



# Einführung Raspberry Pi Pico

**Dieter Carbon**

Mitgründer Comidio GmbH

Mitglied bei Störfallexperten

Leiter AK „Internet-Sicherheit“ VDI Rheingau-BV



Dipl.-Ing. **Dieter Carbon**  
Comidio GmbH: CSO & Partner Management



Dipl.-Ing. **Dieter Carbon**  
Leiter Arbeitskreis Internet-Sicherheit



STÖRFALLEXPERTEN

Leistungen

**Die Störfallexperten**

◀ Deutschlands führende Experten für Störfälle  
unterstützen Sie vor, bei und nach Störfällen.



Die TrutzBox® bietet

1. Verminderung von Spuren im Internet
2. Automatische E-Mail-Verschlüsselung einschl. Metadaten
3. Filterung von Webseitenzugriffen
4. Sichere, eigene Chat- und Webmeetings auf Jitsi-Basis

Jitsi	transparent	✓
Jitsi out of the box	transparent + unabhängig	✓ ✓
Jitsi out of the TrutzBox	transparent + unabhängig + sicher	✓ ✓ ✓

# Online-Workshops: Programmieren mit dem Pico



VDI Bezirks-Verein organisiert:

[bv-rheingau@vdi.de](mailto:bv-rheingau@vdi.de)

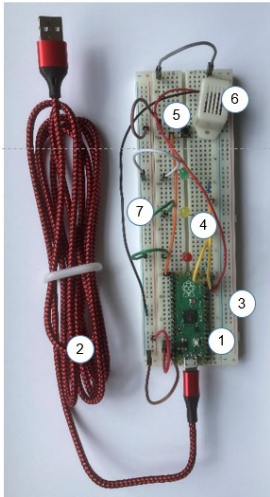
„Einzel-Personen“ oder Firmen:

## Workshops

<https://www.elektronik-kompendium.de/service/events/>

Im Teilnahmebeitrag von 20 € enthalten:

1. Raspberry Pi Pico, RP2040 Mikrocontroller
  2. Micro-USB Kabel (Verbindung zum PC)
  3. Steckbrett mit 830 Kontakten
  4. 3 LEDs mit Vorwiderständen
  5. Taster
  6. Summer
  7. 10 Verbindungskabel
- und die Versandkosten.



Koblenz

Bei weiteren Fragen könnt ihr uns  
gerne eine E-Mail an:  
[vdini.zukunftspiloten@vdi-koblenz.de](mailto:vdini.zukunftspiloten@vdi-koblenz.de)  
schreiben.

Wir freuen uns schon jetzt auf euch  
und euer reges Interesse  
an diesem wirklich tollen Angebot der  
VDInis und Zukunftspiloten Koblenz.

Herzliche Grüße aus Koblenz von  
euren 2 Clubleiterinnen  
**Karin Peiter** und **Beate Schumacher**  
sowie unserem Workshopleiter  
**Dieter Carbon**



Mittelrheinischer  
Bezirksverein

bietet  
2 Online-Workshops:

**Programmier-Projekte**  
in Theorie und Praxis  
**EVA-1 & EVA-2**

mit dem  
**Raspberry Pi Pico**



**für 10- bis 14-Jährige**  
mit Einstieg ohne  
Programmierkenntnisse

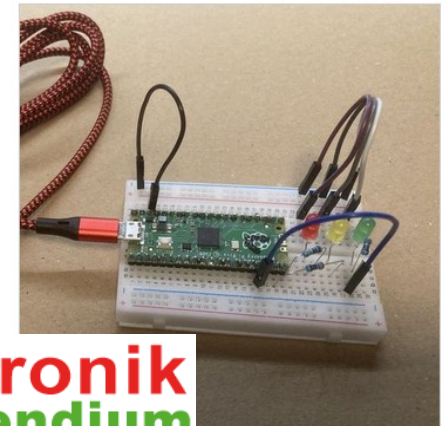
**09.11.2021**



**Picobello 1**

Für Einsteiger **ohne** Vorkenntnisse.

- Einführung in die Bedienung und Programmierung mit der Thonny Python IDE
- Einführung in die grundlegenden MicroPython-Befehle
- Experimente mit den Onboard-Komponenten auf dem Pico (ohne externe Bauteile)
- Experimente zur Ansteuerung von Leuchtdioden und Tastern



**Picobello 2**

Für Einsteiger **mit** Vorkenntnissen.  
Für Teilnehmer von Picobello 1.

- Konkrete Programmier-Anwendungen mit mehreren Leuchtdioden, Tastern und Temperatursensor
- Ampelsteuerung
- Temperatur-Logger
- Würfel
- Reaktionsspiel

**22.01.2022**



Siddhartha Gautama aus dem Adelsgeschlecht der Shakya wurde ca. 560 v. Chr. in Lumbini, Indien geboren. Nach seiner Erleuchtung unter dem Bodhi-Baum lehrte er während 45 Jahren als **Buddha** im Nordosten Indiens bevor er im Alter von ca. 80 Jahren starb.

