



Heimautomation

mit Arduino, ESP8266 und Raspberry Pi

Das eigene Heim als Smart Home für
Heimwerker, Bastler und Maker

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	9
Aufbau des Buches	9
Mehr Informationen	10
Danksagung	11
1 Smarthome-Hardware	13
1.1 Arduino	13
1.1.1 Arduino als Sensor- und Aktormodul	14
1.1.2 Arduino-Boards	14
1.1.3 Entwicklungsumgebung IDE	20
1.1.4 Programmierung, Programmstruktur	23
1.1.5 Praxisbeispiel: Temperaturmesser mit NTC und LED	23
1.1.6 Bibliotheken	28
1.1.7 Shields	32
1.1.8 Arduino im Miniaturformat	36
1.1.9 Arduino im Batteriebetrieb	42
1.2 Raspberry Pi	43
1.2.1 Minimal-Anforderungen	43
1.2.2 Raspberry-Pi-Boards	44
1.2.3 Installation	45
1.2.4 Remote-Zugriff	53
1.2.5 Schnittstellen zur Außenwelt	59
1.3 IoT- und Smarthome-Infrastruktur	63
2 Internet-Connectivity	65
2.1 Ethernet-Shield	65
2.2 WiFi-Verbindung	67
2.3 Arduino als Webclient	67
2.4 Arduino als Webserver	70
3 ESP8266	75
3.1 ESP-Module	75
3.1.1 ESP-01	75
3.1.2 ESP-12	76
3.2 Integration in Arduino-IDE	79

3.3	ESP8266-Boards	82
3.3.1	Wemos D1	82
3.3.2	Wemos D1 Mini	83
3.3.3	NodeMCU	87
3.4	Praxisbeispiel: Blink	88
3.5	WiFi mit ESP8266	90
3.5.1	WiFi-Bibliothek für ESP8266	90
3.6	Praxisbeispiel: Wemos-Webclient	92
3.7	Praxisbeispiel: Webclient mit Sensordaten	95
3.8	Praxisbeispiel: Webclient mit HTTPS	96
3.9	Firmware Tasmota	100
3.9.1	Funktionen	102
3.9.2	Installation Tasmota	102
3.10	Praxisbeispiel: Tasmota mit Tasmotizer	104
3.11	Praxistest: Tasmota schaltet Ausgang	111
3.12	Praxisbeispiel: Sonoff-Schaltmodule	112
4	Protokolle	119
4.1	HTTP	119
4.2	MQTT	123
5	Arduino als MQTT-Client	129
5.1	PubSubClient-Bibliothek	129
5.2	MQTT Publish mit Arduino	130
5.3	MQTT Subscribe mit Arduino	137
5.4	MQTT Publish und Subscribe mit ESP8266	140
5.5	MQTT-Topics organisieren	145
5.6	Praxisbeispiel: Sensordaten senden	146
6	MQTT und Node-Red mit Raspberry Pi	151
6.1	Raspberry Pi als Schaltzentrale	151
6.2	Mosquitto als MQTT-Broker	152
6.3	Node-Red	153
6.4	Flows mit Node-Red	159
6.5	MQTT mit Node-Red	166
6.6	Node-Red-Dashboard	169
6.7	Praxisbeispiel: Anzeige des Node-Red-Dashboards auf mobilen Geräten	177
6.8	Praxisbeispiel: Serielle Daten von Arduino Uno empfangen	178
6.9	Praxistipp: Kompakter Arduino für Datenerfassung	189

7	Arduino als Sensor-Node	193
7.1	Praxisbeispiel: Aufbau Sensor-Node	193
7.2	Praxisbeispiel: Temperatursensor (NTC)	196
7.3	Praxisbeispiel: Helligkeitssensor BH1750	199
7.4	Praxisbeispiel: Umweltsensor SHT31	202
7.5	Praxisbeispiel: Barometer (BME680)	206
7.6	Praxisbeispiel: Datenübertragung mit 433-MHz-Funkmodul	215
7.7	Praxisbeispiel: RFLink-433-MHz-Gateway	226
7.8	Praxisbeispiel: ESP8266 als RF-Gateway	233
7.9	Praxisbeispiel: RF-Gateway mit Sonoff RF Bridge	236
8	MQTT-Anwendungen	245
8.1	Praxisbeispiel: Ausgänge von Arduino und Raspberry Pi schalten	245
8.2	Praxisbeispiel: Fernbedienung für Fernseher	253
8.3	Praxisbeispiel: Drahtlose Klingel	261
8.4	Praxisbeispiel: 8-Kanal-Analog/Digital-Wandler über MQTT	264
8.5	Praxisbeispiel: Briefkastenwächter	275
9	Smarthome-Plattformen	287
9.1	Home Assistant	287
9.2	openHAB	301
10	IoT- und Smarthome-Projekte	303
10.1	Aquarium-Timer	303
10.2	Stromwächter	308
10.2.1	Stromwächter mit Sonoff Pow	309
10.2.2	Stromwächter mit Stromsensor	316
10.3	Waschmaschinenwächter	323
10.4	Gefrierschrankwächter	328
10.5	RGB-Streifen (Neopixel) steuern	340
	Stücklisten	353
	Stichwortverzeichnis	361

Einleitung

Die Automatisierung der eigenen Wohnung oder des eigenen Hauses ist ein spannendes Thema für jeden praktisch veranlagten Bastler. Dank der vielen Module und Lösungen kann jeder Anwender sein »Smart Home« individuell und nach eigenen Wünschen aufbauen.

Mit Arduino, ESP8266 und Raspberry Pi können Sie kostengünstig einzelne Lösungen realisieren: Sei es die Raumüberwachung mittels eines Sensor-Netzwerks oder die Lichtsteuerung und deren Visualisierung mit Raspberry Pi und Node-Red.

Eine Schaltzentrale mit Raspberry Pi und Standardschnittstellen wie MQTT erlauben die einfache und offene Integration von Selbstbau-Modulen wie auch fertigen, kommerziellen Modulen und Anwendungen.

Dieses Buch richtet sich an Bastler und Maker, die bereits etwas Erfahrung mit Arduino und Raspberry Pi gesammelt haben und nun praktische Anwendungen in ihrem Heim aufbauen möchten.

Aufbau des Buches

Dieses Buch ist so aufgebaut, dass Sie zuerst Grundlagen über das Arduino-Board, den ESP8266 und den Raspberry Pi lernen. Anschließend werden in verschiedenen Themenkapiteln praktische Projekte aufgebaut und in den nachfolgenden Anwendungskapiteln 8 bis 10 realisiert.

In **Kapitel 1** wird die im Buch verwendete Hardware mit Arduino und Raspberry Pi vorgestellt und in Betrieb genommen.

Die Verbindung dieser Microcontroller-Boards mit dem heimischen Netzwerk oder WLAN wird in **Kapitel 2** erklärt.

Die sehr verbreiteten Module der ESP8266-Reihe werden in **Kapitel 3** in Betrieb genommen. Mit der Installation der bekannten Firmware Tasmota haben Sie eine optimale Basis für die Projekte in den weiteren Kapiteln.

In **Kapitel 4** werden die verbreiteten Protokolle HTTP und MQTT vorgestellt.

Ein Arduino, der über MQTT ins Netzwerk integriert ist, bietet eine einfache Hardware als Sensor- und Aktormodul in der Heimautomation. In **Kapitel 5** nutzt das Arduino-Board dabei die weitverbreitete `PubSubClient`-Bibliothek.