

## 1. Betriebssystem

12

001	Unterschiede Raspberry Pi 4 – Raspberry Pi 400.....	12
002	Betriebssystem mit dem Raspberry Pi Imager installieren .....	13
003	Verschiedene Raspberry-Pi-OS-Varianten .....	14
004	Raspberry Pi 4 einschalten .....	14
005	Raspberry Pi 400 einschalten.....	14
006	Raspberry Pi erstmals einrichten .....	15
007	WLAN einrichten .....	15
008	Standardpasswort ändern .....	16
009	Updates herunterladen und installieren .....	16
010	Warnsymbole auf dem Bildschirm.....	16
011	Die Tastatur des Raspberry Pi 400 .....	17
012	Wichtige Unterschiede gegenüber Windows bei Dateinamen und Verzeichnissen .....	17
013	Speicherkarte komplett sichern .....	18
014	Speicherkarte aus Image-Datei duplizieren.....	19
015	Speicherkarte ohne PC duplizieren.....	19
016	Weitere Betriebssysteme im Raspberry Pi OS Imager.....	20
017	Andere Betriebssysteme installieren.....	20

## 2. Praxiseinsatz

21

018	Der Raspberry-Pi-OS-Desktop.....	21
019	Der Dateimanager PCManFM .....	21
020	Dateimanager im Zwei-Fenster-Modus .....	22
021	Wichtige Befehle auf der Linux-Kommandozeile .....	23
022	Der Superuser root .....	24
023	Dateimanager mit root-Rechten nutzen .....	24
024	USB-Sticks an- und abdocken .....	25
025	Desktop auf zwei Monitoren einrichten .....	26
026	Eigene Hintergrundbilder für den Desktop .....	27
027	Fan-Art als Hintergrundbild .....	30
028	Raspberry Pi ausschalten und neu starten .....	30
029	Taskleiste am unteren Bildschirmrand .....	30
030	Blaue Fensterrahmen zurückholen .....	31

031	Texteditoren für Konfigurationsdateien.....	32
032	Bildschirmschoner abschalten .....	37
033	Desktop-Verknüpfungen für Programme aus dem Startmenü anlegen .....	38
034	Die wichtigsten Standardverzeichnisse in Linux.....	39
035	LXTerminal mit weißem Hintergrund .....	41
036	Uhrzeit ohne Internetverbindung einstellen.....	41
037	Freien Speicherplatz anzeigen .....	42
038	Große Verzeichnisse finden .....	42
039	Speicherkarte aufräumen, wenn der Raspberry Pi nicht mehr bootet...	43
040	Betriebssystem und vorinstallierte Programme updaten .....	44
041	Screenshots vom Raspberry-Pi-Desktop erstellen.....	44
042	Wissenschaftlicher Taschenrechner.....	45
043	Drucker einrichten.....	46
044	Drucken aus einem Linux-Programm.....	49
045	Netzwerkdrucker mit CUPS einrichten.....	49

## 3. Softwaretipps

53

046	Empfohlene Programme der Raspberry Pi Foundation .....	53
047	Software als Linux-Paket installieren.....	53
048	Software über grafische Paketverwaltung installieren.....	54
049	Archive packen und entpacken .....	55
050	Ziffernblock aktivieren.....	55
051	Firefox synchronisiert mit dem PC .....	56
052	Werbe-Pop-ups in Firefox blockieren .....	56
053	Moderne Browser-Alternative Vivaldi .....	57
054	Werbung in Vivaldi blockieren .....	58
055	Standardbrowser ändern .....	58
056	DNT (Do Not Track) – ein Politikum im Internet .....	59
057	LibreOffice nachinstallieren.....	59
058	Deutsches Sprachpaket zu LibreOffice nachinstallieren .....	60
059	Tipps zu LibreOffice.....	61
060	Microsoft-Office-Dokumente mit LibreOffice nutzen.....	61
061	Texte in LibreOffice Writer formatieren .....	62
062	Zahlen in LibreOffice Calc mit Grafiken veranschaulichen .....	62