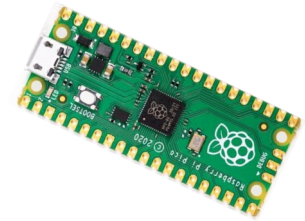
Glaube nichts, weil ein Weiser es gesagt hat.  
Glaube nichts, weil alle es glauben.  
Glaube nichts, weil es geschrieben steht.  
Glaube nichts, weil es als heilig gilt.  
Glaube nichts, weil ein anderer es glaubt.  
Glaube nur das, was Du selbst als wahr erkannt hast.



<https://www.raspberrypi.com/documentation/microcontrollers/raspberry-pi-pico.html>

Nov. 2008	Gründung der Raspberry Pi Foundation in Caldecote, South Cambridgeshire, mit dem Ziel, das Studium der Informatik und verwandter Themen zu fördern, besonders an Schulen.
Aug. 2011	Auslieferung 50 Alpha-Boards
Feb. 2015	Auslieferung Raspberry Pi 2 Model B
Nov. 2015	Vorstellung Raspberry Pi Zero
Feb. 2016	Vorstellung Raspberry Pi 3 Model B
Feb. 2017	Vorstellung Raspberry Pi Zero W
Mär. 2018	Vorstellung Raspberry Pi 3 Model B+
Jun. 2019	Vorstellung Raspberry Pi 4 Model B
Nov. 2020	Vorstellung Raspberry Pi 400
Jan. 2021	Vorstellung Raspberry Pi Pico
Jun. 2022	Vorstellung Raspberry Pi Pico W
Sep. 2023	Vorstellung Raspberry Pi5
Aug. 2024	Vorstellung Raspberry Pi Pico 2





<https://www.raspberrypi.com/documentation/microcontrollers/raspberry-pi-pico.html>

Nov. 2008	Gründung der Raspberry Pi Foundation in Caldecote, South Cambridgeshire, mit dem Ziel, das Studium der Informatik und verwandter Themen zu fördern, besonders an Schulen.
Aug. 2011	Auslieferung 50 Alpha-Boards
Feb. 2015	Auslieferung Raspberry Pi 2 Model B
Nov. 2015	Vorstellung Raspberry Pi Zero
Feb. 2016	Vorstellung Raspberry Pi 3 Model B
Feb. 2017	Vorstellung Raspberry Pi Zero W
Mär. 2018	Vorstellung Raspberry Pi 3 Model B+
Jun. 2019	Vorstellung Raspberry Pi 4 Model B
Nov. 2020	Vorstellung Raspberry Pi 400
Jan. 2021	Vorstellung Raspberry Pi Pico
Jun. 2022	Vorstellung Raspberry Pi Pico W
Sep. 2023	Vorstellung Raspberry Pi5
Aug. 2024	Vorstellung Raspberry Pi Pico 2

