

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
1.1	Worum geht es in diesem Buch?	3
1.2	Material zum Buch	4
1.3	Für wen ist dieses Buch geeignet und für wen nicht?	4
1.4	Wichtige Hinweise	5
1.5	Wer sind wir?	6
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>7</b>
2.1	Prototyping und Testaufbauten	7
2.1.1	Breadboarding	8
2.1.2	Software zur Schaltplanerstellung	9
2.1.2.1	Fritzing	9
2.1.2.2	Virtual Breadboard	11
2.2	Elektrotechnische Grundlagen	12
2.2.1	Begriffserklärungen und Definitionen	12
2.2.2	Vorsichtsmaßnahmen im Umgang mit Spannungen	13
2.2.3	Statische Aufladung vermeiden	14
2.2.4	Ohmsches Gesetz	14
2.3	Netzwerktechnik	15
2.3.1	WLAN	15
2.3.2	GSM/3G/LTE	17
2.3.3	ZigBee	17
2.3.4	Z-Wave	18
2.3.5	Bluetooth Low Energy	19
2.4	Programmiersprachen	21
2.4.1	C/C++/Arduino C	21
2.4.2	Python 3	22

2.4.3	JavaScript/Node.js .....	24
2.4.4	Grafische Programmiersprachen .....	25
<b>3</b>	<b>Sicherheitsaspekte .....</b>	<b>27</b>
3.1	Sicherheit: Security vs. Safety .....	28
3.2	Security-Analyse am Beispiel des Raspberry Pi .....	28
3.3	Security Best Practices .....	31
3.3.1	Zugriffsbeschränkungen .....	31
3.3.2	Verschlüsselung .....	32
3.3.3	Sichere Programmierung .....	34
3.4	Sicherer Zugriff über das Internet .....	35
3.4.1	Dynamic DNS statt statischer IP .....	36
3.4.2	Port Forwarding .....	36
3.4.3	VPN .....	37
3.4.4	Indirekter Zugriff über Server von Dritten .....	39
<b>4</b>	<b>Plattformen, Schnittstellen und Komponenten .....</b>	<b>41</b>
4.1	Plattformen .....	41
4.1.1	Historie .....	42
4.1.2	Arduino .....	43
4.1.3	Raspberry Pi .....	47
4.1.3.1	Varianten .....	47
4.1.3.2	Hardwareaufbau .....	50
4.1.3.3	Schnittstellen .....	50
4.1.3.4	Installation und Inbetriebnahme .....	51
4.1.3.5	Auf einen Blick .....	62
4.1.4	ESP8266 .....	63
4.1.4.1	Flasher-Schaltungen .....	64
4.1.4.2	Nutzung der Arduino-IDE .....	65
4.1.5	ESP32 .....	67
4.1.6	Calliope mini .....	69
4.2	Schnittstellen .....	71
4.2.1	SPI .....	71
4.2.2	I2C .....	72
4.2.3	UART .....	74
4.3	Komponenten .....	75
4.3.1	LEDs .....	76
4.3.2	Smarte LEDs: NeoPixel & Co. ....	78
4.3.3	Widerstände .....	79

4.3.4	Schalter/Buttons .....	81
4.3.5	A/D-Wandler .....	81
4.3.6	Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren .....	82
4.3.7	Motoren .....	83
4.3.7.1	Gleichstrommotoren .....	84
4.3.7.2	Schrittmotoren .....	86
4.3.7.3	Servomotoren .....	88
4.3.8	Kamera, Mikrofon, Lautsprecher & Co. ....	90
<b>5</b>	<b>Projekte .....</b>	<b>93</b>
5.1	Digitale Spardose .....	93
5.1.1	Einführung .....	93
5.1.2	Exkurs: IOTA .....	94
5.1.2.1	IOTA-Einrichtung .....	95
5.1.2.2	Einsatzzwecke .....	99
5.1.3	Benötigte Komponenten .....	100
5.1.4	Hardwareaufbau .....	100
5.1.5	Software .....	101
5.1.5.1	IOTA-API .....	101
5.1.5.2	IOTA-Kontostand abfragen .....	101
5.1.5.3	Spardosenanwendung auf dem ESP8266 .....	101
5.1.6	Fertiges Programm der Spardose .....	102
5.1.7	Fertige Umsetzung der Spardose .....	107
5.1.8	Offene Punkte .....	108
5.1.9	Ausblick und Alternativen .....	108
5.2	Mobile Temperaturmessung .....	110
5.2.1	Einführung .....	110
5.2.2	Exkurs: Hologram.io .....	111
5.2.3	Hardwareaufbau .....	112
5.2.4	Software .....	114
5.2.4.1	Vorbereiten und Einrichten des Surfsticks unter Linux .....	114
5.2.4.2	Konfiguration der Hologram-Plattform/Routing .....	114
5.2.4.3	Python-Skript zur Temperaturmessung und Datenversand .....	116
5.2.5	Temperaturmessung im Einsatz .....	118
5.3	Fitnesstrainer .....	118
5.3.1	Einführung .....	118
5.3.2	Benötigte Komponenten .....	119

