

Michael Kofier, Charly Kühnast,
Christoph Scherbeck

Raspberry Pi

Das umfassende Handbuch

Auf einen Blick

TEIL I

Den Raspberry Pi kennenlernen 19

TEIL II

Der Raspberry Pi als Media-Center 261

TEIL III

Hardware-Grundlagen 321

TEIL IV

Programmierung 609

TEIL V

Projekte 851

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	15
TEIL I Den RaspberryPi kennenlernen	
1 Kauf und Inbetriebnahme	21
1.1 Kauf	21
1.2 Raspberry-Pi-Distributionen	34
1.3 NOOBS-Installation	35
1.4 Image-Datei auf eine SD-Karte schreiben	42
1.5 Installationsvarianten für Fortgeschrittene	47
2 Erste Schritte in Raspbian	53
2.1 Basiskonfiguration	54
2.2 Der PIXEL-Desktop	58
2.3 Wichtige Programme	64
2.4 WLAN-Konfiguration	77
2.5 Bluetooth-Konfiguration	78
2.6 USB-Sticks und -Festplatten	79
2.7 Drucker	80
2.8 Raspbian Lite	81
3 Arbeiten im Terminal	83
3.1 Erste Experimente	83
3.2 Eingabeerleichterungen und Tastenkürzel	89
3.3 Farbspiele	92
3.4 Die Bourne Again Shell (bash)	95
3.5 Arbeiten mit Administratorrechten (sudo)	101
3.6 Textdateien lesen und ändern	103
3.7 Verzeichnisse und Dateien	109

3.8	Komprimierte Dateien und Archive	116
3.9	Prozessverwaltung	120
3.10	Netzwerkkommandos	125
4	Arbeitstechniken	129
4.1	Programme installieren und verwalten	130
4.2	Updates	133
4.3	SSH	138
4.4	Fernwartung über das Remote Desktop Protocol	150
4.5	Fernwartung über VNC	153
4.6	Netzwerkverzeichnisse nutzen	154
4.7	Netzwerkverzeichnisse anbieten (Samba-Server)	160
4.8	Internetzugriff auf den Raspberry Pi	168
4.9	FTP-Server einrichten	177
4.10	Programme beim Systemstart ausführen	180
4.11	Programme regelmäßig ausführen (Cron)	182
4.12	Monitor ein- und ausschalten	185
4.13	Backup erstellen	186
4.14	Overclocking	190
4.15	Notfall-Tipps	192
5	Linux-Grundlagen	199
5.1	Benutzer und Gruppen	200
5.2	Zugriffsrechte	208
5.3	Paketverwaltung	214
5.4	Verwaltung des Dateisystems	217
5.5	Netzwerkconfiguration	224
5.6	Bluetooth	231
5.7	Systemstart	234
5.8	Systemeinstellungen in config.txt	241
5.9	Grafiksystem	245
5.10	Kernel und Module	248
5.11	Device Trees	250

6	Ubuntu	255
6.1	Installation	256
6.2	Konfiguration und technische Details	258

TEIL II Der Raspberry Pi als Media-Center

7	Audio-Player mit Smartphone-Fernbedienung	263
7.1	MPD-Installation und -Konfiguration	263
7.2	MPD-Konfigurationsvarianten	269
7.3	HiFiBerry	278
7.4	Volumio	281
8	Multimedia-Center mit Kodi und LibreELEC	285
8.1	Installation und Konfiguration	286
8.2	Fernbedienung	295
8.3	Kodi-Betrieb	299
9	Multimedia-System mit RasPlex	307
9.1	Kodi oder Plex?	307
9.2	Plex-Server-Konfiguration	310
9.3	RasPlex-Installation und -Konfiguration	313
9.4	Plex-Anwendung	319

TEIL III Hardware-Grundlagen

10	Hardware-Einstieg	323
10.1	Platinenaufbau	323
10.2	Der BCM2837	325
10.3	CPIO-Kontakte	328
10.4	Stromversorgung	336
10.5	Gehäuse	344