**Bis Februar 2022 wurden  
über 45 Millionen Geräte  
verkauft**



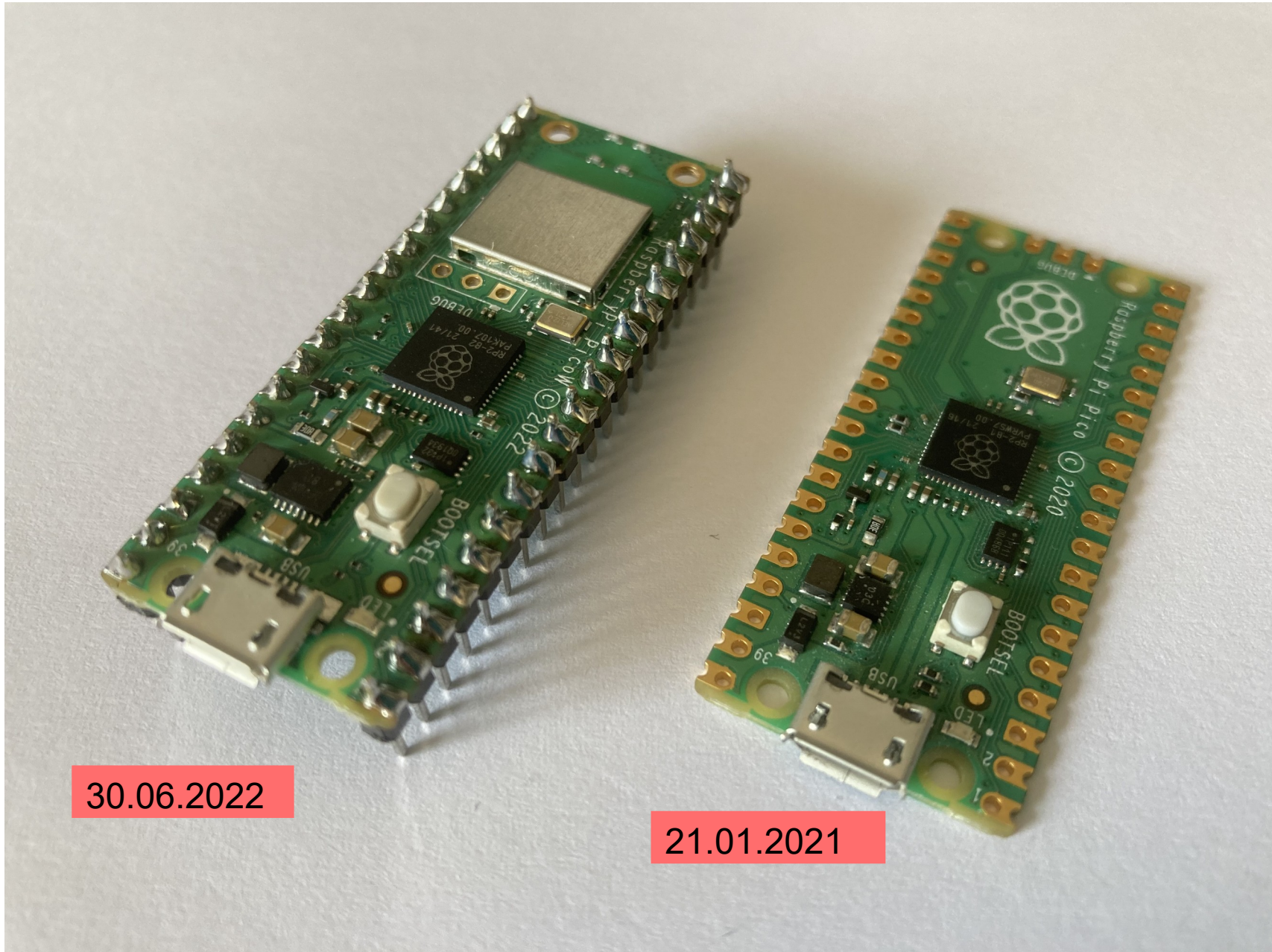
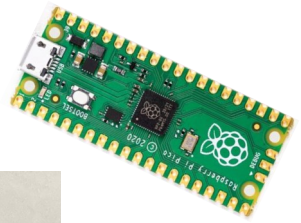
<https://www.raspberrypi.com/documentation/microcontrollers/raspberry-pi-pico.html>

Nov. 2008	Gründung der Raspberry Pi Foundation in Caldecote, South Cambridgeshire, mit dem Ziel, das Studium der Informatik und verwandter Themen zu fördern, besonders an Schulen.
Aug. 2011	Auslieferung 50 Alpha-Boards
Feb. 2015	Auslieferung Raspberry Pi 2 Model B
Nov. 2015	Vorstellung Raspberry Pi Zero
Feb. 2016	Vorstellung Raspberry Pi 3 Model B
Feb. 2017	Vorstellung Raspberry Pi Zero W
Mär. 2018	Vorstellung Raspberry Pi 3 Model B+
Jun. 2019	Vorstellung Raspberry Pi 4 Model B
Nov. 2020	Vorstellung Raspberry Pi 400
Jan. 2021	Vorstellung Raspberry Pi Pico
Jun. 2022	Vorstellung Raspberry Pi Pico W
Sep. 2023	Vorstellung Raspberry Pi5
Aug. 2024	Vorstellung Raspberry Pi Pico 2

