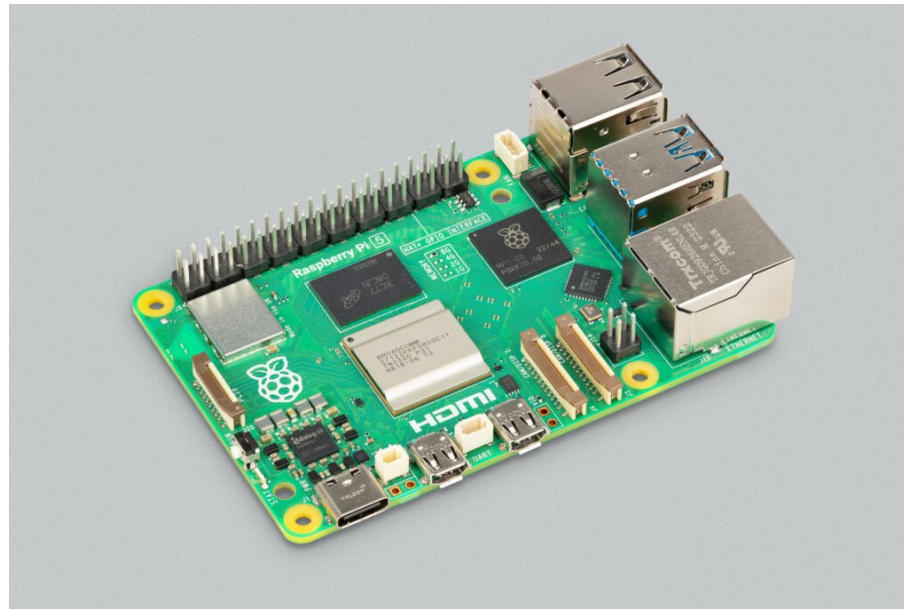


Raspberry Pi

Modelle

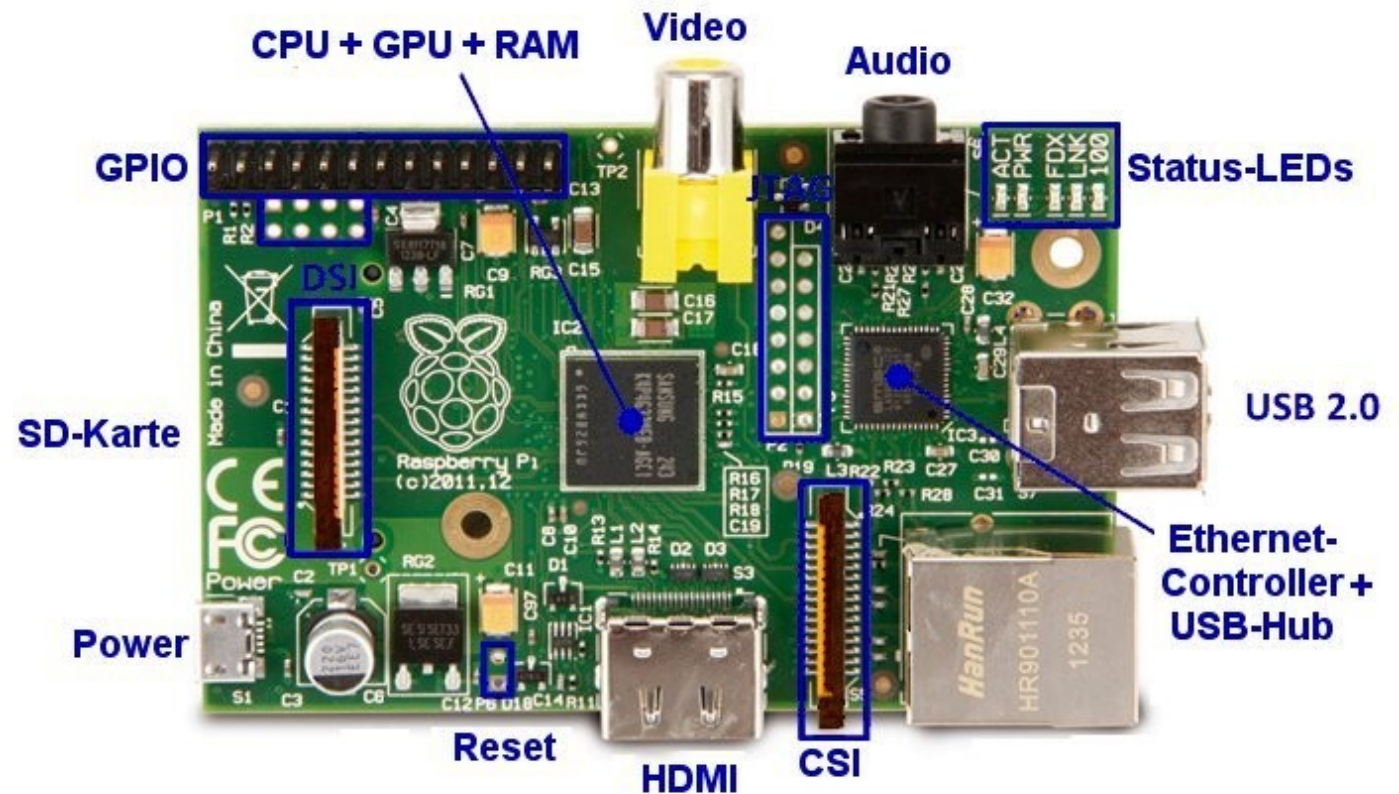
Prof. Dipl.-Ing. Klaus Knopper
<klaus.knopper@hs-kl.de>



