

Vorwort	IX
1 Setup und Betrieb	1
1.0 Einführung	1
1.1 Ein Raspberry Pi-Modell wählen	1
1.2 Ein Gehäuse für den Raspberry Pi	3
1.3 Wahl eines Netzteils	4
1.4 Eine Betriebssystem-Distribution wählen	6
1.5 Eine SD-Karte mit NOOBS beschreiben	6
1.6 Eine SD-Karte manuell beschreiben (Mac)	9
1.7 Eine SD-Karte manuell beschreiben (Windows)	10
1.8 Eine SD-Karte manuell beschreiben (Linux)	12
1.9 Das System anschließen	13
1.10 Einen DVI- oder VGA-Monitor anschließen	15
1.11 Einen Composite-Monitor oder Fernseher verwenden	15
1.12 Den gesamten Speicher der SD-Karte nutzen	16
1.13 Die Bildgröße auf Ihrem Monitor anpassen	18
1.14 Die Leistung maximieren	20
1.15 Das Passwort ändern	22
1.16 Den Pi direkt in ein Windowing-System booten	23
1.17 Den Raspberry Pi herunterfahren	24
1.18 Das Raspberry Pi-Kameramodul installieren	26
2 Vernetzung	31
2.0 Einführung	31
2.1 Kabelgebundener Anschluss an ein Netzwerk	31
2.2 Die IP-Adresse ermitteln	33

2.3	Eine statische IP-Adresse einstellen	34
2.4	Den Netzwerknamen eines Raspberry Pi einstellen	36
2.5	Eine WLAN-Verbindung einrichten	37
2.6	Anschluss per Konsolenkabel.	38
2.7	Den Pi entfernt über SSH steuern.	41
2.8	Den Pi entfernt per VNC steuern	42
2.9	Filesharing in einem Mac-Netzwerk	44
2.10	Den Pi-Screen auf dem Mac nutzen	46
2.11	Einen Raspberry Pi als NAS (Network Attached Storage) nutzen	47
2.12	Im Netzwerk drucken	51

3 Betriebssystem 53

3.0	Einführung.	53
3.1	Dateien grafisch verschieben	53
3.2	Eine Terminal-Session starten	55
3.3	In einem Terminal durch das Dateisystem navigieren	56
3.4	Dateien oder Ordner kopieren	59
3.5	Dateien oder Ordner umbenennen.	60
3.6	Eine Datei editieren	61
3.7	Den Inhalt einer Datei ansehen	63
3.8	Eine Datei ohne Editor erzeugen	64
3.9	Ein Verzeichnis anlegen.	64
3.10	Dateien oder Verzeichnisse löschen	65
3.11	Befehle mit Superuser-Rechten ausführen.	66
3.12	Dateizugriffsrechte verstehen.	67
3.13	Dateizugriffsrechte ändern.	69
3.14	Den Eigentümer einer Datei ändern	70
3.15	Einen Screenshot erzeugen	70
3.16	Software installieren mit apt-get.	71
3.17	Installierte Software mit apt-get löschen	73
3.18	Dateien über die Kommandozeile herunterladen	73
3.19	Quellcode mit git herunterladen	74
3.20	Ein Programm oder Skript beim Booten automatisch ausführen	75
3.21	Ein Programm oder Skript in regelmäßigen Intervallen automatisch ausführen.	77
3.22	Das Verzeichnissystem durchsuchen	78
3.23	Die Kommandozeilen-History nutzen.	79
3.24	Die Prozessoraktivität überwachen.	80
3.25	Mit Archivdateien arbeiten	83

3.26	Angeschlossene USB-Geräte auflisten	83
3.27	Ausgaben der Befehlszeile in eine Datei umleiten.	84
3.28	Dateien verketteten	85
3.29	Pipes nutzen.	85
3.30	Die Ausgabe im Terminal unterbinden	86
3.31	Programme im Hintergrund ausführen	87
3.32	Befehls-Aliase anlegen.	88
3.33	Datum und Uhrzeit setzen.	88
3.34	Freien Speicherplatz auf der SD-Karte ermitteln	89
4	Software	91
4.0	Einführung.	91
4.1	Ein Media Center einrichten	91
4.2	Office-Software installieren	94
4.3	Andere Browser installieren.	95
4.4	Den Pi Store nutzen	97
4.5	Einen Webcam-Server einrichten	99
4.6	Einen Emulator für klassische Spielekonsolen ausführen	101
4.7	Minecraft ausführen	103
4.8	Open Arena ausführen	104
4.9	Raspberry Pi-Radiosender	105
4.10	GIMP ausführen.	107
4.11	Internetradio	108
5	Python-Grundlagen	111
5.0	Einführung.	111
5.1	Zwischen Python 2 und Python 3 wählen.	111
5.2	Python-Programme mit IDLE editieren.	112
5.3	Die Python-Konsole nutzen.	114
5.4	Python-Programme über das Terminal ausführen	115
5.5	Variablen	116
5.6	Werte ausgeben	116
5.7	Benutzereingaben einlesen.	117
5.8	Arithmetik	118
5.9	Strings erzeugen	119
5.10	Strings verketteten (verbinden).	119
5.11	Zahlen in Strings umwandeln	120
5.12	Strings in Zahlen umwandeln	121
5.13	Die Länge eine Strings bestimmen	122