**Ursprüngliches Ziel:  
10.000 Geräte**

**Bis Februar 2022 wurden  
über 45 Millionen Geräte  
verkauft**



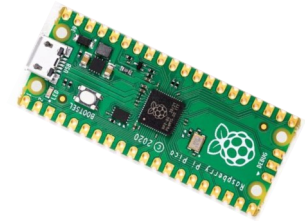


30.06.2022

21.01.2021



Pico Bello	Inhalte (je Workshop: 60 Min. + Pause + 60 Min., online oder vor Ort)
1	Für Einsteiger ohne Vorkenntnisse: <b>Einführung 1:</b> in den Pico, die Programmierumgebung Thonny und die Programmiersprache MicroPython anhand von einfachen Programm-Beispielen; abschließend erste externe Steuerung einer LED. Zu Hause kann (muss aber nicht) weiterge“arbeitet“ werden.
2	Für Einsteiger mit Vorkenntnissen: <b>Einführung 2:</b> wir verwenden den internen Temperatursensor des Picos, bauen eine Ampel und einen Morsecodegenerator.
3	<b>Sensor A:</b> wir schließen ein zweizeiliges Display an den Raspberry Pi Pico an und verwenden es als Anzeige und zur Datenausgabe. Außerdem bauen wir ein digitales Thermometer und einen Bewegungsmelder.
4	<b>Sensor B:</b> besondere Highlights sind das Messen von Abstand, Licht und Lautstärke und natürlich das Kalibrieren der Sensoren. Nach diesem Online-Workshop haben wir einen Abstandsmesser, Dämmerungsschalter und Klatschschalter gebaut.
5	<b>Pico W als Client:</b> wir stellen mit dem Pico W eine WLAN-Verbindung her und nutzen ihn als Web-Client. Dabei wird der Pico u.a. Onboard-Temperatursensor Werte per E-Mail senden und Wetterdaten vom Deutschen Wetterdienst abrufen.
6	<b>Pico W als Server:</b> nun dient der Pico W mit WLAN-Verbindung als Web-Server. Vom Pico können per Browser Inhalte abgerufen werden z.B. Sensordaten, aber auch Aktivitäten ausgelöst werden, wie z.B. Onboard-LED schalten.
7	<b>Smart Home Basis:</b> jetzt steigen wir in die Smart Home Welt ein mittels MQTT-Protokoll: ein Raspberry Pi als MQTT-Broker und je zwei Pico W als MQTT-Publisher und MQTT-Subscriber, gesteuert über Node-RED; und als besonderes Extra: weltweiter Zugriff per VPN.
8	<b>Node-RED Vertiefung:</b> wir lernen die 20 wichtigsten Node-RED-Knoten kennen, und wie sie für Raspi-Anwendungen im Smart Home Bereich genutzt werden können; zu jedem Knoten gibt es Muster-Beispiele zur eigenen Anpassung und Verwendung.
9	<b>Ein- und Ausgabesteuerung:</b> wir lernen verschiedene Möglichkeiten kennen, wie die Umwelt mit dem Pico (Eingabe) und der Pico mit seiner Umgebung (Ausgabe) kommuniziert; Eingabe: u.a. Taster, Joystick, Rotary Decoder per Interrupt, LDR, Hall-Dekoder, Sensoren, ADC; Ausgabe: u.a. LEDs, LCD-Anzeigen, Relais, Summer, Servo, MP3-Player, Neopixel.
10	<b>Fern-Einsatz mit LoRa:</b> LoRaWAN und The Things Network (TTN); Einsatz und Test mit einem LoRa-Modul und dem Datenaustausch mit dem TTN-LoRaWAN.



A

B

C

Pico Bello	Inhalte (je Workshop: 60 Min. + Pause + 60 Min., online oder vor Ort)
1	Für Einsteiger ohne Vorkenntnisse: <b>Einführung 1:</b> in den Pico, die Programmierumgebung Thonny und die Programmiersprache MicroPython anhand von einfachen Programm-Beispielen; abschließend erste externe Steuerung einer LED. Zu Hause kann (muss aber nicht) weiterge“arbeitet“ werden.
2	Für Einsteiger mit Vorkenntnissen: <b>Einführung 2:</b> wir verwenden den internen Temperatursensor des Picos, bauen eine Ampel und einen Morsecodegenerator.
3	<b>Sensor A:</b> wir schließen ein zweizeiliges Display an den Raspberry Pi Pico an und verwenden es als Anzeige und zur Datenausgabe. Außerdem bauen wir ein digitales Thermometer und einen Bewegungsmelder.
4	<b>Sensor B:</b> besondere Highlights sind das Messen von Abstand, Licht und Lautstärke und natürlich das Kalibrieren der Sensoren. Nach diesem Online-Workshop haben wir einen Abstandsmesser, Dämmerungsschalter und Klatschschalter gebaut.
5	<b>Pico W als Client:</b> wir stellen mit dem Pico W eine WLAN-Verbindung her und nutzen ihn als Web-Client. Dabei wird der Pico u.a. Onboard-Temperatursensor Werte per E-Mail senden und Wetterdaten vom Deutschen Wetterdienst abrufen.
6	<b>Pico W als Server:</b> nun dient der Pico W mit WLAN-Verbindung als Web-Server. Vom Pico können per Browser Inhalte abgerufen werden z.B. Sensordaten, aber auch Aktivitäten ausgelöst werden, wie z.B. Onboard-LED schalten.
7	<b>Smart Home Basis:</b> jetzt steigen wir in die Smart Home Welt ein mittels MQTT-Protokoll: ein Raspberry Pi als MQTT-Broker und je zwei Pico W als MQTT-Publisher und MQTT-Subscriber, gesteuert über Node-RED; und als besonderes Extra: weltweiter Zugriff per VPN.
8	<b>Node-RED Vertiefung:</b> wir lernen die 20 wichtigsten Node-RED-Knoten kennen, und wie sie für Raspi-Anwendungen im Smart Home Bereich genutzt werden können; zu jedem Knoten gibt es Muster-Beispiele zur eigenen Anpassung und Verwendung.
9	<b>Ein- und Ausgabesteuerung:</b> wir lernen verschiedene Möglichkeiten kennen, wie die Umwelt mit dem Pico (Eingabe) und der Pico mit seiner Umgebung (Ausgabe) kommuniziert; Eingabe: u.a. Taster, Joystick, Rotary Decoder per Interrupt, LDR, Hall-Dekoder, Sensoren, ADC; Ausgabe: u.a. LEDs, LCD-Anzeigen, Relais, Summer, Servo, MP3-Player, Neopixel.
10	<b>Fern-Einsatz mit LoRa:</b> LoRaWAN und The Things Network (TTN); Einsatz und Test mit einem LoRa-Modul und dem Datenaustausch mit dem TTN-LoRaWAN.





