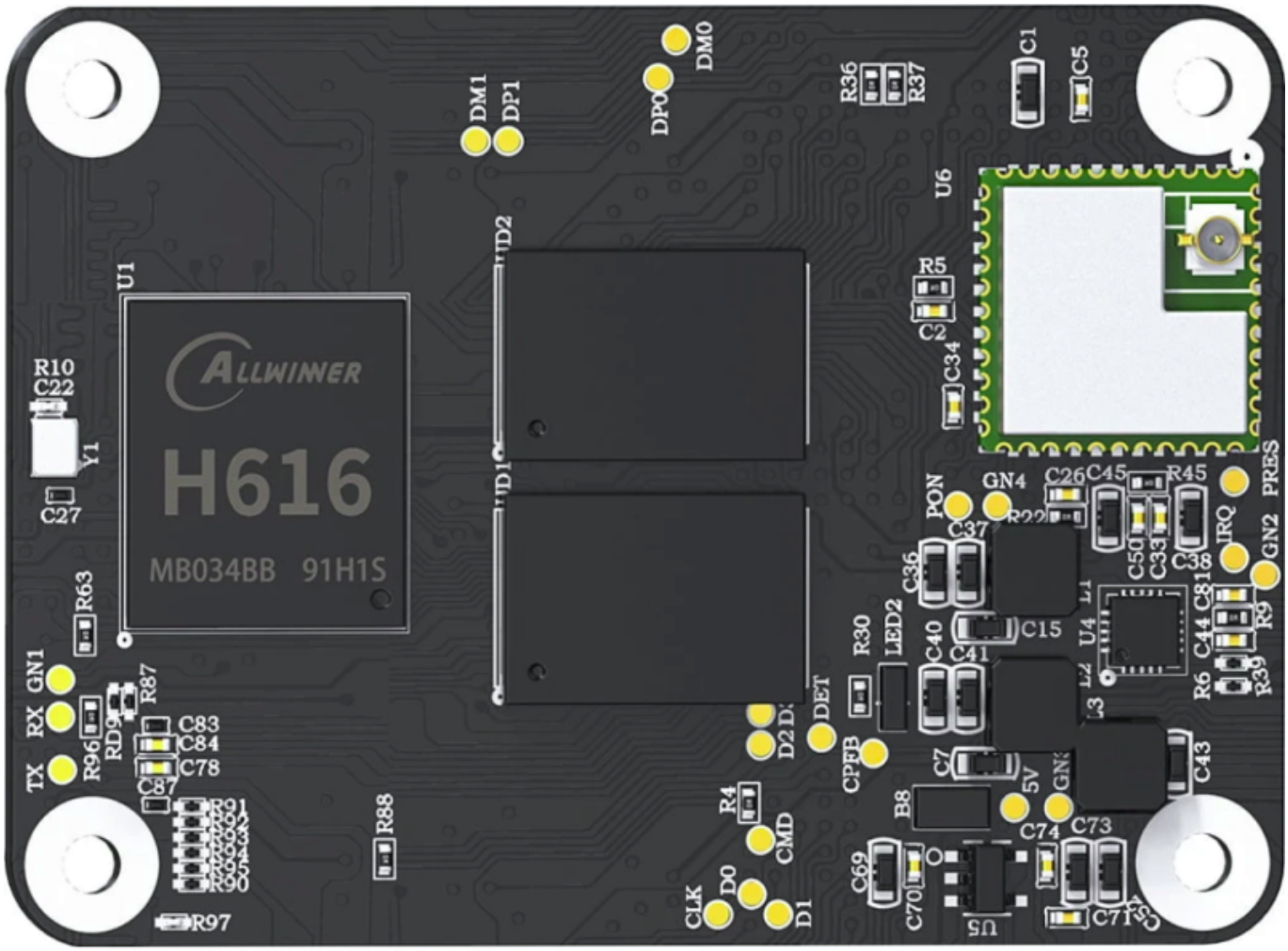
BTT CB1



YouTube Video #88

Pros / Cons

- + Linux Kernel Quellen und Config File
- + Reicht für den normalen Klipper Betrieb

