

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	15
 TEIL I Den Raspberry Pi kennenlernen	
1 Kauf und Inbetriebnahme	21
1.1 Kauf	21
1.2 Raspberry-Pi-Distributionen	33
1.3 NOOBS-Installation	34
1.4 Image-Datei auf eine SD-Karte schreiben	41
1.5 Installation auf einen USB-Stick	46
 2 Erste Schritte in Raspbian	 53
2.1 Basiskonfiguration	54
2.2 Die Benutzeroberfläche LXDE	58
2.3 Wichtige Programme	64
2.4 WLAN-Konfiguration	76
2.5 Bluetooth-Konfiguration	78
2.6 USB-Sticks und -Festplatten	79
2.7 Drucker	80
2.8 Raspbian Lite	82
 3 Arbeiten im Terminal	 85
3.1 Erste Experimente	85
3.2 Eingabeerleichterungen und Tastenkürzel	91
3.3 Farbspiele	94
3.4 Die Bourne Again Shell (bash)	97
3.5 Arbeiten mit Administratorrechten (sudo)	103
3.6 Textdateien lesen und ändern	105
3.7 Verzeichnisse und Dateien	111

3.8	Komprimierte Dateien und Archive	118
3.9	Prozessverwaltung	122
3.10	Netzwerkkommandos	128
4	Arbeitstechniken	131
4.1	Programme installieren und verwalten	132
4.2	Updates	135
4.3	SSH	139
4.4	Fernwartung über das Remote Desktop Protocol	147
4.5	Netzwerkverzeichnisse nutzen	150
4.6	Netzwerkverzeichnisse anbieten (Samba-Server)	156
4.7	Internetzugriff auf den Raspberry Pi	163
4.8	FTP-Server einrichten	173
4.9	Programme beim Systemstart ausführen	176
4.10	Programme regelmäßig ausführen (Cron)	177
4.11	Monitor ein- und ausschalten	181
4.12	Backups erstellen	182
4.13	Overclocking	186
4.14	Notfall-Tipps	189
5	Linux-Grundlagen	197
5.1	Benutzer und Gruppen	198
5.2	Zugriffsrechte	206
5.3	Paketverwaltung	212
5.4	Verwaltung des Dateisystems	215
5.5	Netzwerkkonfiguration	223
5.6	Bluetooth	231
5.7	Systemstart	234
5.8	Systemeinstellungen in config.txt	241
5.9	Grafiksystem	246
5.10	Kernel und Module	249
5.11	Device Trees	252
6	Ubuntu	255
6.1	Installation	256
6.2	Konfiguration und technische Details	258

7	Windows 10	261
7.1	Installation	261
7.2	Anwendung	264
7.3	Programmentwicklung mit Visual Studio	266

TEIL II Der Raspberry Pi als Media-Center

8	Audio-Player mit Smartphone-Fernbedienung	275
8.1	MPD-Installation und -Konfiguration	275
8.2	MPD-Konfigurationsvarianten	281
8.3	HiFiBerry	291
8.4	Volumio	295
8.5	Pi MusicBox	299
9	Multimedia-Center mit LibreELEC/OpenELEC	303
9.1	Installation und -Konfiguration	304
9.2	Fernbedienung	314
9.3	Kodi-Betrieb	319
10	Multimedia-System mit Plex	327
10.1	Kodi oder Plex?	327
10.2	Plex-Server-Konfiguration	330
10.3	RasPlex-Installation und -Konfiguration	333
10.4	Plex-Anwendung	339

TEIL III Hardware-Grundlagen

11	Hardware-Einstieg	343
11.1	Platinenaufbau	343
11.2	Der BCM2837	344
11.3	GPIO-Kontakte	347
11.4	Stromversorgung	355
11.5	Gehäuse	363