Raspberry Pi Modell B (alt)

- BCM2835 SoC
- 512 MB RAM
- ARM11 (armv6) Prozessor
- VideoCore-IV-GPU
- 2x USB-2.0
- HDMI-Ausgang (Video + Audio)
- Composite-Video
- Audio-Ausgang (3,5mm Klinke)
- D-/MMC-Karten-Slot
- Ethernet-Port (10/100 MBit)
- 21 GPIO-Pins (z.B. UART, SPI und I2C)
- DSI (Display Serial Interface) über 15-poligen Flat Flex Connector
- Kamera-Interface, CSI (Camera Serial Interface) über 15-poligen Flat Flex Connector
- Altern. Stromversorgung per µ-USB

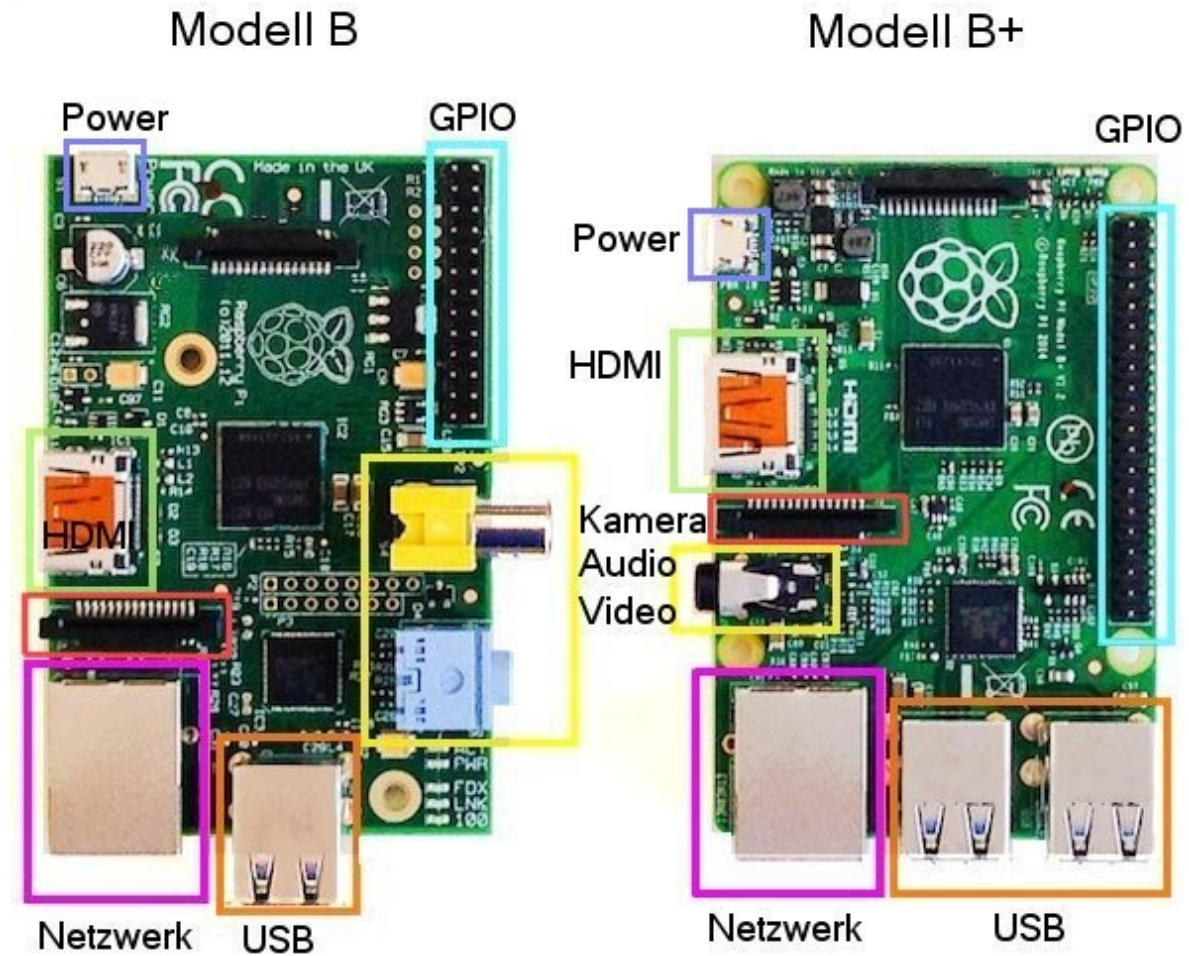
Quelle: netzmafia.de



Unterschiede Modell B und B+ (alt)

- + zusätzliche Pins an der GPIO-Steckerleiste (I²C Bus)
- | Audio und Composite-Video in einem Stecker
- + 2 zusätzliche USB 2.0 Ports
- | Geringerer Stromverbrauch
- + stabiler beim Umstecken
- | μ -SD Kartenslot
- | Qualität der PWN Audio-Ausgabe durch geänderten Stromlaufplan besser

Quelle: netzmafia.de



Raspberry Pi 2 (alt)

- + Vier Cortex-A7-Kerne, die mit 900 MHz getaktet
- + neues SoC BCM2836 (2835+1)
- + RAM 1GB

Sonst wie Raspi B+ inkl. Anschlussbelegung.



Quelle: netzmafia.de



Raspberry Pi 3 (nicht so alt)

- + SoC BCM2837 von Broadcom
- + ARM Cortex-A53 Prozessor, **64-Bit**-Quadcore mit **1,2 GHz** („doppelt so schnell wie der Raspberry Pi 2“)
- + WLAN BCM43438 integriert (802.11b/g/n)+ unterstützt Bluetooth 4.1 (Classic und Low Energy).
- * Kompatibilitäts-Problem: PL011-UART jetzt für Bluetooth zuständig, um serielle Konsole per festem Takt wieder nutzbar zu machen, Bootoption enable_uart=1 notwendig.

Sonst wie Raspi 2 inkl. Anschlussbelegung.

