

# Inhalt

Materialien zum Buch .....	16
----------------------------	----

## **1 Einführung** 17

---

<b>1.1 Vorteile von Python .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2 Verbreitung von Python .....</b>	<b>18</b>
<b>1.3 Aufbau des Buchs .....</b>	<b>18</b>
<b>1.4 Übungen .....</b>	<b>20</b>
<b>1.5 Installation von Python unter Windows .....</b>	<b>20</b>
<b>1.6 Installation von Python unter Ubuntu Linux .....</b>	<b>21</b>
<b>1.7 Installation von Python unter macOS .....</b>	<b>21</b>

## **2 Erste Schritte** 23

---

<b>2.1 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 Erstes Programm .....</b>	<b>28</b>
2.2.1 Hallo Welt .....	28
2.2.2 Eingabe eines Programms .....	28
<b>2.3 Speichern und Ausführen .....</b>	<b>29</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 .....	33
2.3.6 Lange Ausgaben .....	33

<b>3</b>	<b>Programmierkurs</b>	35
<b>3.1</b>	<b>Ein Spiel programmieren</b>	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
3.2.6	Typhinweise	41
<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	49
3.3.7	Spiel, Version mit genauer Bewertung der Eingabe	50
3.3.8	Rangfolge der Operatoren	51
<b>3.4</b>	<b>Schleifen</b>	52
3.4.1	for-Schleife	52
3.4.2	Schleifenabbruch mit »break«	53
3.4.3	Geschachtelte Kontrollstrukturen	54
3.4.4	Spiel, Version mit for-Schleife und Abbruch	55
3.4.5	for-Schleife mit »range()«	56
3.4.6	Spiel, Version mit »range()«	59
3.4.7	while-Schleife	61
3.4.8	Spiel, Version mit while-Schleife und Zähler	62
3.4.9	Kombinierte Zuweisungsausdrücke	64
<b>3.5</b>	<b>Entwicklung eines Programms</b>	64
<b>3.6</b>	<b>Fehler und Ausnahmen</b>	65
3.6.1	Basisprogramm	66
3.6.2	Fehler abfangen	67
3.6.3	Eingabe wiederholen	68
3.6.4	Exkurs: Schleifenfortsetzung mit »continue«	70
3.6.5	Spiel, Version mit Ausnahmebehandlung	71

<b>3.7</b>	<b>Funktionen und Module .....</b>	<b>72</b>
3.7.1	Einfache Funktionen .....	73
3.7.2	Funktionen mit einem Parameter .....	75
3.7.3	Funktionen mit mehreren Parametern .....	76
3.7.4	Funktionen mit Rückgabewert .....	77
3.7.5	Spiel, Version mit Funktionen .....	78
<b>3.8</b>	<b>Das fertige Spiel .....</b>	<b>80</b>

## **4 Datentypen** 85

---

<b>4.1</b>	<b>Zahlen .....</b>	<b>85</b>
4.1.1	Ganze Zahlen .....	85
4.1.2	Zahlen mit Nachkommastellen .....	87
4.1.3	Typ ermitteln .....	88
4.1.4	Operator ** .....	88
4.1.5	Rundung und Konvertierung .....	89
4.1.6	Winkelfunktionen .....	91
4.1.7	Weitere mathematische Funktionen .....	91
4.1.8	Bitoperatoren .....	94
4.1.9	Brüche .....	96
<b>4.2</b>	<b>Zeichenketten .....</b>	<b>99</b>
4.2.1	Eigenschaften .....	99
4.2.2	Operatoren .....	101
4.2.3	Operationen .....	102
4.2.4	Funktionen .....	104
4.2.5	Umwandlung einer Zeichenkette in eine Zahl .....	108
4.2.6	Umwandlung einer Zahl in eine Zeichenkette .....	110
4.2.7	Datentyp »bytes« .....	110
<b>4.3</b>	<b>Listen .....</b>	<b>111</b>
4.3.1	Eigenschaften .....	112
4.3.2	Operatoren .....	114
4.3.3	Funktionen und Operationen .....	114
<b>4.4</b>	<b>Tupel .....</b>	<b>118</b>
4.4.1	Eigenschaften .....	118
4.4.2	Operationen .....	118
4.4.3	Tupel entpacken .....	120

