

Auf einen Blick

1	Elektrischer Strom – was muss ich alles wissen?	11
2	Einrichtung	61
3	I/O-Grundlagen – die Ein- und Ausgänge des Raspberry Pi im Detail	75
4	Motoren	119
5	Die UART-Schnittstelle kennenlernen	149
6	Der Inter-Integrated Circuit (I ² C)	201
7	Das Serial Peripheral Interface (SPI)	273
8	Zusätzliche Stromversorgung für Projekte mit dem Raspberry Pi und ein Ausblick auf weitere Projekte	345

Inhalt

1	Elektrischer Strom – was muss ich alles wissen?	11
1.1	Strom? Spannung? Was ist das?	11
1.2	Der elektrische Widerstand – das Verhältnis zwischen Spannung und Strom	14
1.3	Ein elektrischer Stromkreis in der Praxis – Anwendung des ohmschen Gesetzes	18
1.3.1	Die Reihenschaltung von Widerständen	19
1.3.2	Die Parallelschaltung von Widerständen	23
1.3.3	Veränderliche Widerstände	27
1.4	Die elektrische Leistung als Produkt von Spannung und Strom	34
1.5	Fehlersuche in der Schaltung – richtig messen mit verschiedenen Messgeräten	38
1.5.1	Das Multimeter als Universalwerkzeug	39
1.5.2	Das Oszilloskop – den Verlauf von Spannungen verfolgen	44
1.5.3	Der Logikanalysator – die Datenübertragung zwischen verschiedenen Chips verfolgen	45
1.6	Was ist eine Spannungsquelle und wie funktioniert sie?	46
1.6.1	Die reale Spannungsquelle	46
1.6.2	Spannungsquellen zusammenschalten	50
1.6.3	Kapazität von Batterien und Akkus – was ist das?	52
1.7	Was benötige ich alles?	54
1.7.1	Ein Raspberry Pi inklusive Zubehör	54
1.7.2	Ein Multimeter	54
1.7.3	Externe Spannungsversorgung	55
1.7.4	Messleitungen	56
1.7.5	Seitenschneider	57
1.7.6	Steckbrett und Drahtbrücken	57
1.7.7	Raspberry-Pi-Adapter für ein Steckbrett	59
1.7.8	LötKolben und Zubehör	59

2	Einrichtung	61
2.1	Installation	61
2.1.1	Einrichtung per raspi-config	62
2.2	Eine WLAN-Verbindung zum Heimnetzwerk herstellen	65
2.3	SSH-Verbindung herstellen und Dateien übertragen	67
2.4	Erste Schritte in Linux	70
2.4.1	Root-Rechte	70
2.4.2	Software-Verwaltung	71
2.4.3	Firmware- und Kernel-Updates	72
2.4.4	Navigation und Dateioperationen im Terminal	73
3	I/O-Grundlagen – die Ein- und Ausgänge des Raspberry Pi im Detail	75
3.1	J8-Header – die GPIO-Pins im Überblick	75
3.1.1	Nummerierungssysteme bzw. Pin-Namen	76
3.2	Eingänge, Ausgänge, Sonderfunktionen	77
3.2.1	Eingänge	78
3.2.2	Pull-up, Pull-down und Floating	78
3.2.3	Ausgänge	80
3.2.4	Sonderfunktionen	81
3.3	GPIO-Verbindungen herstellen	82
3.4	Vorsichtsmaßnahmen und ESD-Schutz	83
3.5	GPIO-Pin als Ausgang – LED ein- und ausschalten	84
3.5.1	Wissenswertes zur LED	85
3.5.2	Verdrahtung	89
3.5.3	Das Python-Programm	90
3.5.4	LED-Blinklicht	92
3.6	Transistoren	93
3.6.1	Transistoren im Praxiseinsatz	94
3.6.2	PWM: LEDs dimmen	97
3.7	Der GPIO-Pin als Eingang: der Taster	106
3.7.1	Prellen	111
3.7.2	Der erste Sensor	112