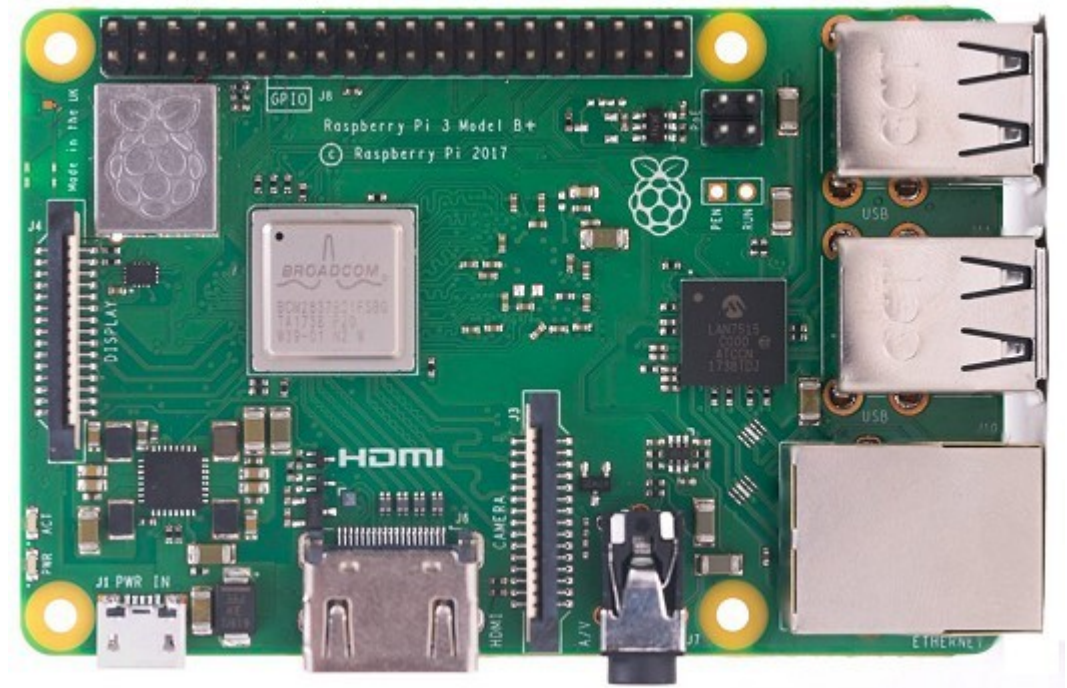
Quelle: netzmafia.de



Raspberry Pi 3B+

- + SoC **BCM2837B0** von Broadcom
- + ARM Cortex-A53 Prozessor, 64-Bit-Quadcore mit **1,4 GHz**
- + WLAN **BCM43455** integriert (802.11b/g/n **Dualband 5GHz**) + unterstützt Bluetooth **4.2** (Classic und Low Energy).
- + LAN7515 **Gigabit** LAN (gedrosselt durch USB 2.0 Bus), **PoE-fähig mit Step-Down-Wandler**
- * Metallgehäuse für Prozessor durch höhere Leistungsaufnahme (bis 7 Watt)

Sonst wie Raspi 3 inkl. Anschlussbelegung.



Quelle: netzmafia.de



Raspberry Pi Zero W

CPU: BCM2835 - ARM1176JZ-F v6 32Bit