11	Elektrotechnik-Crashkurs	347
11.1	Strom, Spannung und das ohmsche Gesetz	347
11.2	Grundsaltungen	349
11.3	Elektronische Grundbauteile	354
11.4	Das Multimeter	359
11.5	Breadboard oder Platine?	362
11.6	Löten	364
11.7	Breadboardadapter	366
12	LEDs, Motoren und Relais	371
12.1	Leuchtdioden (LEDs)	371
12.2	Optokoppler	389
12.3	Elektromotoren	390
12.4	Schrittmotoren	403
12.5	Servomotoren	413
12.6	Relais	419
13	Bussysteme	423
13.1	SPI	423
13.2	Der Analog-Digital-Wandler MCP3008	433
13.3	Der Digital-Analog-Wandler MCP4811	439
13.4	I ² C	444
13.5	UART	453
13.6	Der Audio-Bus I ² S	459
13.7	1-Wire	460
14	Sensoren	463
14.1	PIR-Bewegungssensor	463
14.2	Ultraschallsensor	467
14.3	Wasserstandssensor	470
14.4	Bodenfeuchtigkeitssensor	471
14.5	Temperatursensoren	476
14.6	Fotowiderstand	483
14.7	Das Multi-Analogsensor-Board PCF8591	485
14.8	Raspberry Pi Camera Board und PiNoIR	488
14.9	Reed-Kontakt	501

14.10	Hardware Real Time Clock	503
14.11	IR-Empfänger	507
14.12	Fingerabdruck-Scanner	509
14.13	Leitfaden für fremde Sensoren	517
15	Erweiterungsboards	519
15.1	Das Gertboard	520
15.2	Der ATmega auf dem Certboard	535
15.3	Logic-Level-Converter	540
15.4	PiFace Digital 2	541
15.5	StromPi 2 –USV und Wide-Range-Spannungsversorgung	547
15.6	Pimoroni Zero LiPo	550
15.7	GertDuino	552
15.8	Raspberry-Pi-HATs	556
15.9	Sense HAT-Das Multitalent	562
15.10	Adafruit PWM/Servo-HAT	567
15.11	BrickPi	570
15.12	GrovePi	571
16	Displays	573
16.1	7-Segment-Anzeige	573
16.2	16x2-LC-Display	576
16.3	PiTFT-Der Touchscreen für den RaspberryPi	581
16.4	Kfz-Rückfahrmonitore	586
16.5	Das offizielle Raspberry-Pi-Touchdisplay	590
16.6	OLED-Display SSD1306	596
16.7	PaPiRus – Das E-Paper-Display	600
16.8	Weitere Display-Boards	606
TEIL IV	Programmierung	
17	Python kennenlernen	6ii
17.1	Python ausprobieren	612
17.2	Python-Konzepte interaktiv kennenlernen	614
17.3	Hello World!	624

18	Python-Grundlagen	63i
18.1	Elementare Syntaxregeln	631
18.2	Variablen und Objekte	637
18.3	Operatoren	647
18.4	Verzweigungen (if)	650
18.5	Schleifen (for und while)	652
18.6	Zeichenketten	658
18.7	Listen	664
18.8	Umgang mit Fehlern (Exceptions)	667
18.9	Funktionen	673
18.10	Objektorientiertes Programmieren	683
18.11	Systemfunktionen	695
19	Python-Programmierung	699
19.1	GPIO-Zugriff mit RPi.GPIO	699
19.2	GPIO-Zugriff mit gpiozero	706
19.3	Reset/Shutdown-Taste	710
19.4	Kamera	712
19.5	Dateien bei Dropbox hochladen	716
19.6	E-Mails versenden	720
19.7	Textdateien lesen und schreiben	722
19.8	Grafikprogrammierung	727
19.9	Grafische Benutzeroberflächen mit tkinter	734
20	bash-Programmierung	747
20.1	Einführung	747
20.2	Variablen	751
20.3	Schleifen, Bedingungen und Funktionen	757
20.4	WiringPi	767
20.5	Das raspi-gpio-Kommando	773
21	C-Programmierung	775
21.1	Hello World!	775
21.2	GPIO-Steuerung mit C	779

