

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 2. Auflage	V
Inhaltsverzeichnis	VII
Einführung	1
Wie es begann	2
Arduino.....	5
Mikrocontroller und Mini-Computer	7
1 Schnellstart	13
1.1 Anschließen.....	16
1.1.1 Netzteil	16
1.1.2 Tastatur und Maus.....	18
1.1.3 Monitor.....	19
1.2 Einschalten und booten	21
1.3 Grundlegende Konfigurierung	27
1.3.1 Information – About raspi-config.....	28
1.3.2 Kapazitätsbeschränkung aufheben – Expand Filesystem	28
1.3.3 Password ändern – Change User Password.....	28
1.3.4 Desktop automatisch starten – Enable Boot to Desktop/Scratch.....	29
1.3.5 Spracheinstellungen – Internationalisation Options.....	29
1.3.6 Nationale Zeichensätze – Set Locale.....	29
1.3.7 Gebiet und Zeitzone – Set Timezone.....	30
1.3.8 Tastatureinstellungen – Set Keyboard Layout.....	31
1.3.9 Kamera aktivieren – Enable Camera	32
1.3.10 Registrieren – Add to Rastrack	32
1.3.11 Übertakten – Overclock.....	32
1.3.12 Erweiterte Optionen – Advanced Options	33
1.3.13 Monitorabstimmung – Change Overscan.....	34
1.3.14 Computernamen – Hostname	34
1.3.15 Speicheraufteilung – Set Memory Split.....	34
1.3.16 Secure Shell aktivieren – SSH Enable	35
1.3.17 Schnittstellen – SPI, I ² C, Serial.....	36
1.3.18 Tonausgang bestimmen – Audio	37
1.3.19 Aktualisierung – Update.....	37
1.4 New Out Of Box Software – NOOBS	38

2	Software	41
2.1	Dateisystem und erste Software-Installation	41
2.2	Verzeichnisstruktur	45
2.3	Linux-Orientierung und Befehle	48
2.4	Zugriffsrechte	53
2.5	Verwaltung und Paketmanager	55
2.6	Firmware	58
2.6.1	Bootvorgang – Firmware und Kernel	58
2.7	Aktualisierung – Updates	59
3	Hardware	63
3.1	ARM-Prozessor BCM2835	63
3.2	ARM-Architektur	64
3.2.1	Cores und Typen	66
3.3	Speichereinheiten	71
3.3.1	SD Cards	73
3.4	Grafikeinheit	77
3.4.1	HDMI und DVI	78
3.4.2	Composite Video	82
3.5	Audio	84
3.6	Ethernet und USB	84
3.6.1	LAN9512	86
3.6.2	PHY und MAC	86
3.6.3	Netzwerkverbindung	89
3.6.4	TAP- und USB-Controller	89
3.6.5	Polyfuses	92
3.7	Spannungsversorgung und Taktung	92
3.7.1	Taktung	95
3.8	Reset-Schaltung	95
3.9	DSI- und CSI-Schaltung	97
3.9.1	Pi Camera	100
3.10	Compute Module	101
3.10.1	Spannungsregler	104
3.10.2	Embedded Multimedia Card beschreiben	105
3.11	Die +Modelle	108
3.12	General Purpose Input Output	111
3.12.1	Weitere GPIO-Ports der Revision 2	117
3.12.2	GPIO-Port der +Modelle	118
3.12.3	GPIO-Port des Compute Module	120

4	Konfigurierung und Optimierung	123
4.1	Betriebssysteme	123
4.2	Systeminstallation	125
4.3	Audio aktivieren und einsetzen	127
4.4	Videoplayer und Lizenzen	132
4.5	Mediacenter	133
4.6	Externe Laufwerke einsetzen	137
4.7	Drucken	141
4.8	Netzwerkverbindungen und -Einstellungen	144
4.8.1	Dynamic Host Configuration Protocol – DHCP	146
4.8.2	Übersicht und Analyse	146
4.8.3	Netzwerkadressen	147
4.8.4	Konfigurationsdatei anpassen	150
4.8.5	Adressenumsetzung – Domain Name Service	151
4.8.6	Verbindungsverfahren	152
4.8.7	Secure Shell – SSH	153
4.8.8	Virtual Network Computing – VNC	155
4.8.9	File Transfer Protocol – FTP	157
4.9	WLAN	160
4.9.1	Standards und Kompatibilität	161
4.9.2	Topologien	162
4.9.3	Raspberry Pi für das WLAN konfigurieren	165
5	Programmierung	171
5.1	Hardware-nahe Programmierung	173
5.1.1	Assembler	173
5.1.2	Turbo Pascal	176
5.2	Skriptsprachen	177
5.3	Java	178
5.4	Microsofts .NET	179
5.4.1	Mono	179
5.5	Standard Tools auf dem Desktop	180
5.6	Programmieren mit Python	182
5.7	Programmieren mit C	188
6	Schnittstellen-Kommunikation	193
6.1	OnBoard-LED ansteuern	193
6.1.1	Trigger	194
6.1.2	Heartbeat	194

6.1.3	Mit Brightness schalten	195
6.1.4	Python-Programm.....	196
6.2	Einsatz des GPIO-Ports.....	197
6.2.1	Software.....	199
6.2.2	Kernel GPIO-Unterstützung.....	201
6.2.3	GPIO mit Python	203
6.3	Serielle Schnittstelle.....	205
6.3.1	Verbindungen.....	206
6.3.2	RS232-Treiber.....	208
6.3.3	Kommunikationsbeispiel	209
6.4	Serial Peripheral Interface – SPI	213
6.4.1	Chip-Kommunikation	215
6.4.2	Linux-Treiber und Anwendung.....	217
6.4.2.1	Blacklist.....	217
6.4.2.2	Systemzugriff mit Input/Output Controls.....	218
6.4.2.3	Python-Bibliothek	219
6.4.3	A/D- und D/A-Wandlerschaltung	220
6.5	Inter Integrated Bus – I ² C.....	228
6.5.1	Betriebsarten	228
6.5.2	Bus-Kommunikation.....	230
6.5.3	Adressen.....	233
6.5.4	Programmierung	235
6.5.5	Applikation	238
6.5.5.1	Real Time Clock.....	242
6.5.5.2	A/D- und D/A-Wandler.....	248
6.5.5.3	LCD-Ansteuerung.....	253
6.5.5.4	Temperatursensor	254
6.5.5.5	I/O-Port.....	256
7	Low Power-Betrieb	261
7.1	Optimierung des Stromverbrauchs.....	261
7.1.1	Betriebssystem	263
7.1.2	Embedded System.....	264
7.1.3	Einstellung der Taktfrequenzen.....	266
7.1.4	Spannungseinstellung	269
7.1.5	Austausch des Linearreglers.....	270
7.2	Mobile Spannungsversorgungen	274
7.2.1	Spannungsversorgungsoptionen.....	274
7.2.1.1	Betrieb mit 3,3 V.....	275

Inhaltsverzeichnis	XI
7.2.2 Batterien und Akkus.....	276
7.2.3 Wirkungsgrad und Laufzeit	277
7.2.4 Power Packs.....	278
Stichwortverzeichnis	281