<b>4.5</b>	<b>Dictionarys</b>	122
4.5.1	Eigenschaften	122
4.5.2	Operatoren und Funktionen	124
4.5.3	Views	125
4.5.4	Vergleiche	127
<b>4.6</b>	<b>Mengen, Sets</b>	128
4.6.1	Eigenschaften	128
4.6.2	Funktionen	129
4.6.3	Operatoren	130
4.6.4	Frozenset	132
<b>4.7</b>	<b>Wahrheitswerte und Nichts</b>	133
4.7.1	Wahrheitswerte True und False	133
4.7.2	Nichts, None	137
<b>4.8</b>	<b>Referenz, Identität und Kopie</b>	138
4.8.1	Referenz und Identität	138
4.8.2	Ressourcen sparen	140
4.8.3	Objekte kopieren	142

## **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	157
<b>5.3</b>	<b>Conditional Expression</b>	159
<b>5.4</b>	<b>Iterierbare Objekte</b>	160
5.4.1	Funktion »zip()«	160
5.4.2	Funktion »map()«	161
5.4.3	Funktion »filter()«	163

<b>5.5</b>	<b>List Comprehension</b> .....	164
<b>5.6</b>	<b>Fehler und Ausnahmen</b> .....	166
5.6.1	Allgemeines .....	166
5.6.2	Syntaxfehler .....	166
5.6.3	Laufzeitfehler .....	168
5.6.4	Logische Fehler und Debugging .....	169
5.6.5	Fehler erzeugen .....	173
5.6.6	Unterscheidung von Ausnahmen .....	175
<b>5.7</b>	<b>Funktionen</b> .....	176
5.7.1	Variable Anzahl von Parametern .....	177
5.7.2	Benannte Parameter .....	178
5.7.3	Parameter mit Vorgabewerten .....	179
5.7.4	Mehrere Rückgabewerte .....	180
5.7.5	Übergabe von Kopien und Referenzen .....	181
5.7.6	Lokal, global .....	184
5.7.7	Rekursive Funktionen .....	186
5.7.8	Lambda-Funktion .....	187
5.7.9	Funktionsname als Parameter .....	187
<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()« .....	191
5.8.3	Funktionen »reversed()« und »sorted()« .....	193
<b>5.9</b>	<b>Statistikfunktionen</b> .....	194
<b>5.10</b>	<b>Eigene Module</b> .....	197
5.10.1	Eigene Module erzeugen .....	197
5.10.2	Standard-Import eines Moduls .....	198
5.10.3	Import eines Moduls mit Umbenennung .....	198
5.10.4	Import von Funktionen .....	198
<b>5.11</b>	<b>Parameter der Kommandozeile</b> .....	199
5.11.1	Übergabe von Zeichenketten .....	200
5.11.2	Übergabe von Zahlen .....	200
5.11.3	Beliebige Anzahl von Parametern .....	201
<b>5.12</b>	<b>Programm »Bruchtraining«</b> .....	201
5.12.1	Der Ablauf des Programms .....	202
5.12.2	Hauptprogramm .....	203
5.12.3	Eine leichte Aufgabe .....	204