- Preisliche gleich teuer wie CM4 mit 1GB & WLAN (2GB nur 5€ mehr)

- - keine Anzeige für SD Aktivität
- - kein CSI / DSI
- - schlechte Doku bezüglich SPI / I2C
- - Kernel Updates nur über neues Image
- - kein PCIe
- - kein USB 3.0
- - kein I2C
- - externe Antenne

Bastelrechner

Aus meiner Sicht ist ein CB1 nur bedingt als “Bastelrechner” für Maker einsetzbar. Einige der Gründe sind:

- Keine Kamera (CSI) / Display (DSI) nutzbar
- Kein I2C verfügbar
- SPI nur eingeschränkt nutzbar
- wenige Overlays verfügbar
- Preis / Leistung passt nicht im Vergleich zum CM4
- wird schnell heiß im Betrieb

Default User / Passwort

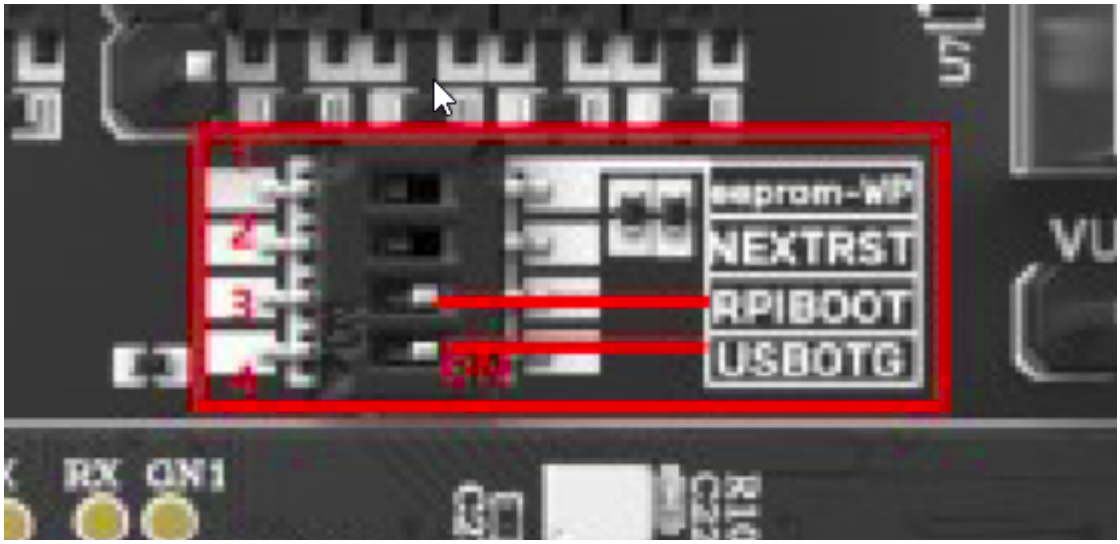
- User : **biqu**
- Passwort : **biqu**

Adater Boards

- BTT Pi Adapter
  https://github.com/bigtreetech/PI4B-Adapter/tree/master
- Waveshare Adapter
  https://www.waveshare.com/cm4-io-base-b.htm
- BTT Manta M4P / M5P / M8P, Manta E3EZ

Mäusekino

Für das CB1 / CM4 Modul mit eMMC Speicher müssen die Schalter RPIBOOT und USBOTG gesetzt sein zum Aufspielen des Systems.



Für den normalen Betrieb müssen diese Schalte ausgeschaltet sein!

