

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>17</b>
<b>1.1</b>	<b>Vorteile von Python</b>	<b>17</b>
<b>1.2</b>	<b>Verbreitung von Python</b>	<b>18</b>
<b>1.3</b>	<b>Aufbau des Buchs</b>	<b>18</b>
<b>1.4</b>	<b>Übungen</b>	<b>20</b>
<b>1.5</b>	<b>Installation von Python unter Windows</b>	<b>20</b>
<b>1.6</b>	<b>Installation von Python unter Ubuntu Linux</b>	<b>21</b>
<b>1.7</b>	<b>Installation von Python unter macOS</b>	<b>21</b>
<b>2</b>	<b>Erste Schritte</b>	<b>23</b>
<b>2.1</b>	<b>Python als Taschenrechner</b>	<b>23</b>
2.1.1	Eingabe von Berechnungen	23
2.1.2	Addition, Subtraktion und Multiplikation	24
2.1.3	Division, Ganzzahldivision und Modulo	24
2.1.4	Rangfolge und Klammern	25
2.1.5	Variablen und Zuweisung	26
<b>2.2</b>	<b>Erstes Programm</b>	<b>27</b>
2.2.1	Hallo Welt	28
2.2.2	Eingabe eines Programms	28
<b>2.3</b>	<b>Speichern und Ausführen</b>	<b>28</b>
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

---

<b>3.1</b>	<b>Ein Spiel programmieren</b> .....	35
3.1.1	Der Ablauf des Spiels .....	35
<b>3.2</b>	<b>Variablen und Operatoren</b> .....	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
<b>3.3</b>	<b>Verzweigungen</b> .....	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
<b>3.4</b>	<b>Schleifen</b> .....	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
<b>3.5</b>	<b>Entwicklung eines Programms</b> .....	63
<b>3.6</b>	<b>Fehler und Ausnahmen</b> .....	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

<b>3.7</b>	<b>Funktionen und Module</b> .....	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
<b>3.8</b>	<b>Das fertige Spiel</b> .....	78

## 4 Datentypen 83

---

<b>4.1</b>	<b>Zahlen</b> .....	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
<b>4.2</b>	<b>Zeichenketten</b> .....	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
<b>4.3</b>	<b>Listen</b> .....	109
4.3.1	Eigenschaften .....	110
4.3.2	Operatoren .....	112
4.3.3	Funktionen und Operationen .....	112
<b>4.4</b>	<b>Tupel</b> .....	116
4.4.1	Eigenschaften .....	116
4.4.2	Operationen .....	116
4.4.3	Tupel entpacken .....	118

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

---

## 5 Weiterführende Programmierung 143

<b>5.1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	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
<b>5.2</b>	<b>Ausgabe und Formatierung</b> .....	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
<b>5.3</b>	<b>Conditional Expression</b> .....	159

<b>5.4</b>	<b>Iterierbare Objekte</b>	160
5.4.1	Funktion »zip()«	161
5.4.2	Funktion »map()«	161
5.4.3	Funktion »filter()«	164
<b>5.5</b>	<b>List Comprehension</b>	164
<b>5.6</b>	<b>Fehler und Ausnahmen</b>	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
<b>5.7</b>	<b>Funktionen</b>	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
<b>5.8</b>	<b>Eingebaute Funktionen</b>	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
<b>5.9</b>	<b>Statistikfunktionen</b>	194
<b>5.10</b>	<b>Eigene Module</b>	196
5.10.1	Eigene Module erzeugen	197
5.10.2	Eigene Module verwenden	197
<b>5.11</b>	<b>Parameter der Kommandozeile</b>	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

---

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

## **7 Verschiedene Module** 225

---

<b>7.1</b>	<b>Datum und Zeit</b> .....	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
<b>7.2</b>	<b>Container »double-ended queue«</b> .....	236
7.2.1	Operationen .....	237
7.2.2	Veränderungen .....	239
<b>7.3</b>	<b>Multithreading</b> .....	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

<b>7.4</b>	<b>Reguläre Ausdrücke</b> .....	247
7.4.1	Suchen von Teiltextrn .....	248
7.4.2	Ersetzen von Teiltextrn .....	252
<b>7.5</b>	<b>Audioausgabe</b> .....	255

## **8 Dateien** 257

---

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

8.10.2	Aufbau des Programms .....	291
8.10.3	Code des Programms .....	292
<b>8.11</b>	<b>Spiel, objektorientierte Version mit Highscore-Datei .....</b>	<b>297</b>

## **9 Internet** 303

---

<b>9.1</b>	<b>Laden und Senden von Internetdaten .....</b>	<b>303</b>
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
<b>9.2</b>	<b>Webserver-Programmierung .....</b>	<b>312</b>
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
<b>9.3</b>	<b>Browser aufrufen .....</b>	<b>326</b>
<b>9.4</b>	<b>Spiel, Version für das Internet .....</b>	<b>326</b>
9.4.1	Eingabebeispiel .....	327
9.4.2	Aufbau des Programms .....	328
9.4.3	Code des Programms .....	329

## **10 Datenbanken** 339

---

<b>10.1</b>	<b>Aufbau von Datenbanken .....</b>	<b>339</b>
<b>10.2</b>	<b>SQLite .....</b>	<b>340</b>
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



<b>10.3</b>	<b>SQLite auf dem Webserver .....</b>	<b>355</b>
<b>10.4</b>	<b>MySQL .....</b>	<b>357</b>
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
<b>10.5</b>	<b>Spiel, Version mit Highscore-Datenbank .....</b>	<b>364</b>
<b>10.6</b>	<b>Spiel, objektorientierte Version mit Highscore-Datenbank .....</b>	<b>367</b>

---

## 11 Benutzeroberflächen 371

---

<b>11.1</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>371</b>
11.1.1	Eine erste GUI-Anwendung .....	372
11.1.2	Ändern von Eigenschaften .....	374
<b>11.2</b>	<b>Widget-Typen .....</b>	<b>375</b>
11.2.1	Anzeigefeld, Label .....	375
11.2.2	Einzeilige 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
<b>11.3</b>	<b>Geometrische Anordnung von Widgets .....</b>	<b>405</b>
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
<b>11.4</b>	<b>Menüs, Messageboxen und Dialogfelder .....</b>	<b>423</b>
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
<b>11.5</b>	<b>Spiel, GUI-Version .....</b>	<b>439</b>

---

## **12 Unterschiede in Python 2** 445

---

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

---

## **13 Raspberry Pi** 449

---

<b>13.1</b>	<b>Einzelteile und Installation .....</b>	<b>449</b>
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
<b>13.2</b>	<b>Elektronische Schaltungen .....</b>	<b>453</b>
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
<b>13.3</b>	<b>Aufbau des GPIO-Anschlusses .....</b>	<b>457</b>

<b>13.4</b>	<b>Lüftersteuerung .....</b>	<b>459</b>
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

---

<b>Anhang</b>	<b>469</b>
---------------	------------

---

<b>A.1</b>	<b>Installation von XAMPP .....</b>	<b>469</b>
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
<b>A.2</b>	<b>UNIX-Befehle .....</b>	<b>471</b>
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
<b>A.3</b>	<b>Lösungen .....</b>	<b>474</b>
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