Basics & Lust auf mehr ... aber: **Vorsicht, Pico macht süchtig!** (aber nicht abhängig)

Programmier-Erfahrung

Sensibilisierung (z.B. für Sensorenredundanz, Messgenauigkeit, Kalibrierung, Validierung)

Nützliche „Klein-Projekte“

Persönlicher Ausbau

Tipps zur Projekt-Umsetzung

schrittweiser Smart Home Aufbau

Wie beim Segeln: ANKOMMEN zählt; statt: „richtig, falsch“ → ANDERS

...

Teilnahmevoraussetzungen:

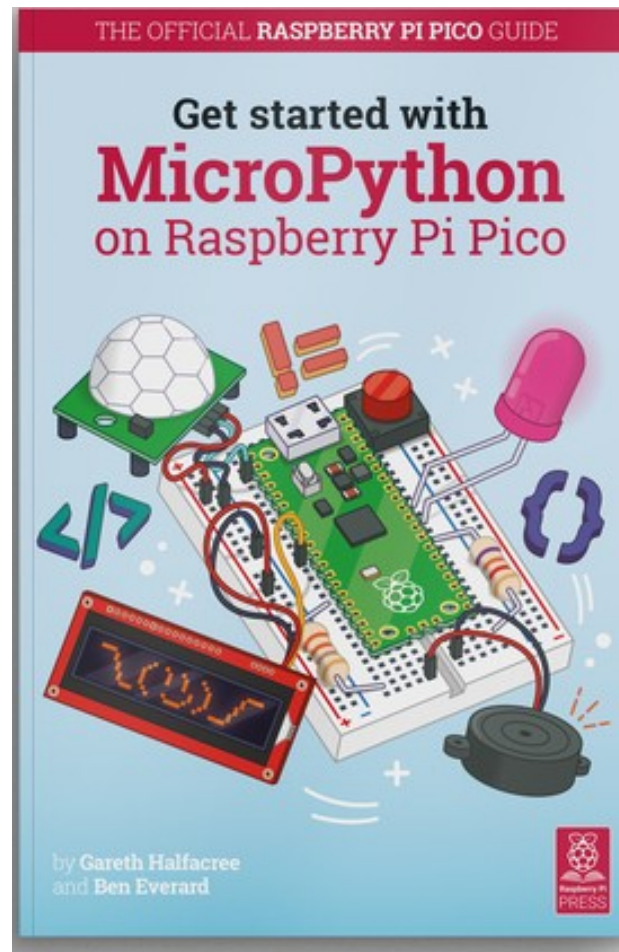
Lesen und Schreiben können, und **Interesse haben** ... ab 10 Jahre