5.12.4	Eine mittelschwere Aufgabe .....	205
5.12.5	Eine schwere Aufgabe .....	207
<b>6</b>	<b>Objektorientierte Programmierung</b> .....	<b>209</b>
<b>6.1</b>	<b>Was ist OOP?</b> .....	<b>209</b>
<b>6.2</b>	<b>Klassen, Objekte und eigene Methoden</b> .....	<b>210</b>
<b>6.3</b>	<b>Konstruktor und Destruktor</b> .....	<b>212</b>
<b>6.4</b>	<b>Besondere Methoden</b> .....	<b>214</b>
<b>6.5</b>	<b>Operatormethoden</b> .....	<b>216</b>
<b>6.6</b>	<b>Referenz, Identität und Kopie</b> .....	<b>217</b>
<b>6.7</b>	<b>Vererbung</b> .....	<b>220</b>
<b>6.8</b>	<b>Mehrfachvererbung</b> .....	<b>223</b>
<b>6.9</b>	<b>Datenklassen</b> .....	<b>225</b>
<b>6.10</b>	<b>Enumerationen</b> .....	<b>227</b>
<b>6.11</b>	<b>Spiel, objektorientierte Version</b> .....	<b>229</b>
<b>7</b>	<b>Verschiedene Module</b> .....	<b>233</b>
<b>7.1</b>	<b>Datum und Zeit</b> .....	<b>233</b>
7.1.1	Ausgabe der Zeit mit »localtime()« .....	233
7.1.2	Ausgabe der Zeit mit »strftime()« .....	235
7.1.3	Zeitangabe erzeugen .....	237
7.1.4	Mit Zeitangaben rechnen .....	238
7.1.5	Programm anhalten .....	240
7.1.6	Spiel, Version mit Zeitmessung .....	242
7.1.7	Spiel, objektorientierte Version mit Zeitmessung .....	243
<b>7.2</b>	<b>Warteschlangen</b> .....	<b>244</b>
7.2.1	Klasse SimpleQueue .....	245
7.2.2	Klasse LifoQueue .....	246
7.2.3	Klasse PriorityQueue .....	247
7.2.4	Klasse deque .....	247

<b>7.3</b>	<b>Multithreading</b> .....	251
7.3.1	Wozu dient Multithreading? .....	251
7.3.2	Erzeugung eines Threads .....	252
7.3.3	Identifizierung eines Threads .....	253
7.3.4	Gemeinsame Daten und Objekte .....	254
7.3.5	Threads und Exceptions .....	256
<b>7.4</b>	<b>Reguläre Ausdrücke</b> .....	257
7.4.1	Suchen von Teiltexen .....	258
7.4.2	Ersetzen von Teiltexen .....	262
<b>7.5</b>	<b>Audioausgabe</b> .....	265

## **8 Dateien** 267

---

<b>8.1</b>	<b>Dateitypen</b> .....	267
<b>8.2</b>	<b>Öffnen und Schließen einer Datei</b> .....	268
<b>8.3</b>	<b>Sequenzielle Dateien</b> .....	269
8.3.1	Sequenzielles Schreiben .....	269
8.3.2	Sequenzielles Lesen .....	271
8.3.3	CSV-Datei schreiben .....	276
8.3.4	CSV-Datei lesen .....	278
<b>8.4</b>	<b>Dateien mit festgelegter Struktur</b> .....	280
8.4.1	Formatiertes Schreiben .....	281
8.4.2	Lesen an beliebiger Stelle .....	282
8.4.3	Schreiben an beliebiger Stelle .....	284
<b>8.5</b>	<b>Serialisierung</b> .....	285
8.5.1	Objekte in Datei schreiben .....	286
8.5.2	Objekte aus Datei lesen .....	287
<b>8.6</b>	<b>Bearbeitung mehrerer Dateien</b> .....	289
8.6.1	Funktion »glob.glob()« .....	289
8.6.2	Funktion »os.scandir()« .....	291
<b>8.7</b>	<b>Informationen über Dateien</b> .....	292
<b>8.8</b>	<b>Dateien und Verzeichnisse verwalten</b> .....	293
<b>8.9</b>	<b>Beispielprojekt Morsezeichen</b> .....	294
8.9.1	Morsezeichen aus Datei lesen .....	295