5.14	Die Position eines Strings in einem anderen String suchen	122
5.15	Einen Teilstring extrahieren.	123
5.16	Einen Teilstring durch einen anderen ersetzen.	124
5.17	Einen String in Groß- oder Kleinbuchstaben umwandeln.	124
5.18	Befehle bedingt ausführen	125
5.19	Werte vergleichen.	127
5.20	Logische Operatoren.	128
5.21	Anweisungen genau x Mal ausführen	129
5.22	Befehle wiederholen, bis sich eine Bedingung ändert	129
5.23	Aus einer Schleife ausbrechen	130
5.24	Eine Funktion in Python definieren	131
6	Python-Listen und -Dictionaries	133
6.0	Einführung.	133
6.1	Eine Liste erzeugen	133
6.2	Auf Elemente einer Liste zugreifen	134
6.3	Die Länge einer Liste ermitteln	134
6.4	Elemente zu einer Liste hinzufügen	135
6.5	Elemente aus einer Liste entfernen	136
6.6	Eine Liste durch Parsing eines Strings erzeugen	137
6.7	Iteration über eine Liste.	137
6.8	Eine Liste durchzählen	138
6.9	Eine Liste sortieren	139
6.10	Eine Liste zerlegen	140
6.11	Eine Funktion auf eine Liste anwenden	141
6.12	Ein Dictionary anlegen	141
6.13	Auf ein Dictionary zugreifen	143
6.14	Elemente aus einem Dictionary entfernen	144
6.15	Iteration über Dictionaries.	144
7	Python für Fortgeschrittene	147
7.0	Einführung.	147
7.1	Zahlen formatieren	147
7.2	Datum & Uhrzeit formatieren	148
7.3	Mehrere Werte zurückliefern.	149
7.4	Eine Klasse definieren	149
7.5	Eine Methode definieren	151
7.6	Vererbung	152
7.7	In eine Datei schreiben	153

7.8	Aus einer Datei lesen.	154
7.9	Pickling	155
7.10	Ausnahmebehandlung	156
7.11	Module nutzen.	157
7.12	Zufallszahlen	158
7.13	Web-Anfragen aus Python versenden.	159
7.14	Kommandozeilen-Argumente in Python	160
7.15	E-Mail aus Python versenden.	161
7.16	Einen einfachen Webserver in Python entwickeln	162
8	GPIO-Grundlagen	165
8.0	Einführung.	165
8.1	Den GPIO-Anschluss verstehen	165
8.2	Den Raspberry Pi bei der Arbeit mit dem GPIO-Anschluss schützen	166
8.3	RPi.GPIO installieren	167
8.4	I2C einrichten	168
8.5	Die I2C-Tools nutzen	169
8.6	SPI einrichten	171
8.7	Den seriellen Port freigeben.	172
8.8	PySerial installieren, um aus Python heraus auf den seriellen Port zugreifen zu können	173
8.9	Minicom zum Testen des seriellen Ports installieren	173
8.10	Ein Steckbrett und Drahtbrücken nutzen	175
8.11	Ein Steckbrett mit einem Pi-Cobbler nutzen	176
8.12	5V-Signale mit zwei Widerständen in 3,3V umwandeln.	177
8.13	5V-Signale mit einem Pegelwandler-Modul in 3,3V umwandeln	179
8.14	Den Raspberry Pi mit Batterien betreiben	180
8.15	Einen Raspberry Pi mit einem LiPo-Akku betreiben.	182
8.16	Erste Schritte mit einem PiFace Digital Interface Board	183
8.17	Erste Schritte mit dem Gertboard.	187
8.18	Erste Schritte mit dem RaspiRobot-Board.	189
8.19	Erste Schritte mit dem Humble Pi Prototyping-Board	192
8.20	Erste Schritte mit einem Pi Plate Prototyping-Board.	193
8.21	Ein Paddle Board nutzen.	198
9	Hardware steuern.	201
9.0	Einführung.	201
9.1	Eine LED anschließen.	201
9.2	Die Helligkeit einer LED steuern	204