Single Core mit mathematischem
Koprozessor (VPU) und DSP, 1 GHz
GPU: Videocore IV, Dual Core, 128 KB L2-
Cache, 250 MHz mit Unterstützung von
OpenGL ES 2.0 und OpenVG 1.1
RAM: 512 MB SDRAM @ 400 MHz
Maße: 65 mm x 30 mm x 5 mm
Anschlüsse: 1x USB 2.0, Micro-HDMI,
Composite Video (unbestückt), microSD-
Karte
GPIO-Pins: 40 (unbestückt)
WLAN+BT: Cypress CYW43438 Wireless-
Chip für 802.11b/g/n-WLAN sowie
Bluetooth 4.0



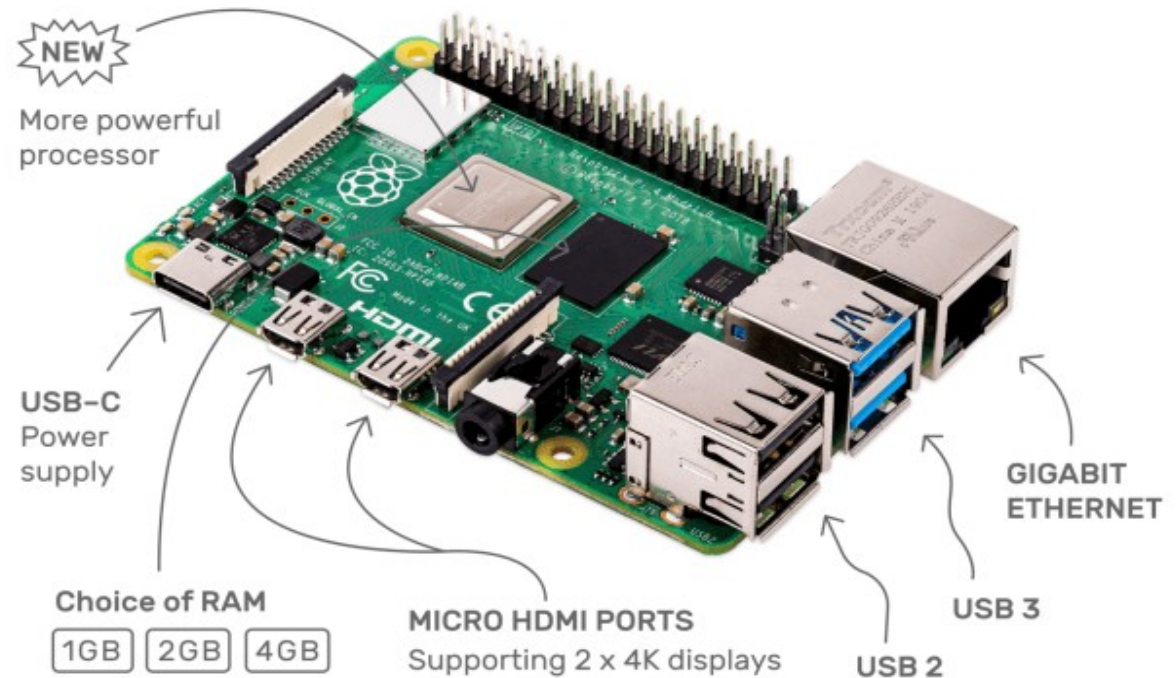
Mit einer **zusätzlichen** RTC- Schaltung kann
„Deep Sleep“ per Halt / Reset erzeugt werden
(Raspi wacht in regelmäßigen Intervallen
auf) → Läuft mit Akku sehr lange

