
MicroPython für Mikrocontroller

Projekte mit uPyCraft-IDE und ESP32



Dr. Günter Spanner

Warnhinweise	9
Programmdownload	10
Kapitel 1 • Einführung	11
1.1 Python, C oder Arduino?	12
1.2 Voraussetzungen	13
Kapitel 2 • Vielfältige Auswahl: ESP-Boards	14
2.1 Inbetriebnahme und Funktionstest	16
2.2 ESP32 im Akkubetrieb	17
Kapitel 3 • Programmier- und Entwicklungsumgebungen	19
3.1 Installation der uPyCraft-IDE	19
3.2 MicroPython für den ESP32	22
3.3 "Hello World" für den Controller	23
3.4 Für Profis: Arbeiten mit dem esptool	27
3.5 Thonny - eine Python-IDE für Einsteiger	32
3.6 Arbeiten mit Thonny	34
3.7 Arbeiten mit Dateien	36
3.8 Tipps zur Fehlerbehebung in der Thonny-IDE	37
Kapitel 4 • Erste Schritte in die Programmierung	40
4.1 Niemals ohne: Kommentare	42
4.2 Die Print()-Anweisung	44
4.3 Einrückungen und Blöcke	45
4.4 Die Hardware im Griff: Digitale Ein- und Ausgänge	46
4.5 Zeitsteuerung und sleep	50
4.6 Wichtige Werte: Variablen und Konstanten	51
4.7 Zahlen und Variablentypen	52
4.8 Konvertieren von Zahlentypen	54
4.9 Little Big Data: Arrays	54
4.10 Operatoren	55
4.11 Bitte mit Format: Ansprechende Text- und Datenausgabe	56
4.12 Zeichen in Ketten: Strings	59
Kapitel 5 • Der Controller im praktischen Einsatz	62
5.1 LED-Blitzer als Alarmanalgensimulator	62

5.2 Nützlich für den Notfall: automatisches SOS-Signal	63
Kapitel 6 • Programmstrukturen	65
6.1 Bedingungen und Schleifen	65
6.2 Lauflichter und Flughafenbefeuern	66
6.3 Elektronischer Regenbogen: RGB-LED im Einsatz	68
6.4 SOS kompakt	69
6.5 Versuch und Irrtum: try und except	70
Kapitel 7 • Für fließende Übergänge: Analogsignale	72
7.1 Pulsweitenmodulation	72
7.2 Für romantische Abende: Herzschlagsimulator	75
7.3 Lichtwecker für entspanntes Aufwachen	76
7.4 Mood-Light mit Multicolor-LED	77
7.5 Sauber und glatt: Analogwerte aus dem DAC	78
7.6 Ausgabe von zeitabhängigen Spannungen	80
7.7 Für interessante Kurven: Ein Arbitrary Function-Generator	80
Kapitel 8 • Interrupts und Timer	84
8.1 Unterbrechung erwünscht: Interrupts	84
8.2 Automatisches Nachtlicht	85
8.3 Herren der Zeit: Timer	87
8.4 Ein multifunktionales Blinklicht	90
Kapitel 9 • Sensoren im Einsatz	93
9.1 Erfassung von Mess- und Sensorwerten	93
9.2 Spannungen präzise erfassen: Voltmeter im Eigenbau	95
9.3 Linearitätskorrektur	98
9.4 Linearisierung durch Beschränkung des Wertebereiches	99
9.5 Linearisierung des ADC-Eingangs mittels Ausgleichspolynom	100
9.6 Spannungsmessung	101
9.7 Querempfindlichkeiten: Nebenwirkungen in der Sensortechnik	104
9.8 Anfassen erlaubt: Kapazitive Touch-Sensoren	105
9.9 Gut gekühlt oder überhitzt: Temperatursensoren schaffen Klarheit	108
9.10 Digitale Temperaturerfassung für fehlerfreie Datenübertragung	111
9.11 Der One-Wire-Sensor DS18x20	111