Image Installation

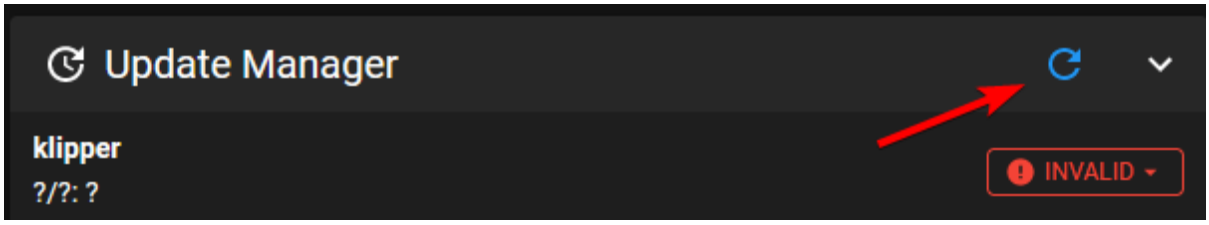
> **ACHTUNG**
> Das BTT CB1 (wie auch der BTT Pi 1.2) laufen **nicht mit dem Raspberry Pi Image**!
> Es muss ein Image von BTT genutzt werden das an den SBC angepasst ist.

- Image Download
  https://github.com/bigtreetech/CB1/releases
  Hier kann der aktuelle Stand vom BTT Image geladen werden. Grundsätzlich reicht für den Betrieb von Klipper das Minimal Image (Stand jetzt wäre das : `CB1_Debian11_minimal_kernel5.16_20230712.img.xz`). In dem größeren Image (`CB1_Debian11_Klipper_kernel5.16_202300712.img.xz`) ist u.A. noch ein Grafiktreiber für den SBC integriert. Klipper läuft mit beiden Images problemlos.
  - **Wichtig** : Bei dem kleinen image muss Klipper & Co mittels kiauh nachinstalliert werden!
- Image mit dem Raspberry Pi Imager auf eine SD Karte schreiben
  https://www.raspberrypi.com/software/
  - OS Wählen
  - ganz unten auf “Eigenes Image”
  - Hier jetzt die geladene XZ Datei auswählen
  - SD Karte wählen
  - Schreiben (Einstellungen kann man nicht mit schreiben lassen. Die sind nicht kompatibel zu dem Image!)
- Wlan einrichten
  Um das WLan einzurichten muss auf der SD Karte eine Datei angepasst werden:
  - Auf dem Laufwerk “BOOT” die Datei `system.cfg` mit einem Texteditor öffnen
  - Wifi Settings anpassen:

```
# wifi name
WIFI_SSID="WLAN_SSID"
# wifi password
WIFI_PASSWD="WLAN_PASSWORT"
```

- Hostname ggf. anpassen
  Wird auch in der Datei `system.cfg` eingetragen:
  `hostname="BTT-CB1"`
- Karte in den BTT Pi einsetzen
- ggf. Kühlkörper und WLAN Antenne nicht vergessen anzubringen 🙂

Updates

- per SSH einloggen
- Updates und ein paar Tools installieren
  ```
  sudo apt update && sudo apt upgrade -y && sudo apt install -y git silversearcher-ag wavemon hexedit sudoku tcpdump iptraf mc htop dcfldd nano usbutils ranger tldr ncdu can-utils multitail fd-find && mkdir -p ~/.local/share && tldr -u
  ```
- überflüssige Dienste entfernen
  ```
  sudo apt autoremove alsa* modem* cups* pulse* avahi*
  ```
- IP ermitteln
  ```
  ip a
  ```
- Mainsail Weboberfläche öffnen über die IP
  - Unter **Mashine** einmal die Repos neu laden um die roten “Invalid” Meldungen zu entfernen
    

  - Jetzt alle Komponenten aktuslisieren lassen mit **UPDATE ALL COMPONENTS**

Linux MCU einrichten

Wer den BTT Pi mit einem ADXL345 Sensor für Input Shaper ausstatten möchte, sollte den Linux Prozess noch einrichten. Der Sorgt dafür, das die GPIO Pins vom BTT Pi aus Klipper Sicht genutzt werden können und ermöglicht eben den Betrieb von extra Sensoren wie dem ADXL345.