063	Funktionen in LibreOffice Calc .....	63
064	Grafiken in LibreOffice Draw bearbeiten .....	64
065	Datenbanken in LibreOffice Base .....	64
066	Präsentationen in LibreOffice Impress .....	64
067	Mathematische Formeln in LibreOffice Math .....	65
068	PDF-Dokumente auf dem Raspberry Pi betrachten .....	65
069	PDF-Dokumente in LibreOffice bearbeiten .....	65
070	Schlanke Alternative: AbiWord .....	66
071	Diaschau im Vollbildmodus .....	66
072	Einfache Bildbearbeitung mit Mirage .....	67
073	Professionelle Bildbearbeitung mit GIMP .....	67
074	GIMP-Erweiterungen nutzen .....	68
075	E-Mail mit Claws Mail .....	69
076	GMX und Web.de in Claws Mail nutzen .....	71
077	Filterregeln für eingehende E-Mails in Claws Mail .....	72
078	Das Adressbuch in Claws Mail .....	73
079	HTML-Mails in Claws Mail .....	73
080	E-Mails mit Thunderbird .....	74
081	Gmail in Thunderbird nutzen .....	74
082	GMX und Web.de in Thunderbird nutzen .....	75
083	Externe Inhalte in Thunderbird blockieren .....	76
084	Filterregeln für eingehende E-Mails in Thunderbird .....	77
085	Junk-Filter in Thunderbird .....	78
086	Thunderbird-Kalender mit Google-Kalender synchronisieren .....	79
087	Bildschirmlupe .....	81
088	Videos abspielen .....	82
089	YouTube-Videos mit H.264 flüssiger abspielen .....	82
090	ASCII-Art .....	82
091	Pi Presents für Präsentationen .....	84
092	Eigene Präsentationen mit Pi Presents erstellen .....	85
093	Minecraft .....	87
094	Windows-Spieleklassiker für Raspberry Pi umgesetzt .....	89
095	Textadventures – interaktive Fiktion .....	89
096	Klassische Point-and-Click-Adventures .....	90
097	Code the classics .....	92
098	DOSBox – PC-Emulator .....	93
099	Der Emulator Sinclair ZX Spectrum .....	94

100	MAME – Sammlung von Emulatoren .....	95
101	FS-UAE – Amiga-Spiele auf dem Raspberry Pi 4 und 400.....	96
102	Spiele für FS-UAE herunterladen und installieren .....	97
103	Eigene Amiga-Spiele in FS-UAE spielen .....	98
104	RetroPie einrichten .....	99
105	Spiele in RetroPie installieren .....	99
106	Recalbox .....	100
107	KODI-Mediacenter mit LibreELEC einrichten .....	101
108	Fernbedienung des Fernsehers über HDMI-CEC nutzen .....	103
109	Medienquellen hinzufügen .....	103
110	Musik im KODI-Mediacenter abspielen .....	104
111	Fotos im KODI-Mediacenter.....	104
112	Fotos aus Cloud-Speichern betrachten .....	105
113	Videos in KODI abspielen .....	105
114	Webradio in KODI.....	106
115	TV-Mediatheken in KODI nutzen .....	106
116	YouTube in KODI nutzen .....	107
117	Wetter im KODI-Mediacenter.....	108
118	Tastaturbelegung auf Deutsch umstellen.....	108
119	Smartphone als Fernbedienung für KODI.....	109
120	KODI im Browser auf einem anderen PC fernsteuern .....	110

## 4. Hardware und Netzwerk

111

121	Was unterscheidet die verschiedenen Raspberry-Pi-Modelle? .....	111
122	Die Anschlüsse des Raspberry Pi 4.....	111
123	Die Anschlüsse des Raspberry Pi 400 .....	112
124	Netzteil anschließen .....	112
125	Blaue und schwarze USB-Anschlüsse .....	112
126	Tastatur und Maus persönlich einstellen.....	113
127	Audio einrichten.....	113
128	MP3 aus dem Dateimanager abspielen .....	114
129	DVD, Blu-ray, SVCD und Audio-CD abspielen.....	114
130	Raspberry-Pi-Modell anzeigen .....	115
131	Mehr Leistung durch Speichertuning.....	115
132	Aktuelle Speicherauslastung anzeigen .....	116

