

# 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>