

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Über die Autoren</b> .....	13
	<b>Einleitung</b> .....	15
<b>Teil I</b>	<b>Erste Schritte mit dem Raspberry Pi</b> .....	23
<b>1</b>	<b>Den Raspberry Pi zum Laufen bringen</b> .....	25
1.1	Das Betriebssystem .....	25
1.1.1	Das Betriebssystem auf eine SD-Karte schreiben .....	26
1.2	Den Raspberry Pi anschließen .....	32
1.2.1	Anschluss eines Bildschirms .....	34
1.2.2	Anschluss ans Netzwerk .....	37
1.2.3	Start des Betriebssystems .....	37
1.2.4	Einschalten! .....	38
1.3	Der Startvorgang .....	39
1.3.1	Sprache, Ländereinstellungen und Tastaturbelegung anpassen .....	40
1.4	Die grafische Benutzeroberfläche starten .....	41
1.5	Terminal unter X starten .....	42
1.6	Fehlerbehebung .....	42
1.6.1	Häufige Fehlerquellen .....	43
1.6.2	Weitere Hilfestellung .....	44
1.7	Der Spaß geht los! .....	44
<b>2</b>	<b>Ein erstes Programm: Der Beschimpfungsgenerator</b> .....	45
2.1	Das erste Python-Programm .....	46
2.2	Das Programm speichern .....	48
2.3	Beschimpfung generieren .....	51
2.3.1	Variablen .....	51
2.3.2	Strings .....	52
2.3.3	Listen .....	52
2.3.4	Funktionen .....	52

2.4	Beschimpfung mit Anrede .....	54
2.4.1	Bedingtes Verhalten .....	56
2.5	Ein ganzer Schwall an Beschimpfungen .....	56
2.5.1	Eigene Funktionen erstellen .....	56
2.5.2	Schleifen .....	58
2.6	Fazit .....	60

## **Teil II Software-Projekte** 61

---

<b>3</b>	<b>Tic-Tac-Toe</b> .....	<b>63</b>
3.1	Fehler .....	64
3.2	Zum Auftakt das Spielbrett .....	64
3.2.1	Verbesserung der Spielbrettausgabe .....	66
3.2.2	Gibt es einen Gewinner? .....	66
3.2.3	Hilfsfunktionen .....	68
3.3	Ein Spiel für zwei Teilnehmer .....	68
3.4	Der Computer als Spieler .....	72
3.4.1	Der Computer als Fünfjähriger .....	72
3.4.2	Einen siegreichen Spielzug erkennen .....	74
3.4.3	Eine Strategie hinzufügen .....	77
3.4.4	Strategieverfeinerung .....	79
3.5	Sie sind am Zug! .....	83
<b>4</b>	<b>Hier sind die Nachrichten</b> .....	<b>85</b>
4.1	Die ersten Teleprompter .....	85
4.2	Der Pi-Prompter .....	86
4.3	Erforderliche Schritte .....	87
4.4	Ein weiterer Schritt zu einem brauchbaren Programm .....	92
4.5	Das fertige Programm .....	97
4.6	Mechanischer Aufbau .....	102
4.7	Sie sind am Zug! .....	105
<b>5</b>	<b>Ping</b> .....	<b>107</b>
5.1	Erste kommerzielle Produkte .....	107
5.2	Das Spiel .....	108
5.2.1	Bewegung auf dem Bildschirm .....	108
5.2.2	Kollisionen feststellen .....	110
5.2.3	Aufpralltest .....	111
5.3	Das Spiel verfeinern .....	113

5.4	Version für Einzelspieler .....	117
5.5	Version für zwei Spieler .....	125
5.6	Sie sind am Zug! .....	132
<b>6</b>	<b>Pie-Man: Ein Pac-Man-Klon .....</b>	<b>133</b>
6.1	Das Spiel. ....	134
6.2	Ressourcen zusammentragen .....	135
6.2.1	Die Soundeffekte .....	135
6.2.2	Die Spielfiguren .....	136
6.3	Bühne frei! .....	139
6.4	Das Spielgeschehen. ....	144
6.4.1	Pillen verspeisen. ....	147
6.4.2	Das Ende des Pie-Mans – oder eines Geistes. ....	150
6.4.3	Die jagende Meute .....	152
6.5	Bildschirmdarstellung. ....	153
6.6	Die main()-Funktion .....	156
6.6.1	Das Spiel beginnt .....	161
6.6.2	Geisterjagd .....	161
6.6.3	Spielende. ....	162
6.7	Sie sind am Zug! .....	162
<b>7</b>	<b>Minecraft Maze Maker .....</b>	<b>165</b>
7.1	Minecraft installieren .....	166
7.2	Start des Spiels. ....	167
7.3	Spielablauf .....	167
7.3.1	Umherstreifen .....	168
7.3.2	Objekte erzeugen und zerstören .....	168
7.4	Vorbereitungen für den Einsatz von Python .....	169
7.5	Verwendung des Minecraft-Moduls. ....	170
7.5.1	Koordinaten in Minecraft. ....	171
7.5.2	Neupositionierung des Spielers .....	171
7.5.3	Bausteine hinzufügen .....	172
7.5.4	Änderungen durch den Spieler verhindern .....	174
7.5.5	Die Parameter des Labyrinths .....	174
7.5.6	Das Fundament legen .....	176
7.5.7	Aufbau der Wände .....	177
7.5.8	Der Labyrinth-Algorithmus .....	178
7.5.9	Variablen und Listen vorbereiten .....	178
7.5.10	Funktionen erstellen .....	179