22	Java-Programmierung	783
22.1	ErsteSchritte	783
22.2	GPIO-Steuerung mit Java	785
23	PHP-Programmierung	791
23.1	Apache installieren und konfigurieren	792
23.2	Webverzeichnisse einrichten und absichern	794
23.3	HTTPS	801
23.4	PHP installieren und konfigurieren	802
23.5	MariaDB installieren und administrieren	804
23.6	Hello World! in PHP	810
23.7	GPIO-Steuerung mit PHP	812
23.8	Kamerafunktionen mit PHP nutzen	816
24	Mathematica und die Wolfram Language	82i
24.1	Arbeiten mit Mathematica	822
24.2	Programmieren mit der Wolfram Language	828
24.3	Grafische Darstellung von Temperaturdaten	835
25	C# (WindowsIoT)	839
25.1	Installation	839
25.2	Anwendung	842
25.3	Programmentwicklung mit Visual Studio	844
TEIL V Projekte		
26	Der RaspberryPi im Vogelhaus	853
26.1	Einbau des Raspberry Pi samt Kameramodul in ein Vogelhaus	853
26.2	Kamerapraxis	856
26.3	Bewegungserkennung mit motion	859
26.4	Das Vogelhaus im praktischen Einsatz	863

27	Zeitmessung mit Lichtschranken	867
27.1	Versuchsaufbau (Hardware)	867
27.2	Software	870
28	Das autonome Auto	873
28.1	Hardware	873
28.2	Die Software	882
29	RFID-Türöffner mit Zutrittskontrolle	885
29.1	RFID-Hardware	886
29.2	Software	889
29.3	Erweiterungsmöglichkeiten und Tipps	895
30	SnackPi-Abnehmen für Nerds	897
30.1	Übersicht	898
30.2	Hardware	902
30.3	Software	905
30.4	Anmerkungen und Hinweise	915
31	Stromzähler auslesen	917
31.1	Stromzähler-Grundlagen	917
31.2	Einführung in RRDtool	921
31.3	Zählerdaten speichern und zu Graphen aufbereiten	926
32	Hausautomation mit Netzwerksteckdosen	929
32.1	Einführung	929
32.2	Programmierung	931
33	Hausautomation mit 433-MHz-Funktechnologie	943
33.1	Hardware-Grundlagen	943
33.2	Software und Steuerungsbeispiele	946

34	Ort und Zeit per GPS empfangen	955
34.1	Haben Sie Zeit? Eine Uhr für den Raspberry Pi	955
34.2	Ortsbestimmung mit dem Raspberry Pi	963
35	Der Raspberry Pi lernt twittern	969
35.1	Voraussetzungen	969
35.2	Programmierung	971
36	Gewitter erkennen mit dem Blitzsensor	977
36.1	Blitzsensor AS3935	977
36.2	Software	980
37	Klingel-Pi- Der Türglockenverstärker	985
37.1	Geräuschsensor anschließen und auswerten	985
38	WLAN-und Tor-Router	989
38.1	Einführung	989
38.2	WLAN-Access-Point	992
38.3	WLAN-Router	999
38.4	Tor-Router	1007
39	DLNA-Server	1013
39.1	Raspbian-Installation auf große SD-Karten	1014
39.2	ReadyMedia alias miniDLNA	1016
39.3	Read-only-Konfiguration	1017
40	Pi-hole (Ad-Blocker)	1021
40.1	Installation	1022
40.2	Client-Konfiguration	1024
40.3	Weboberfläche	1025
41	Luftraumüberwachung	1027
41.1	Technischer Hintergrund und Hardware	1027
41.2	Software	1028

42	Die Servokamera	1033
42.1	Die Hardware	1034
42.2	Die Python-Software	1034
42.3	Die Streaming-Software	1036
42.4	Die Weboberfläche	1038
42.5	Inbetriebnahme	1039
43	PomodoPi	1041
43.1	Der Bodenfeuchtigkeitssensor	1041
43.2	Die Blumenampel	1048
43.3	Die automatische Bewässerung	1049
43.4	Photosynthese sichtbar machen	1054
44	Wassermelder mit Handyalarm	1057
44.1	Hardware	1057
44.2	Pushbullet	1059
45	Dicke Luft-Feinstaubmessung und Innenluftqualität	1063
45.1	Was ist Feinstaub?	1063
45.2	Welcher Sensor kann PM10 und PM2.5 messen und wie funktioniert das?	1064
45.3	Anschauliche Grafiken im Web mit SparkFun	1068
45.4	Luftqualitätssensor für den Innenraum	1072
	Index	1075

Materialien zum Buch

Auf der Webseite zu diesem Buch (www.rheinwerk-verlag.de/4717) stehen folgende Materialien für Sie zum Download bereit:

- alle Projektdateien
- alle Codebeispiele