver-Programmierung	312
9.2.1	Erstes Programm	313
9.2.2	Beantworten einer Benutzereingabe	314
9.2.3	Formularelemente mit mehreren Werten	317
9.2.4	Typen von Formularelementen	320
9.3	Browser aufrufen	326
9.4	Spiel, Version für das Internet	326
9.4.1	Eingabebeispiel	327
9.4.2	Aufbau des Programms	328
9.4.3	Code des Programms	329

10 Datenbanken

10.1	Aufbau von Datenbanken	339
10.2	SQLite	340
10.2.1	Datenbank, Tabelle und Datensätze	341
10.2.2	Daten anzeigen	343
10.2.3	Daten auswählen, Operatoren	344
10.2.4	Operator »LIKE«	347
10.2.5	Sortierung der Ausgabe	349
10.2.6	Auswahl nach Eingabe	350
10.2.7	Datensätze ändern	352
10.2.8	Datensätze löschen	354

10.3	SQLite auf dem Webserver	355
10.4	MySQL	357
10.4.1	XAMPP und Connector/Python	358
10.4.2	Datenbank erzeugen	359
10.4.3	Tabelle anlegen	360
10.4.4	Datensätze anlegen	362
10.4.5	Daten anzeigen	363
10.5	Spiel, Version mit Highscore-Datenbank	364
10.6	Spiel, objektorientierte Version mit Highscore-Datenbank	367

11 Benutzeroberflächen

11.1	Einführung	371
11.1.1	Eine erste GUI-Anwendung	372
11.1.2	Ändern von Eigenschaften	374
11.2	Widget-Typen	375
11.2.1	Anzeigefeld, Label	375
11.2.2	Einzelige Textbox, Entry	378
11.2.3	Versteckte Eingabe	380
11.2.4	Mehrzeilige Textbox, Text	382
11.2.5	Scrollende Textbox, ScrolledText	384
11.2.6	Listbox mit einfacher Auswahl	386
11.2.7	Listbox mit mehrfacher Auswahl	388
11.2.8	Scrollbar, scrollende Widgets	389
11.2.9	Radiobuttons zur Auswahl, Widget-Variablen	391
11.2.10	Radiobuttons zur Auswahl und Ausführung	394
11.2.11	Checkbuttons zur mehrfachen Auswahl	395
11.2.12	Schieberegler, Scale	397
11.2.13	Mausereignisse	400
11.2.14	Tastaturereignisse	403
11.3	Geometrische Anordnung von Widgets	405
11.3.1	Frame-Widget, Methode »pack()«	406
11.3.2	Ein einfacher Taschenrechner	408
11.3.3	Methode »grid()«	412
11.3.4	Methode »place()«, absolute Koordinaten	414

11.3.5	Methode »place()«, relative Koordinaten	416
11.3.6	Absolute Veränderung von Koordinaten	418
11.3.7	Relative Veränderung von Koordinaten	419
11.4	Menüs, Messageboxen und Dialogfelder	423
11.4.1	Menüleisten	424
11.4.2	Kontextmenüs	429
11.4.3	Messageboxen	431
11.4.4	Eigene Dialogfelder	436
11.4.5	Ausführung verhindern	438
11.5	Spiel, GUI-Version	439

12 Unterschiede in Python 2 445

12.1	Neue und geänderte Eigenschaften	445
12.1.1	Auffällige Änderungen	445
12.1.2	Weitere Änderungen	446
12.2	Konvertierung von Python 2 zu Python 3	447

13 Raspberry Pi 449

13.1	Einzelteile und Installation	449
13.1.1	Einzelteile	449
13.1.2	Sicherheit und Schäden	450
13.1.3	Zusammenbau	451
13.1.4	Installation von Raspbian	451
13.1.5	Start von Raspbian	452
13.2	Elektronische Schaltungen	453
13.2.1	Gleichspannungs-Stromkreis	453
13.2.2	Spannung ist Information	454
13.2.3	Bauelemente und Ausrüstung	455
13.2.4	Widerstände	455
13.3	Aufbau des GPIO-Anschlusses	457

13.4 Lüftersteuerung	459
13.4.1 Temperatur ermitteln	459
13.4.2 Leuchtdioden	459
13.4.3 Leuchtdiode ansteuern	460
13.4.4 Leuchtdiode blinken lassen	461
13.4.5 Mehrere Leuchtdioden	462
13.4.6 Lüfter ansteuern	463
13.4.7 Temperaturabhängige Lüftersteuerung	464
13.4.8 Temperatur in Datenbank speichern	465

Anhang

A.1 Installation von XAMPP	469
A.1.1 Installation von XAMPP unter Windows	469
A.1.2 Installation von XAMPP unter Ubuntu Linux	470
A.1.3 Installation von XAMPP unter macOS	470
A.2 UNIX-Befehle	471
A.2.1 Inhalt eines Verzeichnisses	471
A.2.2 Verzeichnis anlegen, wechseln und löschen	472
A.2.3 Datei kopieren, verschieben und löschen	473
A.3 Lösungen	474
A.3.1 Lösungen zu Kapitel 2	474
A.3.2 Lösungen zu Kapitel 3	474
A.3.3 Lösungen zu Kapitel 5	479
Index	481