7.5.II	Die Hauptschleife . . . . .	181
7.5.I2	Eine Decke hinzufügen . . . . .	183
7.5.I3	Die Spielfigur positionieren. . . . .	183
7.5.I4	Der endgültige Code. . . . .	184
7.6	Sie sind am Zug! . . . . .	187

**Teil III Hardware-Projekte** 189

---

<b>8</b>	<b>Schnappen</b> . . . . .	191
8.1	Das Spiel implementieren. . . . .	192
	8.1.1 Die Theorie . . . . .	192
	8.1.2 Das Gehäuse herstellen . . . . .	200
8.2	Die Software zum Testen des Geräts . . . . .	205
8.3	Die Spielsoftware . . . . .	208
8.4	Sie sind am Zug! . . . . .	214
<b>9</b>	<b>Reaktionstest</b> . . . . .	215
9.1	Willkommen in einer anderen Computerwelt! . . . . .	215
	9.1.1 Bewährte Verfahrensweisen . . . . .	216
9.2	Beschaffung von Bauteilen . . . . .	217
	9.2.1 Eine Schnittstellen-Platine . . . . .	217
	9.2.2 PiFace-Digital . . . . .	217
9.3	PiFace-Digital einrichten. . . . .	218
	9.3.1 Installation der PiFace-Digital-Software . . . . .	219
9.4	PiFace-Digital anschließen . . . . .	222
9.5	Den Emulator verwenden . . . . .	222
9.6	Die Schnittstelle zu Python. . . . .	223
	9.6.1 LED einschalten . . . . .	223
	9.6.2 Schaltzustand erkennen. . . . .	225
9.7	Der Reaktionstest. . . . .	226
	9.7.1 Die Anschlüsse des PiFace-Digital . . . . .	227
	9.7.2 Einen Taster und eine LED anschließen. . . . .	231
	9.7.3 Mit dem Reaktionstester spielen . . . . .	236
9.8	Schnittstellen . . . . .	237
<b>10</b>	<b>Gezwitscher</b> . . . . .	239
10.1	Das Spielzeug hacken . . . . .	239
	10.1.1 Verdrahtung . . . . .	241
10.2	Das Huhn zum Sprechen bringen . . . . .	244

10.2.1	espeak in Python verwenden . . . . .	245
10.2.2	Test des espeak-Moduls . . . . .	246
10.3	Bewegungssteuerung . . . . .	246
10.3.1	Klassen erstellen . . . . .	248
10.3.2	Objekte erzeugen . . . . .	249
10.3.3	Ständiges Testen . . . . .	250
10.4	Verbindungsaufnahme mit Twitter . . . . .	250
10.4.1	Das Python-Modul kompilieren und installieren . . . . .	251
10.4.2	Kommunikation mit Twitter . . . . .	253
10.5	Fertigstellung . . . . .	256
10.6	Fazit . . . . .	258
10.6.1	Weitere Ideen . . . . .	259
<b>II</b>	<b>Disco-Beleuchtung . . . . .</b>	<b>261</b>
II.1	Die Reihenfolge festlegen . . . . .	262
II.2	Den Code erweitern . . . . .	263
II.3	Ein kleiner theoretischer Exkurs . . . . .	266
II.4	Entwurf des Sequenzers . . . . .	267
II.5	Implementierung des Sequenzers . . . . .	267
II.6	Lichterketten . . . . .	275
II.7	Längere Lichterketten . . . . .	278
II.8	Musik als Taktgeber . . . . .	279
II.9	Schaltungsentwurf . . . . .	280
II.10	Schaltungsaufbau . . . . .	282
II.11	Anschluss der Schaltung . . . . .	283
II.12	Sie sind am Zug! . . . . .	283
<b>12</b>	<b>Türschloss . . . . .</b>	<b>285</b>
12.1	Überblick . . . . .	286
12.2	Sicherheitskritische Systeme . . . . .	286
12.3	Die Türschloss-Hardware . . . . .	287
12.4	Software-Simulation . . . . .	288
12.5	Ausgabe . . . . .	290
12.5.1	Anschluss der Schaltung . . . . .	290
12.5.2	Programmierung der Türsteuerung . . . . .	292
12.6	Eingabe . . . . .	293
12.6.1	Benutzereingabe abfragen . . . . .	293
12.7	Authentifizierung . . . . .	293
12.7.1	Vertrauliche Daten speichern . . . . .	294