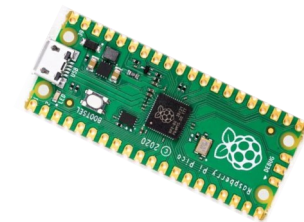
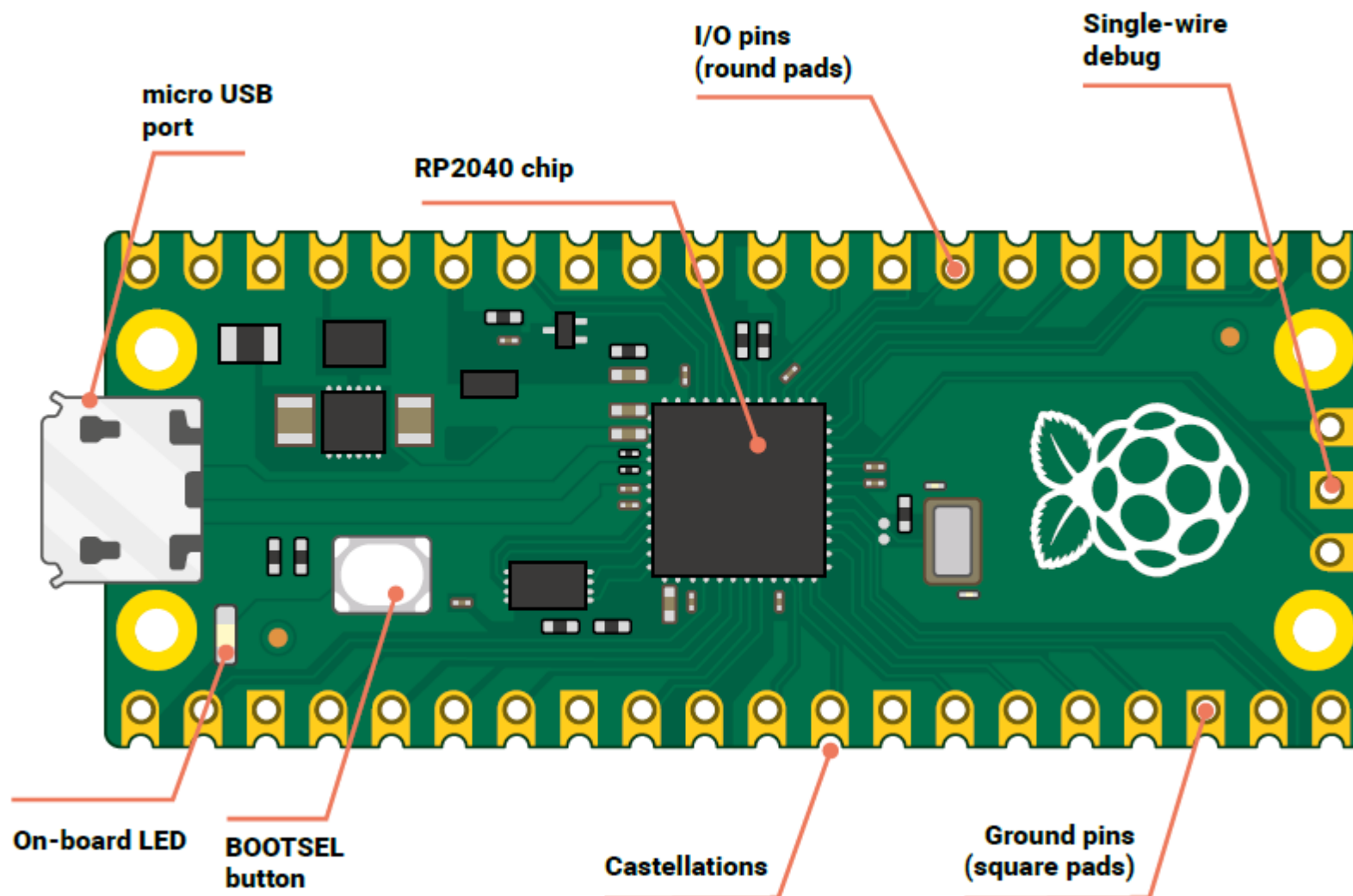
offenes Visier

- LED-Anzeige kaufen ohne Bibliothek
- Datei anlegen → überschreibt beim Neuanlegen
- 5 V oder 3,3 V