Quelle: netzmafia.de



Raspberry Pi 4 (ab 2020)

- + SoC **BCM2711** von Broadcom
- + ARM Cortex-A72 (ARM v8) Prozessor, 64-Bit-Quadcore mit **1,5 GHz**
- + wahlweise **1GB, 2GB, 4GB** und (ab Mai 2020) **8GB** SDRAM
- + WLAN **BCM43455** integriert (802.11ac **Dualband 5GHz**) + unterstützt Bluetooth **4.2** (Classic und **Low Energy**).
- + **Gigabit LAN**
- + 2 USB2 und 2 **USB3-Ports**
- + **2x Micro HDMI**, H.265 (4kp60 decode), H264 (1080p60 decode, 1080p30 encode)
- Höhere Leistungsaufnahme (**3A** bei 5V!), d.h. 15W-Netzteil erforderlich.



Die ersten Modelle hatten einen **USB-C Defektionsfehler** und wurde daher von „intelligenten“ Ladegeräten nicht erkannt (inzwischen → **behoben**).

Achtung:

- Höhere Leistung/Hitzeentwicklung, möglichst Kühlkörper aufkleben
- Strombedarf höher als beim 3 (15W Netzteil empfohlen)
(5V per TTL-Adapter über GPIO-Leiste reicht nicht mehr)

Quelle: RaspberryPi.org



Raspberry Pi 5 (seit 2023)

- + **2.4GHz quad-core 64-bit Arm Cortex-A76 CPU**

- + **RAM (verschiedene Modelle) bis 16GB**

- + VideoCore VII GPU, supporting OpenGL ES 3.1, Vulkan 1.2

- + Dual **4Kp60 HDMI** display output

- + 4Kp60 HEVC decoder

- + **Dual-band 802.11ac Wi-Fi**

- Bluetooth 5.0 / Bluetooth Low Energy (BLE)

- + High-speed microSD card interface with

- SDR104** mode support

- 2 × USB 3.0 ports, supporting simultaneous 5Gbps operation

- 2 × USB 2.0 ports

- Gigabit Ethernet, with PoE+ support (requires separate PoE+ HAT, coming soon)