12	Elektrotechnik-Crashkurs	367
12.1	Strom, Spannung und das ohmsche Gesetz	367
12.2	Grundschaltungen	369
12.3	Elektronische Grundbauteile	374
12.4	Das Multimeter	379
12.5	Breadboard oder Platine?	382
12.6	Löten	384
12.7	Breadboardadapter	386
13	LEDs, Motoren und Relais	391
13.1	Leuchtdioden (LEDs)	391
13.2	Optokoppler	409
13.3	Elektromotoren	410
13.4	Schrittmotoren	423
13.5	Servomotoren	433
13.6	Relais	439
14	Bussysteme	443
14.1	SPI	443
14.2	Der Analog-Digital-Wandler MCP3008	452
14.3	Der Digital-Analogwandler MCP4811	458
14.4	I ² C	463
14.5	UART	472
14.6	Der Audiobus I ² S	478
14.7	1-Wire	479
15	Sensoren	481
15.1	PIR-Bewegungssensor	481
15.2	Ultraschallsensor	485
15.3	Wasserstandssensor	488
15.4	Bodenfeuchtigkeitssensor	489
15.5	Temperatursensoren	494
15.6	Fotowiderstand	501
15.7	Das Multi-Analogsensor-Board PCF8591	503
15.8	Raspberry Pi Camera Board und PiNoIR	506

15.9	Reed-Kontakt	519
15.10	Hardware Real Time Clock	521
15.11	IR-Empfänger	525
15.12	Leitfaden für fremde Sensoren	527
16	Erweiterungsboards	529
16.1	Das Gertboard	530
16.2	Der ATmega auf dem Gertboard	545
16.3	Logic-Level-Converter	550
16.4	RasPiComm	551
16.5	PiFace Digital 2	554
16.6	Quick2Wire Interface Board	560
16.7	StromPi 2 – USB und Wide-Range-Spannungsversorgung	564
16.8	GertDuino	567
16.9	Raspberry-Pi-HATs	572
16.10	Adafruit PWM/Servo-HAT	578
16.11	BrickPi	581
16.12	GrovePi	583
17	Displays	587
17.1	7-Segment-Anzeige	587
17.2	16×2-LC-Display	591
17.3	PiTFT – Der Touchscreen für den Raspberry Pi	596
17.4	Kfz-Rückfahrmonitore	601
17.5	Das offizielle Raspberry Pi Touchdisplay	605
17.6	Weitere Display-Boards	611

TEIL IV Programmierung

18	Python kennenlernen	615
18.1	Python ausprobieren	616
18.2	Python-Konzepte interaktiv kennenlernen	618
18.3	Hello World!	628

19	Python-Grundlagen	635
19.1	Elementare Syntaxregeln	635
19.2	Variablen und Objekte	641
19.3	Operatoren	651
19.4	Verzweigungen (if)	654
19.5	Schleifen (for und while)	656
19.6	Zeichenketten	662
19.7	Listen	668
19.8	Umgang mit Fehlern (Exceptions)	671
19.9	Funktionen	677
19.10	Objektorientiertes Programmieren	687
19.11	Systemfunktionen	699
20	Python-Programmierung	703
20.1	GPIO-Zugriff mit RPi.GPIO	703
20.2	GPIO-Zugriff mit gpiozero	710
20.3	Reset/Shutdown-Taste	714
20.4	Kamera	716
20.5	Dateien bei Dropbox hochladen	720
20.6	E-Mails versenden	723
20.7	Textdateien lesen und schreiben	726
20.8	Grafikprogrammierung	730
20.9	Grafische Benutzeroberflächen mit Tkinter	741
21	bash-Programmierung	755
21.1	Einführung	755
21.2	Variablen	759
21.3	Schleifen, Bedingungen und Funktionen	765
21.4	WiringPi	775
21.5	Das raspi-gpio-Kommando	781
22	C-Programmierung	783
22.1	Hello World!	783
22.2	GPIOs steuern	787