- auf dem BTT Pi einloggen mittels SSH
- `cd ~/klipper/`
- `sudo cp ./scripts/klipper-mcu.service /etc/systemd/system/`
- `sudo systemctl enable klipper-mcu.service`
- `make menuconfig`
  - hier wählt man dann `Microcontroller Architecture` `Linux process` aus
    ```
    [*] Enable extra low-level configuration options
        Micro-controller Architecture (Linux process)  --->
    ()  GPIO pins to set at micro-controller startup
    ```
  - mit Q beenden und mit Y speichern
- `sudo service klipper stop`
- `make flash -j4`

- `sudo service klipper start`

Minimale printer.cfg

Um Klipper vorübergehend in Betrieb zu nehmen, kann man folgende Mini Konfiguration verwenden:

printer.cfg

```
[include mainsail.cfg]
[mcu]
serial : /tmp/klipper_host_mcu

#[mcu Board]
#serial : /dev/serial/by-id/usb-
Klipper_stm32f407xx_2B00350011473934373033337-if00

[printer]
kinematics: none
max_velocity: 1000
max_accel: 1000
```

 Mit dieser Konfig kann der Drucker natürlich rein gar nichts. Aber man wird erstmal alle Fehlermeldungen in MainSail los.

CAN

- CAN lässt sich am CB1 nur mit einem Buskoppler wie dem z.B. dem U2C oder einem Board im Bridge Mode nutzen.
- Das Aufsteckmodul ist hier nicht nutzbar, da der passernde Anschluss fehlt.
- Beim Manta Board ist der USB direkt verdrahtet! Wer hier CAN nutzen möchte muss den Bridge Mode verwenden.

CAN Bus aktivieren

Damit der Adapter im Betriebsystem auch erkannt wird muss eine Netzwerk Interface Konfiguration (`/etc/network/interfaces.d/can0`) angelegt werden. Es ist möglich das die Datei schon im BTT Image eingepflegt ist ...

- `sudo nano /etc/network/interfaces.d/can0`
- folgenden Inhalt in der Datei einfügen :

```
allow-hotplug can0
iface can0 can static
    bitrate 1000000
```

```
    up ifconfig $IFACE txqueuelen 1024
```

- Editor mit **STRG + x → dann Y → dann Enter** verlasen
- System neu starten mittels
  `sudo reboot`
- Nach dem Reboot sollte der Befehl `ip a` ein CAN Interface listen :

```
can0: <NOARP,UP,LOWER_UP,ECHO> mtu 16 qdisc pfifo_fast state UP group
default qlen 1024
    link/can
```

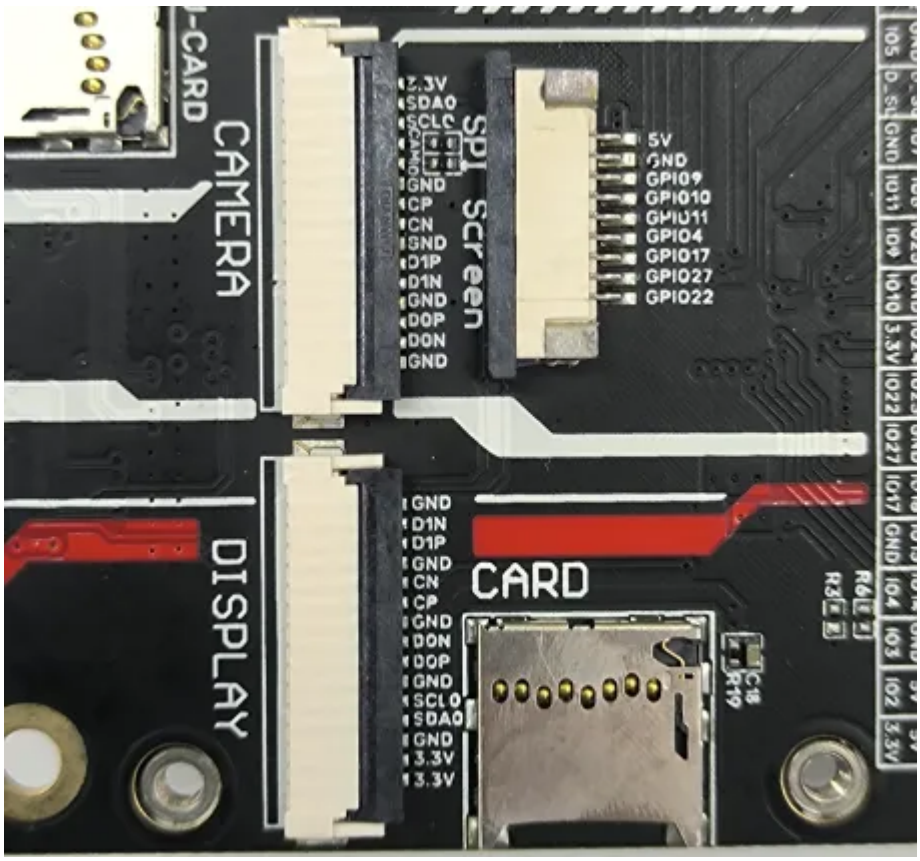
  - Wichtig dabei ist **state UP**. Wird hier ein DOWN angegeben, ist das Interface nicht betriebsbereit!