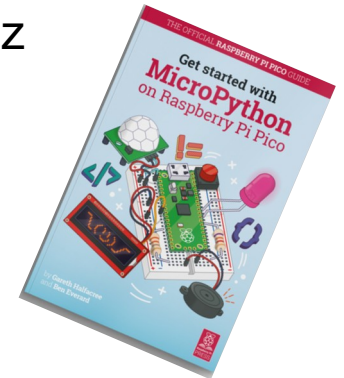


<https://hackspace.raspberrypi.com/books/micropython-pico/pdf/download>

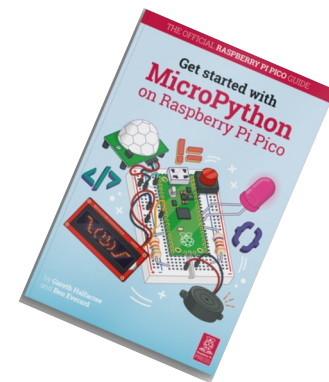
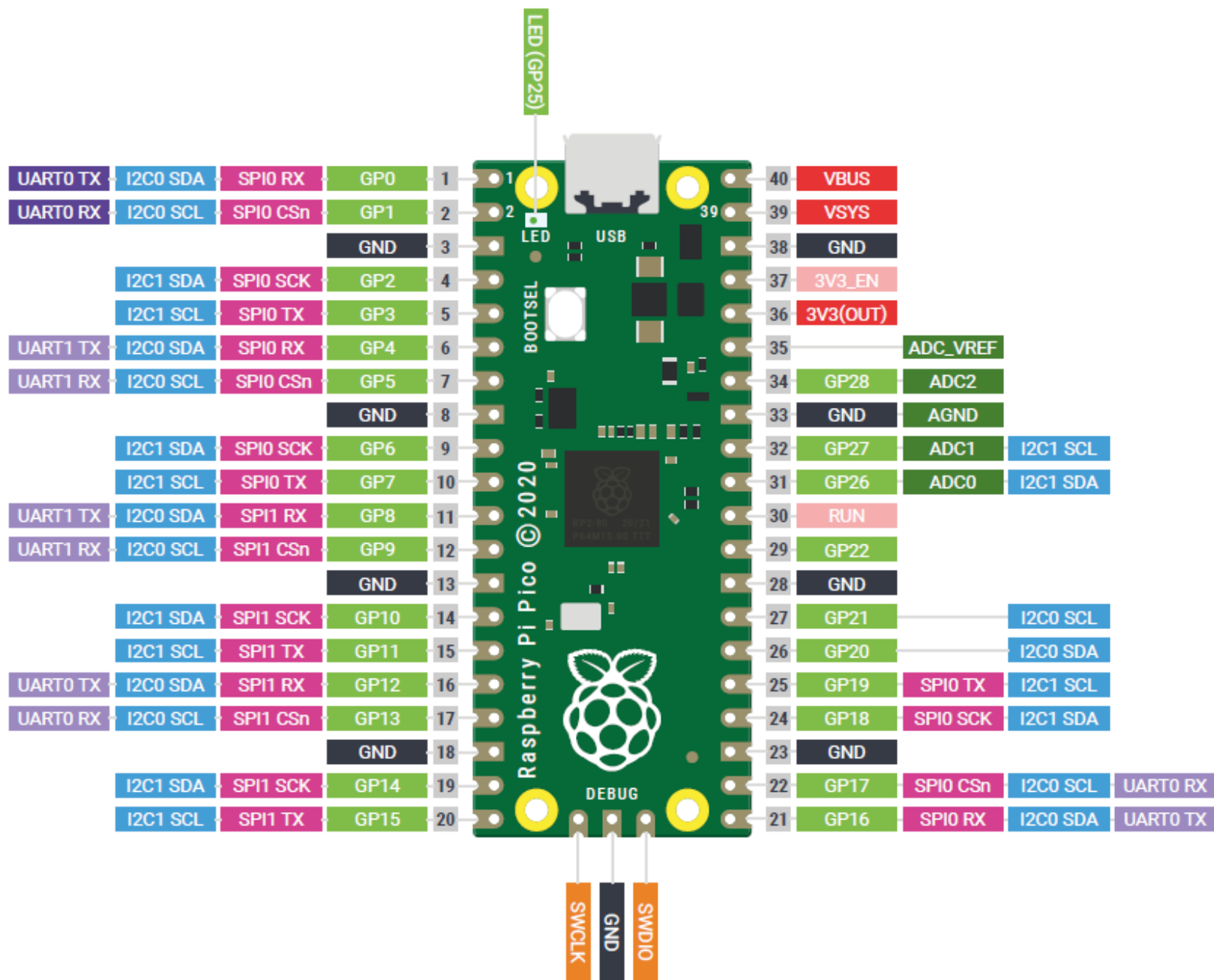


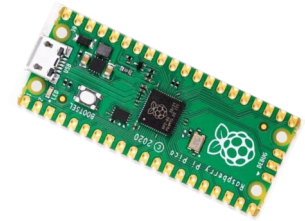






- CPU: 32-bit dual-core ARM Cortex-M0+ at 48MHz, configurable up to 133MHz
- RAM: 264kB of SRAM in six independently configurable banks
- Storage: 2MB external flash RAM
- GPIO: 26 pins
- ADC: 3 × 12-bit ADC pins
- PWM: Eight slices, two outputs per slice for 16 total
- Clock: Accurate on-chip clock and timer with year, month, day, day-of-week, hour, second, and automatic leap-year calculation
- Sensors: On-chip temperature sensor connected to 12-bit ADC channel)
- LEDs: On-board user-addressable LED
- Bus Connectivity: 2 × UART, 2 × SPI, 2 × I2C, Programmable Input/Output (PIO)
- Hardware Debug: Single-Wire Debug (SWD)
- Mount Options: Through-hole and castellated pins (unpopulated) with 4 × mounting holes
- Power: 5 V via micro USB connector, 3.3 V via 3V3 pin, or 2–5V via VSYS pin





- DOKUMENTATION
- endliche ↔ endlose Programme
- Schleifen
- Voreinstellungen (fix, im Programm oder flexibel, speicher- und veränderbar)
- Nutzdaten (flüchtig oder speicherbar, abrufbar)
- Eingabe-Ergonomie
- Eingabe-Validierung
- GPIOs General Purpose Input Output
- Anzeige-Optimierung
- ADC Analog-Digital-Converter (12 Bit = 0 ... 4.095 dez, intern erweitert auf 16 Bit = 0 ... 65.535 dez)
- Interrupts ↔ Round Robin (Rundlauf)
- PWM Pulsweitenmodulation (und Frequenzmodulation)n
- Kommunikation (I2C, OneWire, ...)
- WLAN (→ LoRaWAN)
- RTC Real Time Clock
- Funktionen, Wiederholungen
- ggf. Trennung Konfiguration/Parametrisierung von Betrieb & Anzeige
- Bibliotheken (interne und externe, import BIB oder from BIB import DEF\_FUNKTION)
- MAINSTREAM (danach ...)
- FEHLERSUCHE (Debugging: Kontrollpunkte, Werteanzeige, ...)
- ...