12.8	Berührungsloses Türöffnen .....	295
12.8.1	Anschluss des RFID-Lesegeräts.....	296
12.8.2	Den RFID-Leser in Python verwenden.....	299
12.8.3	Die Programmteile zusammenfügen .....	301
12.9	Programmtest und Schlosseinbau .....	301
12.10	Mehrere Türen vernetzen .....	303
12.11	Sie sind am Zug! .....	304
12.12	Die Kunst der Programmierung.....	304
<b>13</b>	<b>Hausautomation .....</b>	<b>307</b>
13.1	Das Internet der Dinge .....	307
13.2	Projekt 1: Bewegungsmelder und Türkontaktschalter .....	308
13.2.1	Schaltungsaufbau .....	310
13.2.2	Software.....	313
13.3	Projekt 2: Überwachung per Webcam .....	314
13.3.1	Schaltungsaufbau .....	314
13.3.2	Software.....	315
13.4	Projekt 3: Temperaturanzeige.....	320
13.4.1	Schaltungsaufbau .....	320
13.4.2	Software.....	321
13.5	Projekt 4: Warnmeldungen via E-Mail versenden.....	325
13.5.1	Anforderungen .....	325
13.5.2	Software.....	325
13.6	Projekt 5: E-Mail per Funkfernsteuerung versenden .....	330
13.6.1	Schaltungsaufbau .....	331
13.6.2	Software.....	333
13.7	Sie sind am Zug! .....	337
<b>14</b>	<b>Computergesteuertes Modellbahnrennen .....</b>	<b>339</b>
14.1	Beschaffung einer Modellrennbahn.....	339
14.2	Umbau der Rennbahn.....	340
14.2.1	Test der Schaltung .....	341
14.3	Spielereingaben .....	342
14.3.1	Taster.....	343
14.3.2	Gehäuse.....	347
14.3.3	Joystick-Test .....	350
14.4	Die Software.....	351
14.5	Das Spiel.....	353
14.6	Sie sind am Zug! .....	360

<b>15</b>	<b>Drehgeber mit Facebook-Anbindung</b> . . . . .	361
15.1	Das Konzept . . . . .	361
15.2	Drehgebertypen . . . . .	362
15.3	Ausgabe des Drehgebers . . . . .	362
15.4	Automatisches Hinaufladen . . . . .	370
15.4.1	Flickr . . . . .	371
15.5	Das fertige Programm . . . . .	374
15.6	Symmetrische Muster erzeugen . . . . .	381
15.7	Sie sind am Zug! . . . . .	387
<b>16</b>	<b>Das Pi-Pendel – ein Harmonograph</b> . . . . .	389
16.1	Das Konzept . . . . .	390
16.2	Der Hall-Effekt . . . . .	390
16.3	Kurz vorgestellt: Der Arduino . . . . .	392
16.4	Zusammenbau . . . . .	393
16.4.1	Sanfte Schwingungen . . . . .	398
16.4.2	Elektronik . . . . .	399
16.5	Programmierung des Arduino . . . . .	403
16.5.1	Der fertige Arduino-Code . . . . .	409
16.6	Programmierung des Raspberry Pi . . . . .	417
16.7	Das Pi-Pendel in Aktion . . . . .	422
16.8	Sie sind am Zug! . . . . .	424
<b>17</b>	<b>Das Hightech-Vogelhäuschen – Beobachtung der Tierwelt</b> . . . . .	425
17.1	Bau einer Lichtschranke . . . . .	427
17.1.1	Erforderliche Bauteile . . . . .	427
17.1.2	Anschluss des Senders . . . . .	427
17.1.3	Anschluss des Empfängers . . . . .	428
17.1.4	Test der Sensoren . . . . .	430
17.2	Montage der Sensoren . . . . .	430
17.2.1	Schutz vor Wind und Wetter . . . . .	432
17.3	Aktivitäten aufzeichnen . . . . .	433
17.3.1	Verarbeitung in Echtzeit oder im Nachhinein? . . . . .	433
17.3.2	Das Programm zum Aufzeichnen . . . . .	435
17.3.3	Das Programm testen . . . . .	444
17.4	Die Daten verarbeiten . . . . .	445
17.4.1	Endliche Automaten . . . . .	446
17.4.2	Ein einfaches Programm zur Auswertung . . . . .	447
17.5	Störsignale handhaben . . . . .	451

17.5.1	Störsignale herausfiltern . . . . .	451
17.5.2	Auswertungsprogramm mit Störsignalfilterung . . . . .	452
17.6	Ein Diagramm erstellen . . . . .	457
17.7	Das Vogelhäuschen in Betrieb nehmen. . . . .	460
17.8	Sie sind am Zug! . . . . .	460
17.8.1	Teilen Sie Ihre Daten . . . . .	461
17.8.2	Weitere Sensoren hinzufügen. . . . .	461
17.9	Unbegrenzte Möglichkeiten . . . . .	461
	<b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . .	<b>463</b>

*Den Erfindern des Küchentischs und ihren seit Langem leidenden Familien, die damit leben müssen.*

Andrew Robinson

*Für Mike Bibby, dem ersten Redakteur, der mir die Möglichkeit gab, regelmäßig über Computer und Hardware zu schreiben. Sein unermüdlicher Enthusiasmus allem gegenüber und sein Unvermögen, etwas als gegeben hinzunehmen, sind uns allen ein Beispiel.*

Mike Cook