- + **2 × 4-lane MIPI camera/display** transceivers

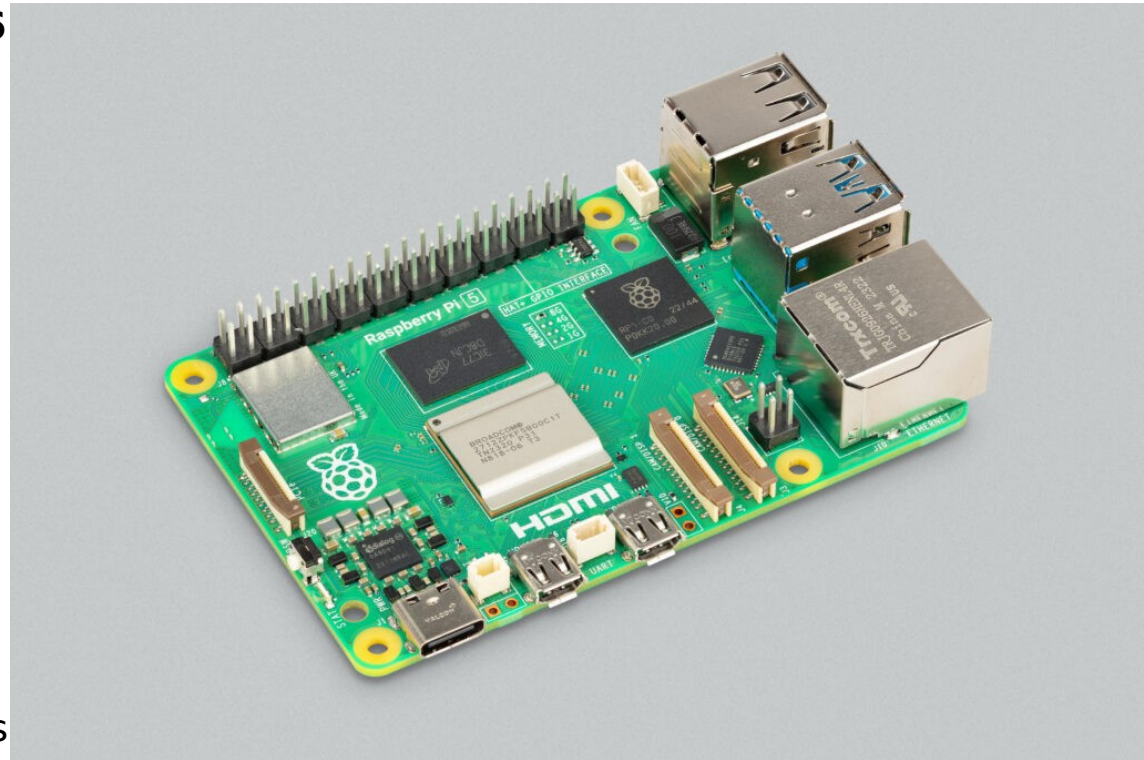
- + **PCIe 2.0 x1 interface** for fast peripherals

- Raspberry Pi standard 40-pin GPIO header

- + **Real-time clock**

- + **Power button**

- + **Anschluss Lüfter, UART, Batterie**



Achtung:

- Noch Höhere Leistung/Hitzeentwicklung, möglichst Kühlkörper aufkleben oder aktive Kühlung für volle Leistung

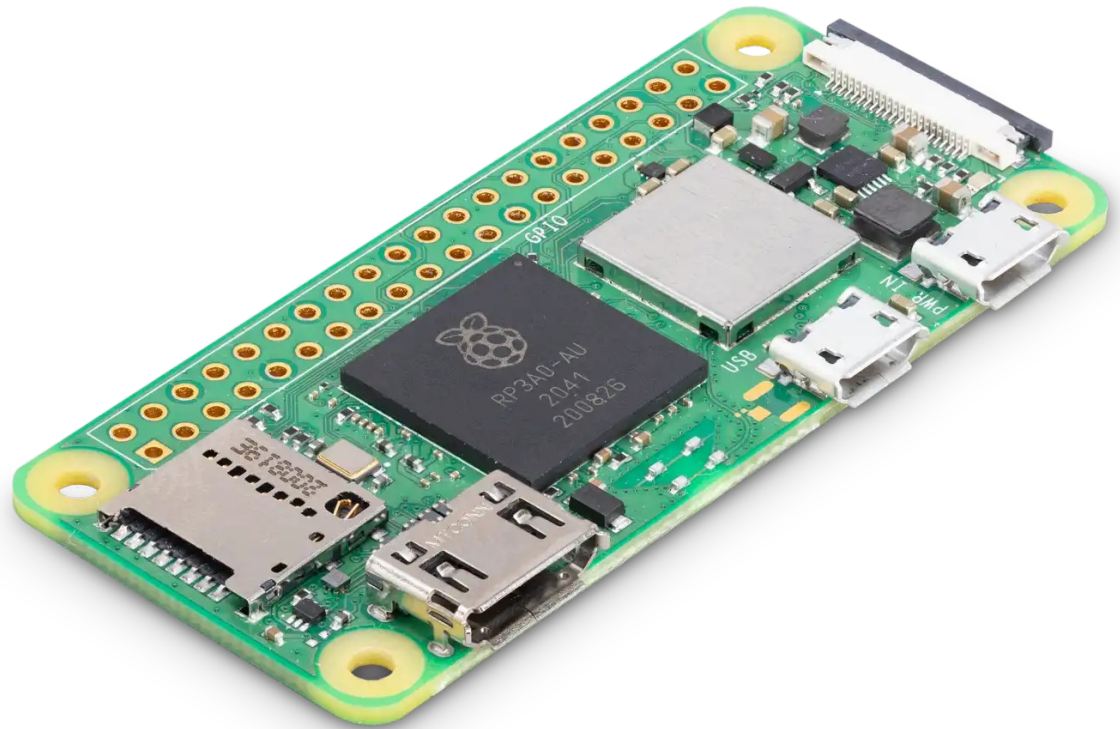
- Strombedarf höher als beim 4 ($\geq 25W$ Netzteil empfohlen)