133	Taskmanager und Prozessorlast in der Taskleiste anzeigen .....	117
134	CPU-Temperatur in der Taskleiste.....	118
135	Das Raspberry Pi Touch Display .....	118
136	Bildschirmtastatur für Touchscreen-Display.....	120
137	Raspberry-Pi-Kamera anschließen.....	121
138	Pi-NoIR-Kamera.....	122
139	Fotografieren mit der Raspberry-Pi-Kamera.....	122
140	Video mit der Raspberry-Pi-Kamera .....	123
141	USB-Sticks mounten .....	124
142	Die Linux-Dateisysteme.....	125
143	Komfortable Festplatteneinrichtung mit GParted .....	126
144	CloudMe auf dem Raspberry Pi nutzen .....	127
145	Cloud von GMX und Web.de auf dem Raspberry Pi nutzen .....	128
146	OneDrive-Cloud-Speicher über Rclone verbinden .....	129
147	IP-Adresse und MAC-Adresse des Raspberry Pi anzeigen .....	131
148	Feste IP-Adresse über den Router vergeben .....	132
149	Feste IP-Adresse auf dem Raspberry Pi eintragen .....	132
150	Vom PC über SSH auf dem Raspberry Pi anmelden.....	133
151	Daten per SSH vom PC auf den Raspberry Pi kopieren – und umgekehrt.....	134
152	Dateiübertragung mit dem Total Commander .....	135
153	Dateiverwaltung mit dem Midnight Commander .....	135
154	SSH-Client für Smartphones und Tablets.....	136
155	Windows-PC über VNC vom Raspberry Pi fernsteuern .....	137
156	Raspberry Pi vom Windows-PC über VNC steuern .....	139
157	Zweiten Raspberry Pi vom Raspberry Pi 400 über VNC steuern .....	142
158	Notebook als Tastatur und Monitor für Raspberry Pi nutzen .....	142
159	VNC vom Tablet verbinden.....	143
160	Externe Festplatten für Serverbetrieb mounten.....	145
161	Webserver installieren .....	145
162	Webserver über No-IP ins Internet bringen .....	147
163	Portweiterleitung auf dem Router einrichten .....	148
164	LionWiki – eigene kleine Wissensdatenbank einrichten .....	149
165	Fotogalerie auf dem Webserver .....	151
166	Samba-Server installieren.....	153
167	Samba-Server im Windows-Netzwerk nutzen .....	155
168	DLNA-Streamingserver MiniDLNA einrichten .....	157

169	Medien auf Windows-PCs streamen .....	158
170	Medien auf Smartphones oder Tablets streamen.....	158
171	MiniDLNA-Statusanzeige im Netzwerk .....	159
172	RaspController – Statusanzeige und Fernsteuerung auf dem Smartphone.....	159
173	Raspcontrol – Statusanzeige im Browser.....	160
174	Pi-hole blockiert Werbung im Netzwerk .....	161
175	Pi-hole im Netzwerk einrichten.....	164
176	Pi-hole administrieren .....	165

## 5. Programmierung

166

177	Python als Taschenrechner.....	166
178	Python-Programme nutzen .....	166
179	Python-Programme über die Kommandozeile starten.....	167
180	Kompletten Funktionsumfang der Thonny Python IDE freischalten....	167
181	Klassische Python-IDE nachinstallieren .....	167
182	Python – Ausgabe auf dem Bildschirm .....	168
183	Python – Variablen.....	169
184	Python – Eingabe durch den Benutzer.....	169
185	Python – Bedingungen mit if.....	169
186	Python – Bedingungen mit and und or verknüpfen .....	171
187	Python – Schleifen mit for.....	171
188	Python – Schleifen mit while .....	171
189	Python – Funktionen .....	172
190	Python – Funktionen mit Parametern.....	172
191	Python – Funktionen mit Rückgabewert.....	172
192	Boolesche Wahr- und Falsch-Werte.....	173
193	Einfaches Programmierbeispiel: 99 Bottles of Beer .....	173
194	Farbige Texte im Terminalfenster .....	177
195	Uhrzeiten in Python verarbeiten .....	178
196	Analoguhr mit Pygame programmieren .....	179
197	Zusätzliche Python-Pakete nachinstallieren.....	185
198	Programmieren in Scratch 3.....	185
199	Kultspiel Flappy Bird in Scratch 3 nachbauen .....	188