Can Bus Test

- `sudo systemctl stop klipper.service`
- `~/klippy-env/bin/python ~/klipper/scripts/canbus_query.py can0`
- `sudo systemctl start klipper.service`

kein DSI / CSI

Die meisten Board bieten die Anschlüsse für CSI (Kamera) und DSI (Monitor). Wie hier z.B. beim Manta Board:



Diese Anschlüsse funktionieren aber **NICHT mit dem CB1**!

HDMI Display

Am HDMI Anschluss sollte nach dem Start sofort eine Ausgabe erfolgen. Anpassungen kann man an zwei Stellen vornehmen:

- `sudo nano /boot/BoardEnv.txt`

```
## Specify HDMI output resolution (eg. extraargs=video=HDMI-
A-1:800x480-24@60)
#extraargs=video=HDMI-A-1:1024x600-24@60
```

  - Hier in der zweiten Zeile die # entfernen und die Auflösung anpassen
- `sudo nano /boot/system.cfg`

```
##########################################
# HDMI klipperScreen rotation
# ks_angle: Rotation angle
#       normal: 0;          inverted: 180;
#       left: 90 to left;   right: 90 to right;
#ks_angle="normal"
```

  - Hiermit kann die grafische Ausgabe auf dem HDMI Port gedreht werden.


Die Textkonsole bleibt davon leider unberührt:!:

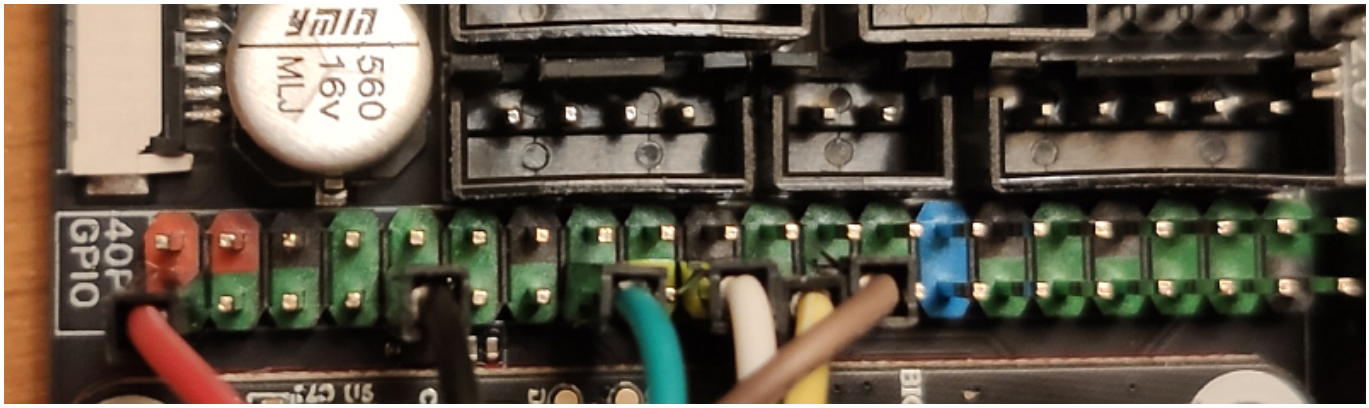
Manta Boards

Auf einem M8P Manta Board lässt sich der HDMI Ausgang nur betreiben, wenn das Board extra mit USB-C versorgt wird. Zusätzlich muss der 5V USB Jumper gesetzt sein!

ADXL345 (SPI)

> **Hinweis 1**
> Die Default CS Pins können nicht in Klipper genutzt werden. Da kommt ein Fehler “Unable to open out GPIO chip line”
> **Hinweis 2**
> Für Klipper einen freien GPIO verwenden und den als CS Pin nutzen (Beispiel gpio74)

CB1 Pin	Function	CB1 GPIO
PH6	SPI1 CLK	GPIO230
PH7	SPI1 MOSI	GPIO231
PH8	SPI1 MISO	GPIO232
PC10	CS	GPIO74



- Aktivieren über `sudo nano /boot/BoardEnv.txt`
  - bei den Overlays `spidev1_1` hinzufügen → Bsp: `overlays=spidev1_1 ir`
  - **ACHTUNG**
    Es darf in der BoardEnv.txt Datei nur eine (!!) Zeile mit overlays geben. Also alle Overlays in einer Zeile zusammenfassen. Bei mehreren Overlays Zeilen zählt nur der letzte Eintrag in der Datei !!
- Die Linux MCU muss laufen!
- Klipper Konfig erweitern

```
[adxl345]
cs_pin: BTTPI:gpio74
spi_bus: spidev1.1

[resonance_tester]
accel_chip: adxl345
probe_points:
    60, 60, 20  # an example
```

  - Evtl. den Namen `BTTPI` anpassen an den Namen der eigenen Linux MCU!!

Tests

- Wenn ein SPI Bus über das Overlay aktiviert wurde sollte der im Device Verzeichnis `/dev` auftauchen ´nach einem Reboot

```
biqu@BTT-CB1:~$ ls /dev
autofs           cuse        gpiochip1  kmsg    loop6         net      rtc0        sunxi_soc_info  tty15
block            disk        hidraw0    lirc0   loop7         null     serial      tty             tty16
btrfs-control    dri         hugepages  log     loop-control  ppp      shm         tty0            tty17
bus              ecryptfs    hwrng      loop0   mapper        psaux    snd         tty1            tty18
cec0             fb0         i2c-0      loop1   mem           ptmx     spidev1.1   tty10           tty19
char             fd          i2c-1      loop2   mmcblk1       pts      stderr      tty11           tty2
console          full        i2c-2      loop3   mmcblk1p1     random   stdin       tty12           tty20
core             fuse        initctl    loop4   mmcblk1p2     rfkill   stdout      tty13           tty21
cpu_dma_latency  gpiochip0   input      loop5   mqueue        rtc      sunxi-reg   tty14           tty22
```

  - Hier wurde folgendes in der `/boot/BoardEnv.txt` eingetragen : `overlays=spidev1_1 ir`
- Wenn der Bus in `/dev` vorhanden ist kann man in der MainSail Konsole den Input Shaper Sensor abfragen mit `ACCELEROMETER_QUERY`
  - Bei einer erfolgreichen Abfrage liefert der Sensor Werte

```
11:23  accelerometer values (x, y, z): 0.000000, -1406.391290, -7890.783629

11:23  ACCELEROMETER_QUERY
```

- Wenn der Sensor nicht antwortet kommt eine Fehlermeldung

```
11:24  Invalid adxl345 id (got 0 vs e5).

11:24  Invalid adxl345 id (got 0 vs e5).
       This is generally indicative of connection problems
       (e.g. faulty wiring) or a faulty adxl345 chip.
```

In dem Fall Konfig und Verkabelung prüfen!