8.9.2	Ausgabe auf dem Bildschirm .....	296
8.9.3	Ausgabe mit Tonsignalen .....	297
<b>8.10</b>	<b>Spiel, Version mit Highscore-Datei .....</b>	<b>300</b>
8.10.1	Eingabebeispiel .....	300
8.10.2	Aufbau des Programms .....	301
8.10.3	Code des Programms .....	301
<b>8.11</b>	<b>Spiel, objektorientierte Version mit Highscore-Datei .....</b>	<b>306</b>

## **9 Internet** 311

---

<b>9.1</b>	<b>Laden und Senden von Internetdaten .....</b>	<b>311</b>
9.1.1	Daten lesen .....	312
9.1.2	Daten kopieren .....	314
9.1.3	Daten senden per »GET« .....	315
9.1.4	Daten senden per »POST« .....	318
<b>9.2</b>	<b>Webserver-Programmierung .....</b>	<b>320</b>
9.2.1	Erstes Programm .....	321
9.2.2	Beantworten einer Benutzereingabe .....	322
9.2.3	Formularelemente mit mehreren Werten .....	325
9.2.4	Typen von Formularelementen .....	327
<b>9.3</b>	<b>Browser aufrufen .....</b>	<b>333</b>
<b>9.4</b>	<b>Spiel, Version für das Internet .....</b>	<b>334</b>
9.4.1	Eingabebeispiel .....	334
9.4.2	Aufbau des Programms .....	336
9.4.3	Code des Programms .....	337

## **10 Datenbanken** 345

---

<b>10.1</b>	<b>Aufbau von Datenbanken .....</b>	<b>345</b>
<b>10.2</b>	<b>SQLite .....</b>	<b>346</b>
10.2.1	Datenbank, Tabelle und Datensätze .....	347
10.2.2	Daten anzeigen .....	349
10.2.3	Daten auswählen, Operatoren .....	350
10.2.4	Operator »LIKE« .....	353



10.2.5	Sortierung der Ausgabe .....	355
10.2.6	Auswahl nach Eingabe .....	356
10.2.7	Datensätze ändern .....	357
10.2.8	Datensätze löschen .....	360
<b>10.3</b>	<b>SQLite auf dem Webserver .....</b>	<b>361</b>
<b>10.4</b>	<b>MySQL .....</b>	<b>363</b>
10.4.1	XAMPP und Connector/Python .....	364
10.4.2	Datenbank erzeugen .....	364
10.4.3	Tabelle anlegen .....	366
10.4.4	Datensätze anlegen .....	367
10.4.5	Daten anzeigen .....	369
<b>10.5</b>	<b>Spiel, Version mit Highscore-Datenbank .....</b>	<b>370</b>
<b>10.6</b>	<b>Spiel, objektorientierte Version mit Highscore-Datenbank .....</b>	<b>373</b>

## **11 Benutzeroberflächen** 375

---

<b>11.1</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>375</b>
11.1.1	Eine erste GUI-Anwendung .....	376
11.1.2	Ändern von Eigenschaften .....	378
<b>11.2</b>	<b>Widget-Typen .....</b>	<b>379</b>
11.2.1	Anzeigefeld, Label .....	379
11.2.2	Eigenschaften von Bildern .....	382
11.2.3	Einzeilige Textbox, Entry .....	385
11.2.4	Versteckte Eingabe .....	387
11.2.5	Mehrzeilige Textbox, Text .....	388
11.2.6	Scrollende Textbox, ScrolledText .....	390
11.2.7	Listbox mit einfacher Auswahl .....	392
11.2.8	Listbox mit mehrfacher Auswahl .....	394
11.2.9	Spinbox .....	395
11.2.10	Scrollbar, scrollende Widgets .....	398
11.2.11	Radiobuttons zur Auswahl, Widget-Variablen .....	400
11.2.12	Radiobuttons zur Auswahl und Ausführung .....	402
11.2.13	Checkbuttons zur mehrfachen Auswahl .....	403
11.2.14	Schieberegler, Scale .....	406
11.2.15	Mausereignisse .....	408
11.2.16	Tastaturereignisse .....	411