## 6. Elektronik

193

200	Elektronik über GPIO anschließen .....	193
201	Elektronische Schaltungen ohne Löten aufbauen .....	194
202	GPIO-Port über Flachbandkabel herausführen .....	195
203	LEDs an die GPIO-Ports anschließen .....	195
204	Erweiterungsplatinen und bestehende Schaltungen am Raspberry Pi 400 nutzen .....	198
205	LED-Lauflicht .....	198
206	Taster am GPIO-Anschluss .....	200
207	LED-Würfel .....	201
208	Fußgängerampel mit LEDs und Taster .....	203
209	LEDs mit PWM dimmen .....	205
210	PWM mit Python .....	205
211	RGB-LEDs .....	208
212	RGB-LEDs in Python steuern .....	209
213	Farbverlauf auf RGB-LEDs .....	210
214	Töne mit Piezo-Summer erzeugen .....	212
215	Servos steuern .....	213
216	Sieben-Segment-Anzeige zur Darstellung von Ziffern .....	215
217	Sieben-Segment-Anzeige mit Python ansteuern .....	217
218	Mehrstellige Sieben-Segment-Anzeigen .....	219
219	Mehrstellige Sieben-Segment-Anzeige mit Python ansteuern .....	221
220	Uhr auf der Sieben-Segment-Anzeige .....	223
221	IP-Adresse auf der Sieben-Segment-Anzeige .....	225
222	Python-Programme auf dem Raspberry-Pi-OS-Desktop automatisch starten .....	229
223	LED-Punktmatrix-Anzeigen .....	229
224	LED-Punktmatrix-Anzeige mit Python ansteuern .....	231
225	Zeichensatz für LED-Punktmatrix-Anzeige .....	232
226	Zeichen auf LED-Punktmatrix-Anzeige ausgeben .....	236
227	Zeichenorientiertes LCD-Display anschließen .....	239
228	Zeichenorientiertes LCD-Display mit Python ansteuern .....	241
229	IP-Adresse und Uhr auf dem LCD-Display .....	244
230	Vierzeiliges LCD-Display ansteuern .....	246
231	Statusanzeige für Speicherkarte oder USB-Sticks .....	247
232	Zeichensatz des LCD-Displays anzeigen .....	250

233	Umlaute durch passende Zeichen ersetzen .....	251
234	i2c-Geräte adressieren und finden .....	252
235	Der Portexpander MCP23017 .....	253
236	Lauflicht mit dem Portexpander (MCP23017) .....	254
237	CPU-Lastanzeige mit Portexpander (MCP23017) .....	257
238	Binäruhr mit Portexpander (MCP23017) .....	259
239	i2c-LCD-Module (MCP23017) ansteuern .....	263
240	Der Portexpander PCF8574/PCF8574A .....	267
241	i2c-LCD-Module (PCF8574) ansteuern .....	269
242	i2c-Zusatzmodule für LCD-Displays ansteuern .....	271
243	Sensorkontakte selbst bauen .....	273
244	Sensorkontakte mit Python nutzen .....	274
245	Gamepad mit Sensorkontakten für bekannte Spiele .....	275
246	Die GPIOzero Bibliothek .....	278
247	GPIO-Ausgänge mit Scratch 3 .....	280
248	GPIO-Ereignisse mit Scratch 3 auswerten .....	281
249	LED-Würfel mit Scratch .....	282
250	Scratch-3-OneGPIO-Erweiterung .....	284
251	LEDs mit der Scratch-3-OneGPIO-Erweiterung schalten .....	285
252	PWM mit der Scratch-3-OneGPIO-Erweiterung .....	286
253	Servos mit der Scratch-3-OneGPIO-Erweiterung bewegen .....	286
254	Erweiterungsplatine Sense HAT .....	287
255	Der Sense HAT Emulator .....	288