GPIO nutzen (Linux MCU)

Die GPIO Pins vom BTT Pi können von Klipper angesteuert werden. Man muss nur mit der Pin Bezeichnung aufpassen …

Pin Berechnung

Um die GPIO Pins in Klipper nutzen zu können muss ggf. umgerechnet werden. Die Pins sind im Normalfall nach dem Schema **PxNN** benannt. **x** kann dabei von A..G gehen und **NN** ist eine Zahl. Das nutzt aber in Klipper nichts, weil dort die richtigen GPIO Nummern angegeben werden müssen. Dafür gibt es folgende Rechnung:

- Der Buchstabe wird in eine Zahl gewandelt. A = 0, B = 1 … G = 6
- Die Zahl * 32
- Anschließend noch die NN Nummer addieren
- Beispiel PC15
  - C = 2, NN = 15
  - 2*32 + 15 = 79
  - PC15 → gpio79

In der Klipper Konfig trägt man an der Stelle für den Pin dann gpio79 und **nicht** PC15 ein.

Beispiel OutPin

Einen einfachen Ausgang zum Schalten von was auch immer kann man so realisieren:

```
[output_pin OutPin]
pin   : gpio79
pwm   : false
value : 0
```

> **ACHTUNG**
> Hier darf nicht einfach irgendeine Last angeschlossen werden. Die GPIO Pins können nämlich kaum Strom abgeben. Als im Zweifel mit einem Mosfet arbeiten oder jemanden fragen der sich damit

> auskennt 😉

Ergebnis in MainSail

Links

- https://github.com/bigtreetech/CB1#40-pin-gpio
- https://github.com/So6Rallye/BTT-Pi/blob/master/BIGTREETECH%20Pi%20V1.2%20-%20Board%20Fan%20Pin%20Configuration

Temp

CB1 in Klipper

```
[temperature_sensor CB1]
sensor_type: temperature_host
```

Lüfter in Klipper

Dieses Beispiel steuert einen Lüfter über den CB1 eingebauten Temperatursensor:

```
[temperature_fan Case_fans]
pin: PD4
sensor_type: temperature_host
off_below: 0.4
min_temp: 10
max_temp: 90
target_temp: 55
control: pid
pid_Kp: 2
pid_Ki: 4
pid_Kd: 0.1
```

Konsole

- lm-sonsors Paket installieren um die Temperaturen der Kerne in der Konsole auslesen zu können:
  `sudo apt install lm-sensors`
- Abfrage über
  `sensors`