4	Motoren	119
4.1	Der Gleichstrommotor	119
4.1.1	Die Funktionsweise	121
4.1.2	Die H-Brückenschaltung	122
4.1.3	Der Motortreiber L298	123
4.2	Servomotoren	135
4.3	Schrittmotoren	139
5	Die UART-Schnittstelle kennenlernen	149
5.1	Kurzer Exkurs: Wie werden Daten in einem Computer gespeichert?	150
5.1.1	Rechenbeispiele	155
5.2	Was ist die UART-Schnittstelle und wie funktioniert sie?	156
5.2.1	Die erste Inbetriebnahme des Moduls	162
5.3	Erweitern Sie Ihren Raspberry Pi um ein kleines Display	168
5.4	RFID – ein einfaches Zugangssystem per Karte	181
5.4.1	Was ist RFID?	181
5.5	Kombination von LCD und RFID – die Zugangskontrolle mit einem LCD erweitern	192
5.6	Jetzt funkt's – XBee-Funkmodule als Alternative für ein Kabel	194
6	Der Inter-Integrated Circuit (I²C)	201
6.1	I ² C – Was ist das?	203
6.2	Ein Computer erzeugt eine Spannung – eine beliebige Spannung erzeugen	209
6.2.1	Was ist ein Digital/Analog-Wandler, und was macht er?	209
6.2.2	Den Raspberry Pi mit einem Digital/Analog-Wandler versehen	211
6.2.3	Den Digital/Analog-Wandler mit dem Raspberry Pi verbinden	216
6.2.4	Den I ² C-Bus mit Python verwenden	218
6.3	Analoge Spannungen für einen Computer aufbereiten	229
6.3.1	Was ist ein Analog/Digital-Wandler?	229
6.3.2	Ein Python-Script für den ADS1015-Analog/Digital-Wandler erstellen	234
6.3.3	Den ADC konfigurieren	236

6.3.4	Der ADC in der Praxis	242
6.4	Eine PWM mit einem PWM-Controller erzeugen	249
6.4.1	Eine PWM erzeugen, um eine LED zu dimmen	249
6.4.2	Eine PWM erzeugen, um einen Servomotor anzusteuern	265
7	Das Serial Peripheral Interface (SPI)	273
7.1	Das SPI – ein weiterer Bus am Raspberry Pi	274
7.2	Die GPIO-Pins des Raspberry Pi mit einem Port Expander erweitern	279
7.2.1	Konfiguration des Port Expanders	282
7.2.2	Die I/Os des Port Expanders als zusätzliche Ausgänge	288
7.2.3	Die I/Os des Port Expanders als Eingänge	295
7.3	Aktuelle Wetterdaten mit dem Raspberry Pi erfassen – Bestimmung von Luftfeuchtigkeit, Luftdruck und der Temperatur	303
7.3.1	Konfiguration des Sensors	305
7.3.2	Den Sensor kalibrieren – wie lese ich die Kalibrierwerte aus?	317
7.3.3	Los geht's mit dem Auslesen der Temperaturdaten	321
7.3.4	Der Sensor im Einsatz als Datenlogger	330
7.4	Die Ansteuerung eines WS2801-LED-Streifens – so erzeugen Sie ein buntes Farbspiel	334
8	Zusätzliche Stromversorgung für Projekte mit dem Raspberry Pi und ein Ausblick auf weitere Projekte	345
8.1	Das Labornetzteil	346
8.2	Batteriefächer	347
8.3	Externe Netzteile	348
8.4	Ausgediente Netzteile	350
8.5	Spannungsregler	350
8.5.1	Der Linearregler	351
8.5.2	Der Schaltregler	351
8.6	Wie geht es nun weiter?	352
8.7	Alles hat ein Ende – eine kurze Zusammenfassung	355
Index		359