5.3.3	Software .....	119
5.3.3.1	Don't move .....	121
5.3.3.2	Keep your balance .....	126
5.3.4	Ausblick .....	131
5.4	Word Clock .....	132
5.4.1	Einführung .....	132
5.4.2	Hardwareaufbau .....	133
5.4.2.1	Das Gehäuse .....	133
5.4.2.2	Das Ziffernblatt .....	133
5.4.2.3	Lichttrenner/Lichtgitter und Zwischenplatte .....	135
5.4.2.4	LEDs .....	136
5.4.2.5	Stromversorgung und Verkabelung .....	139
5.4.2.6	Arduino .....	140
5.4.2.7	DS3231 Real Time Clock .....	140
5.4.3	Software .....	141
5.4.4	Alternative: Raspberry Pi, Display und HTML .....	147
5.4.5	Alternative: LED-Punktuhr mit dem Raspberry Pi Zero .....	150
5.5	Smartes Türschloss .....	152
5.5.1	Einführung .....	152
5.5.2	Hardware .....	152
5.5.3	Software .....	157
5.5.4	Ausblick und Erweiterungen .....	159
5.6	Smart Mirror .....	159
5.6.1	Einführung .....	159
5.6.2	Hardwareaufbau .....	160
5.6.2.1	Gehäuse und Spiegel .....	160
5.6.2.2	Raspberry Pi und Display .....	161
5.6.3	Software .....	162
5.7	Smarter Adventskalender .....	165
5.7.1	Einführung .....	166
5.7.2	Hardwareaufbau .....	166
5.7.3	Umsetzung und benötigte Komponenten .....	168
5.7.4	Software .....	171
5.8	Smarter Kühlschrank .....	173
5.8.1	Einführung .....	173
5.8.2	Benötigte Komponenten .....	173
5.8.3	Hardwareaufbau .....	174

5.8.4	Software .....	176
5.8.4.1	Kalibrierung .....	176
5.8.4.2	Telegram-API und Bot-Erstellung .....	180
5.8.4.3	Milch-Tracker .....	182
5.8.5	Ausblick .....	188
<b>6</b>	<b>Smart Home-Plattformen .....</b>	<b>189</b>
6.1	Einführung und Übersicht .....	189
6.1.1	MQTT – das IoT-Protokoll .....	191
6.1.1.1	MQTT Broker Mosquitto: Installation und Konfiguration ..	197
6.1.1.2	TLS-Verschlüsselung .....	198
6.1.1.3	Let's Encrypt .....	200
6.1.2	MQTT-Sensor als Grundlage .....	202
6.2	Home Assistant .....	205
6.2.1	Installation .....	206
6.2.2	Einrichtung des MQTT-Sensors .....	209
6.2.3	Weitere Features .....	212
6.2.4	Auf einen Blick .....	213
6.3	FHEM .....	213
6.3.1	Installation .....	213
6.3.2	Einrichtung des MQTT-Sensors .....	216
6.3.3	Weitere Features .....	219
6.3.4	Auf einen Blick .....	220
6.4	openHAB .....	221
6.4.1	Installation .....	221
6.4.2	Einrichtung des MQTT-Sensors .....	226
6.4.3	Weitere Features .....	232
6.4.4	Auf einen Blick .....	233
6.5	ioBroker .....	233
6.5.1	Installation .....	234
6.5.2	Einrichtung des MQTT-Sensors .....	236
6.5.3	Weitere Features .....	241
6.5.4	Auf einen Blick .....	244
	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>245</b>