grafische Auswertung

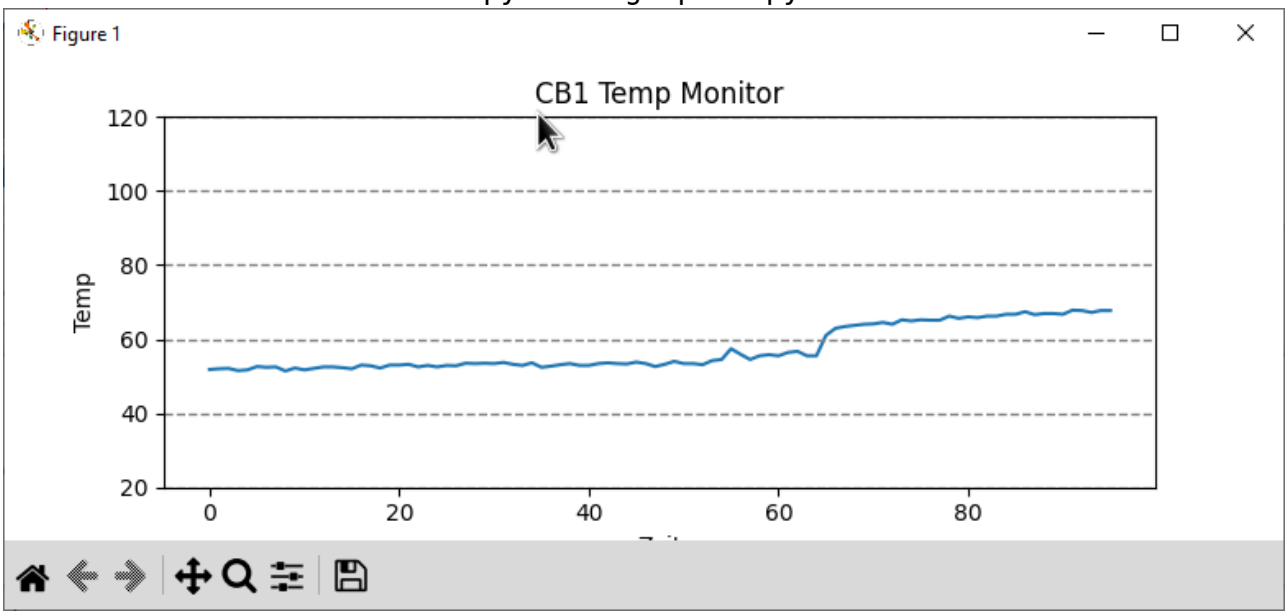
> **Hinweis**
> Diese Anleitung klappt nur wenn eine grafische Umgebung auf dem CB1 installiert ist. Bei dem “großen” Image von BTT ist das der Fall.
> Weiterhin braucht man MobaXTerm um die Ausgaben über den X Server zu bekommen.

- `sudo apt install python3-virtualenv python3-tk lm-sensors -y`
- `virtualenv grapher`
- `cd grapher/`
- `source bin/activate`
- `pip3 install matplotlib`
- `nano grapher.py`

```
import tkinter
import matplotlib
import matplotlib.pyplot as plt
from collections import deque
from datetime import datetime
import subprocess
import time

def run_linux_program():
    command = 'sensors |grep crit |cut -d "+" -f2|cut -d "C" -f1'
    result = subprocess.run(command, capture_output=True, text=True,
shell=True)
    print(result.stdout.strip()[:4])
    return float(result.stdout.strip()[:4])

# Initialisierung des Diagramms
matplotlib.use('TkAgg')
print(f"Interactive mode: {matplotlib.is_interactive()}")
print(f"matplotlib backend: {matplotlib.rcParams['backend']}")
plt.ion()
fig, ax = plt.subplots()
values = deque(maxlen=100)

try:
    while True:
        values.append(run_linux_program())

        ax.clear()
        ax.plot(values)
        ax.set_title('CB1 Temp Monitor')
        ax.set_xlabel('Zeit')
        ax.set_ylabel('Temp')

        # Festlegen von 5 Ticks auf der Y-Achse
        y_ticks = [20, 40, 60, 80, 100, 120]
        ax.set_yticks(y_ticks)
```

```
        for y_tick in y_ticks:
            ax.axhline(y=y_tick, linestyle='dashed', color='gray',
linewidth=1)

        plt.draw()
        plt.pause(1.0)
except KeyboardInterrupt:
    pass
finally:
    plt.ioff()
    plt.show()
```

- Starten kann man den Code mittels `python3 grapher.py`



Abbrechen mit STRG + C

Stresstest druchführen

- `sudo apt install stress`
- `stress -c 4 -m 4`

Klipperscreen

- Lief am Adapter Board und Manta (nur mit USB-C) sofort mit dem “großen” Image

Armbian Imgaes

TBC

- https://www.armbian.com/bigtreetech-cb1/
- https://docs.armbian.com/User-Guide_Getting-Started/

Links

- CB1 Github Repo
  https://github.com/bigtreetech/CB1
- Vergleich CM4 / CB1
  https://www.learningtopi.com/sbc/cb1/bigtreetech-cb1/
- Armbian Image
  https://www.armbian.com/bigtreetech-cb1/