- Alarmanlage
  - Ampelsteuerung
  - Binär-Zähler
  - Dämmerungsschalter
  - Eieruhr
  - Klatschschalter
  - Kühlschranküberwachung
  - LED-Lauflicht
  - Lichtschranke
  - Meeting-Kosten
  - Morsegenerator
  - Reaktionsspiel
  - Temperatur-Logger
  - Vortrags-Timer
  - Wecker
  - Würfel
  - Zufallsgenerator
  - ... und mehr
- Smart Home Einstieg
    - Taster-Eingabe
    - Sensor-Eingabe
    - ...
    - Anzeige-Ausgabe
    - LED-Ausgabe
    - Relais-Ausgabe



Micro Ein-Taster



Drehregler

→ digital ? →  
→ analog? →



HC-SR04 Ultraschall Sensor



HC-SR501 PIR Sensor – Infrarot



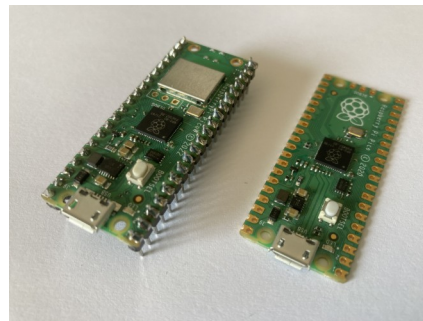
KY-018, LDR / Fotowiderstands Modul



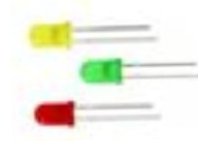
KY-037 Hohempfindliches Mikrofon



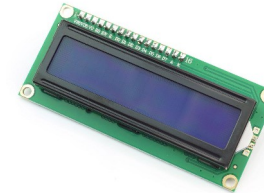
KY-002n Sensor Modul, Erschütterungssensor



Signalgeber, ø12,0mm, 3-7V DC, 2,3kHz, 85dB



LED, 5mm, gelb, grün, rot



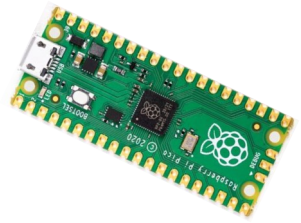
Alphanumerisches LCD 16x2 mit I2C Backpack



SG90 Micro Servo Motor

(Neopixel, Motor, Relais, ...)





## MQTT Publisher

## Node-RED MQTT Broker

## MQTT Subscriber

“PicoW07“  
192.168.178.34  
28:CD:C1:09:C7:4E



“TasterA“ drücken

“PicoW09“  
192.168.178.39  
28:CD:C1:09:C7:4B



„TempA“ melden

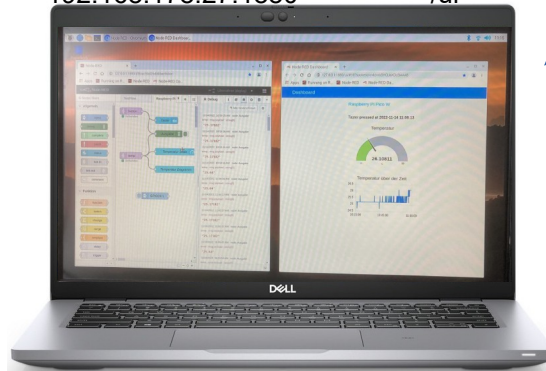
Raspi 3 „raspberrypi-broker“  
LAN 192.168.178.36; WLAN 192.168.178.65  
LAN B8:27:EB:CB:DD:8E, WLAN B8:27:EB:9E:88:DB



WLAN

Node-RED-Editor  
192.168.178.27:1880

-Dashboard  
/ui



“Desktop-DC“  
192.168.178.62  
C8:B2:9B:E1:37:5A

“PicoW08“  
192.168.178.27  
28:CD:C1:09:C7:4D

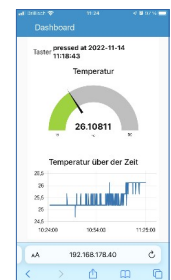


“LED A“ oder „Relais A“  
schalten



“FRITZ!Box 7590“  
192.168.178.1  
98:9B:CB:AD:A3:96

VPN



“iPhoneMoin“  
192.168.178.32  
86:02:DE:B3:70:53

↔ Node-RED-Kommunikation

↔ MQTT-Kommunikation

↔ technische Kommunikation