23	Java-Programmierung	791
23.1	Erste Schritte	791
23.2	GPIO-Steuerung mit Java	794
24	PHP-Programmierung	799
24.1	Apache installieren und konfigurieren	800
24.2	Webverzeichnisse einrichten und absichern	802
24.3	HTTPS	809
24.4	PHP installieren und konfigurieren	810
24.5	MySQL installieren und administrieren	812
24.6	Hello World! in PHP	817
24.7	GPIO-Programmierung mit PHP	819
24.8	Kamerafunktionen mit PHP nutzen	824
25	Mathematica und die Wolfram Language	829
25.1	Arbeiten mit Mathematica	830
25.2	Programmieren mit der Wolfram Language	836
25.3	Grafische Darstellung von Temperaturdaten	843

TEIL V Projekte

26	Der Raspberry Pi im Vogelhaus	849
26.1	Einbau des Raspberry Pi samt Kameramodul in ein Vogelhaus	849
26.2	Kamerapraxis	852
26.3	Bewegungserkennung mit motion	856
26.4	Das Vogelhaus im praktischen Einsatz	859
27	Zeitmessung mit Lichtschranken	863
27.1	Versuchsaufbau (Hardware)	863
27.2	Software	866
28	Das autonome Auto	869
28.1	Hardware	869
28.2	Die Software	878

29	RFID-Türöffner mit Zutrittskontrolle	883
29.1	RFID-Hardware	884
29.2	Software	887
29.3	Erweiterungsmöglichkeiten und Tipps	893
30	SnackPi – Abnehmen für Nerds	895
30.1	Übersicht	896
30.2	Hardware	900
30.3	Software	903
30.4	Anmerkungen und Hinweise	913
31	Stromzähler auslesen	915
31.1	Stromzähler-Grundlagen	915
31.2	Einführung in RRDtool	919
31.3	Zählerdaten speichern und zu Graphen aufbereiten	924
32	Hausautomation mit Netzwerksteckdosen	927
32.1	Einführung	927
32.2	Programmierung	929
33	Hausautomation mit 433-MHz-Funktechnologie	941
33.1	Hardware-Grundlagen	941
33.2	Software und Steuerungsbeispiele	944
34	Ort und Zeit per GPS empfangen	953
34.1	Haben Sie Zeit? Eine Uhr für den Raspberry Pi	953
34.2	Ortsbestimmung mit dem Raspberry Pi	962
35	Der Raspberry Pi lernt twittern	967
35.1	Voraussetzungen	967
35.2	Programmierung	969
36	Raspberry Pi-ratensender	975
36.1	FM-Transmitter einrichten	975

37	Gewitter erkennen mit dem Blitzsensor	977
38	Klingel-Pi – Der Türglockenverstärker	985
38.1	Geräuschsensor anschließen und auswerten	985
39	WLAN- und Tor-Router	989
39.1	Einführung	989
39.2	WLAN-Access-Point	992
39.3	WLAN-Router	998
39.4	WLAN-Repeater	1006
39.5	Tor-Router	1010
40	AirPrint-Drucker selbst gemacht	1017
40.1	Voraussetzungen	1017
40.2	AirPrint-Konfiguration	1022
41	DLNA-Server	1025
41.1	Raspbian-Installation auf große SD-Karten	1026
41.2	ReadyMedia alias miniDLNA	1029
41.3	Read-only-Konfiguration	1030
41.4	Praxis	1034
42	Luftraumüberwachung	1035
42.1	Technischer Hintergrund und Hardware	1035
42.2	Software	1036
43	Die Servokamera	1041
43.1	Die Hardware	1042
43.2	Die Python-Software	1042
43.3	Die Streaming-Software	1044
43.4	Die Weboberfläche	1046
43.5	Inbetriebnahme	1047

44	PomodoPi	1049
44.1	Der Bodenfeuchtigkeitssensor	1049
44.2	Die Blumenampel	1056
44.3	Die automatische Bewässerung	1057
44.4	Photosynthese sichtbar machen	1062
45	Wassermelder mit Handyalarm	1065
45.1	Hardware	1065
45.2	Pushbullet	1066
	Index	1071