9.3	Einen Summton erzeugen	206
9.4	Hochleistungs-Gleichstromgeräte mit einem Transistor schalten	208
9.5	Ein Hochspannungsgerät mit einem Relais schalten.	210
9.6	Ein Hochspannungs-Wechselstromgerät steuern.	213
9.7	Eine Benutzerschnittstelle, um Komponenten ein- und auszuschalten. . .	214
9.8	Eine Benutzerschnittstelle für die PWM-Steuerung von LEDs und Motoren	216
9.9	Die Farbe einer RGB-LED ändern	218
9.10	Mit vielen LEDs arbeiten (Charlieplexing)	220
9.11	Ein Analoginstrument als Anzeige nutzen.	224
9.12	Mit Interrupts programmieren.	226
9.13	GPIO-Ausgänge über eine Web-Schnittstelle steuern.	229
10	Motoren	235
10.0	Einführung.	235
10.1	Servomotoren steuern.	235
10.2	Eine große Anzahl von Servomotoren steuern.	238
10.3	Die Geschwindigkeit eines Gleichstrommotors steuern	242
10.4	Die Drehrichtung eines Gleichstrommotors steuern.	244
10.5	Einen unipolaren Schrittmotor nutzen	249
10.6	Einen bipolaren Schrittmotor nutzen	253
10.7	Ein RaspiRobot-Board zur Steuerung eines bipolaren Schrittmotors nutzen	255
10.8	Einen einfachen Robot-Rover bauen.	258
11	Digitale Eingänge	263
11.0	Einführung.	263
11.1	Einen Taster anschließen.	263
11.2	Etwas per Taster umschalten.	266
11.3	Einen Wipp- oder Schiebeschalter nutzen.	268
11.4	Einen Drei-Wege-Schalter nutzen.	269
11.5	Eine Taste entprellen	272
11.6	Einen externen Pull-Up-Widerstand nutzen	275
11.7	Einen Drehgeber nutzen	276
11.8	Eine Matrixtastatur nutzen	279
11.9	Bewegungen erkennen	282
11.10	Den Raspberry Pi um GPS erweitern	284
11.11	Tastendruck abfangen.	287

11.12	Bewegungen der Maus abfangen	289
11.13	Eine Echtzeituhr nutzen	290
12	Sensoren	295
12.0	Einführung.	295
12.1	Ohmsche Widerstände nutzen.	295
12.2	Licht messen	300
12.3	Methan erkennen	301
12.4	Eine Spannung messen	304
12.5	Spannungen zu Messzwecken reduzieren	306
12.6	Ohmsche Sensoren mit in A/D-Wandler nutzen	309
12.7	Temperatur mit einem A/D-Wandler messen	310
12.8	Beschleunigung messen.	312
12.9	Die Temperatur mit einem digitalen Sensor messen.	315
12.10	Entfernungen messen	318
12.11	Sensorwerte ausgeben.	321
12.12	Daten auf einem USB-Laufwerk speichern	323
13	Displays.	327
13.0	Einführung.	327
13.1	Ein vierstelliges LED-Display nutzen	327
13.2	Nachrichten auf einer I2C-LED-Matrix ausgeben	330
13.3	Pi-Lite nutzen.	332
13.4	Nachrichten auf einem alphanumerischen LC-Display ausgeben	334
14	Arduino und Raspberry Pi.	339
14.0	Einführung.	339
14.1	Einen Arduino per Raspberry Pi programmieren	340
14.2	Mit dem Arduino über den seriellen Monitor kommunizieren	343
14.3	PyFirmata einrichten und einen Arduino von einem Raspberry Pi steuern	345
14.4	Digitale Ausgänge des Arduino vom Raspberry Pi steuern	347
14.5	PyFirmata mit der seriellen Schnittstelle (TTL-Pegel) nutzen	349
14.6	Digitale Eingänge des Arduino mit PyFirmata einlesen.	351
14.7	Analoge Eingänge des Arduino mit PyFirmata einlesen	354
14.8	Analoge Ausgänge (PWM) mit PyFirmata nutzen	355
14.9	Einen Servo mit PyFirmata steuern.	357
14.10	Maßgeschneiderte serielle Kommunikation mit dem Arduino.	360
14.11	Maßgeschneiderte Kommunikation mit dem Arduino über I2C	363
14.12	Kleine Arduinos mit dem Raspberry Pi nutzen	367

14.13	Erste Schritte mit dem aLaMode-Board und einem Raspberry Pi.	368
14.14	Ein Arduino-Shield mit einem aLaMode-Board und einem Raspberry Pi nutzen	372
14.15	Ein Gertboard als Arduino-Interface nutzen	374
	Anhang: Teile und Lieferanten	375
	Index	381