Quelle: RaspberryPi.org



Raspberry Pi Zero **2** W

1GHz quad-core 64-bit Arm Cortex-A53 CPU, 512MB SDRAM, 2.4GHz 802.11 b/g/n WLAN, Bluetooth 4.2, Bluetooth Low Energy (BLE), Mini HDMI port and micro USB On-The-Go (OTG) port, microSD card slot, CSI-2 camera connector, HAT-compatible 40-pin header footprint (unpopulated), H.264, MPEG-4 decode (1080p30); H.264 encode (1080p30), OpenGL ES 1.1, 2.0 graphics, Micro USB power, Composite video and reset pins via solder test points, 65mm x 30mm



Viel flotter als das ältere Zero W!

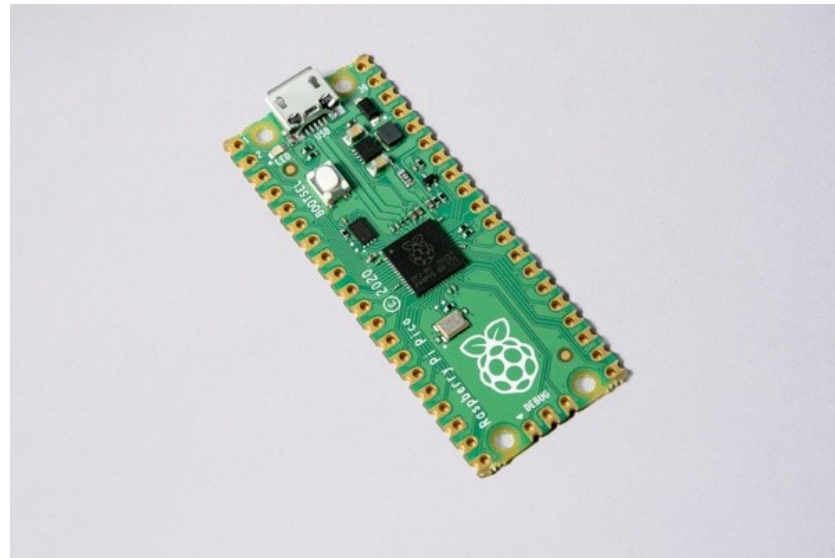
Quelle: raspberrypi.org



Raspberry Pi Pico (Microcontroller)

RP2040 microcontroller chip,
Dual-core Arm Cortex M0+ processor, flexible
clock running up to 133 MHz,
264KB of SRAM, and 2MB of on-board Flash
memory,
Castellated module allows soldering direct to
carrier boards,
USB 1.1 with device and host support,
Low-power sleep and dormant modes,
Drag-and-drop programming using mass
storage over USB,
26 × multi-function GPIO pins,
2 × SPI, 2 × I2C, 2 × UART, 3 × 12-bit ADC,
16 × controllable PWM channels,
Accurate clock and timer on-chip,
Temperature sensor,
Accelerated floating-point libraries on-chip,
8 × Programmable I/O (PIO) state machines
for custom peripheral support

Quelle: raspberrypi.org



Achtung: **Microcontroller** mit minimalem RAM
→ **Kein Linux!**

(Monolithische Programme in C erstellen, z.B.
mit Arduino-IDE, oder µPython-Interpreter
flashen und in Python programmieren)



CM3/CM4: Der Exot

(for industrial applications)



Compute Module 4
(ohne Anschlüsse)



Compute Module 4 I/O
Board



Compute Module 3+



Viel Spaß beim „Basteln“!