<b>11.3</b>	<b>Geometrische Anordnung von Widgets</b> .....	413
11.3.1	Frame-Widget, Methode »pack()« .....	414
11.3.2	Ein einfacher Taschenrechner .....	416
11.3.3	Methode »grid()« .....	420
11.3.4	Methode »place()«, absolute Koordinaten .....	422
11.3.5	Methode »place()«, relative Koordinaten .....	424
11.3.6	Absolute Veränderung von Koordinaten .....	426
11.3.7	Relative Veränderung von Koordinaten .....	427
<b>11.4</b>	<b>Menüs, Messageboxen und Dialogfelder</b> .....	431
11.4.1	Menüleisten .....	432
11.4.2	Kontextmenüs .....	437
11.4.3	Messageboxen .....	439
11.4.4	Eigene Dialogfelder .....	444
11.4.5	Ausführung verhindern .....	446
<b>11.5</b>	<b>Spiel, GUI-Version</b> .....	447
<b>12</b>	<b>Unterschiede in Python 2</b> .....	453
<b>12.1</b>	<b>Neue und geänderte Eigenschaften</b> .....	453
12.1.1	Auffällige Änderungen .....	453
12.1.2	Weitere Änderungen .....	454
<b>12.2</b>	<b>Konvertierung von Python 2 zu Python 3</b> .....	455
<b>13</b>	<b>Raspberry Pi</b> .....	457
<b>13.1</b>	<b>Einzelteile und Installation</b> .....	457
13.1.1	Einzelteile .....	457
13.1.2	Weitere Bausätze .....	459
13.1.3	Sicherheit und Schäden .....	460
13.1.4	Zusammenbau .....	460
13.1.5	Erster Start .....	461
13.1.6	Raspberry Desktop .....	462
13.1.7	Terminal .....	462

<b>13.2</b>	<b>Elektronische Schaltungen</b>	463
13.2.1	Gleichspannungs-Stromkreis	463
13.2.2	Spannung ist Information	464
13.2.3	Bauelemente und Ausrüstung	465
13.2.4	Widerstände	465
13.2.5	Aufbau des GPIO-Anschlusses	467
<b>13.3</b>	<b>Lüftersteuerung</b>	468
13.3.1	Temperatur ermitteln	468
13.3.2	Leuchtdioden	469
13.3.3	Leuchtdiode ansteuern	470
13.3.4	Leuchtdiode blinken lassen	471
13.3.5	Mehrere Leuchtdioden	471
13.3.6	Lüfter ansteuern	472
13.3.7	Temperaturabhängige Lüftersteuerung	474
13.3.8	Temperatur in Datenbank speichern	475
<b>13.4</b>	<b>Roboter AlphaBot2-Pi</b>	477
13.4.1	Demo-Programme	477
13.4.2	SSH-Verbindung zur Befehlseingabe	478
13.4.3	SSH-Server auf Raspberry Pi	478
13.4.4	PuTTY als SSH-Client	479
13.4.5	Montage des Roboters	481
13.4.6	Erstes Programm	482
13.4.7	Alle Richtungen	484
13.4.8	Dateien übertragen mit PSCP	485
13.4.9	Steuerung per Tastatur	486
13.4.10	Umfahren von Hindernissen	488

## Anhang 491

---

<b>A.1</b>	<b>Erstellen von EXE-Dateien</b>	491
<b>A.2</b>	<b>Installation von XAMPP</b>	492
<b>A.3</b>	<b>UNIX-Befehle</b>	494
<b>A.4</b>	<b>Lösungen</b>	497

Index	505
-------	-----