9.12 Datenkrake: Multisensor-Array mit dem DS18x20-Thermosensor	113
9.13 Immer optimal belichtet: Optische Sensoren.	115
9.14 Für Film- und Foto-Profis: Elektronisches Luxmeter	117
9.15 Elektronische Fledermäuse: Abstandsmessung mit Ultraschall.	119
9.16 Nie mehr Beulen und Kratzer: Abstandswarngerät für Garagen	123
9.17 Optimales Raumklima für Flora und Fauna	124
9.18 Trau – schau wem: Sensorvergleich.	128
9.19 Luftdruck- und Höhenmessung	129
9.20 Magnetfelder mit dem Hallsensor erfassen	132
9.21 Alarmmelder überwachen Tür und Tor	134
Kapitel 10 • Bildschirme im Kleinformat: Displaytechnik	135
10.1 Grafische Darstellungen	139
10.2 OLED-Display als Datenplotter.	141
10.3 Genaue Uhrzeit bitte: Digitaluhr mit OLED-Display.	143
10.4 Nicht nur für Sportler nützlich: Stoppuhr	147
10.5 Berühren genügt: Stoppuhr mit Sensortasten	148
10.6 Prima Klima mit dem BME280-Sensor	151
Kapitel 11 • Großanzeigen für alle Gelegenheiten: LED-Matrizen	153
11.1 LED-Matrix in Aktion	155
11.2 Laufschriften und animierte Graphiken	156
Kapitel 12 • Physical Computing: Servos bringen Bewegung ins Spiel	158
12.1 Servotester.	158
12.2 Mega-Display-Servo-Thermometer.	162
Kapitel 13 • Drahtlose Datenübertragung: RFID	164
13.1 Auslesen von Karten und Chips	165
13.2 Berührungslos und sicher: RFID-Schloss.	167
Kapitel 14 • MicroPython und das Internet of Things (IoT)	171
14.1 Für moderne Detektive: Ein Netzwerkscanner	172
14.2 Auch ohne Kabel gut verbunden: WLAN	174
14.3 Schalten und Walten mit dem Webserver	176
14.4 Der WLAN-Webserver in Aktion	180
14.5 Sensordaten über WLAN auslesen	182

14.6 Erfassung von Umweltparametern: WLAN-Thermo/Hygrometer	184
Kapitel 15 • Einfach und gut: Das MQTT-Protokoll.	188
15.1 MQTT via Thingspeak	190
Kapitel 16 • Daten via ThingSpeak ins Internet senden	195
16.1 Regen oder Sturm? Weltweit verfügbare virtuelle Wetterstation.	195
16.2 Grafische Darstellung von Daten in ThingSpeak.	199
16.3 Daten für das Smartphone mit der ThingView-App.	200
16.4 Gegen unerwünschte Besucher: Optische Raumüberwachung	201
Kapitel 17 • Mikropowertechniken und Sleep-Modi.	204
17.1 Stromsparen schont die Umwelt: LowPower-Techniken.	204
17.2 Abschalten unnötiger Verbraucher	205
17.3 Wetterstation im Akku- oder Solarbetrieb	206
Kapitel 18 • Für effiziente Kommunikation: Bussysteme.	207
18.1 Grundlagen und Anwendungen des I ² C - Busses	207
18.2 Der SPI-Bus	213
18.3 Die Mitglieder der SPI-Familie	216
18.4 Ansteuern von SD- und µSD-Karten über SPI	216
Kapitel 19 • Aufbau von Schaltungen: Bauelemente und Breadboards.	218
19.1 Breadboards	219
19.2 Drahtbrücken und Jumper-Kabel	220
19.3 Widerstände	222
19.4 Leuchtdioden (LEDs)	223
19.5 Kondensatoren und Elkos	223
Kapitel 20 • Fehlersuche	225
Kapitel 21 • Bezugsquellen	226
Kapitel 22 • Literatur	227
Kapitel 23 • Abbildungsverzeichnis	228
Kapitel 24 • Materialliste "MicroPython"	232
Index	233