

Wetterstation



**Nichts ist beständiger als Wetter ...
Wetter gibt es immer**

Wetterstation

Modell PRIG im Eigenbau

- Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Aussenbereich
- Temperatur und Luftfeuchtigkeit in der Wohnung
- Temperatur an der Station
- Luftdruck absolut und auf Normal-Null
- Frischluft (Gas-Sensor)
- Verschiedene Optionen

Benutzer-Oberfläche



Terrasse (Minuten) 30

Wohnung 30

Druck/Temperatur 30

Kalibrierung Luft 10

Übersicht
Version 4.10.2019
CPU Temp = 52.1 °C
Werner HB9CZV

Wetterstation

06.10.2019 19:06

Spiez 655m HB9CZV

	min	max	Tendenz	History
Temperatur Terrasse	22.3	23.4	▲	Aussen
Luftfeuchtigkeit		54 %		
Temperatur Wohnung	22.3	23.6	▼	Innen
Luftfeuchtigkeit		55 %		
Temperatur Station		26.7		Temp.
Luftdruck in hPa (QFF)	1014.4	1019.6	▲	Druck
Abs. Luftdruck (QFE-655m) in hPa	938.0	fallend		
Frischluf	4	Kalibriert	5 .. 10	Luft

Mein Memo noch kein Memo eingegeben

Memo Web Uhr CPU Temp 24h-Reset Show csv Clear csv Show Fails Clear Fails

Prognose Meteo CH Swiss POP SRF Meteo Reserve 5 Reserve 6 Reserve 7 Reserve 8

Wetterstation



- **Remote (virtuell):**
- Tablet via VNC (Bild)
- PC (mehrere Stationen)

und/oder

- **Monitor an der Station:**
- HDMI
- Touch-Screen

Benutzer-Oberfläche

System

Wetterstation Spiez 655m HB9CZV
06.10.2019 19:06 min / max Tendenz History

Temperatur Terrasse	23.2	22.3 23.4	▲	Aussen
Luftfeuchtigkeit	54 %			
Temperatur Wohnung	23.5	22.3 23.6	▼	Innen
Luftfeuchtigkeit	55 %			
Temperatur Station	26.7			Temp.
Luftdruck in hPa (QFF)	1014.3	1014.4 1019.6	▲	Druck
Abw. Luftdruck (QFE-655m) in hPa	938.0	fallend		
Frischlufft	4	Kalibriert	5 .. 10	Luft

Mein Memo noch kein Memo eingegeben

Version 4.10.2019
CPU Temp = 52.1 °C
Werner HB9CZV

Memo Web Uhr CPU Temp 24h-Reset Show csv Clear csv Show Falls Clear Falls
Prognose Meteo CH Swiss POP SRF Meteo Reserve 5 Reserve 6 Reserve 7 Reserve 8

Benutzer-Oberfläche

The screenshot shows a weather station interface for 'Spiez 655m HB9CZV' on '06.10.2019' at '19:06'. The main data table is as follows:

Category	Value	min / max	Trend	Action
Temperatur Terrasse	23.2	22.3 23.4	▲	Aussen
Luftfeuchtigkeit	54 %			
Temperatur Wohnung	23.5	22.3 23.6	▼	Innen
Luftfeuchtigkeit	55 %			
Temperatur Station	26.7			Temp.
Luftdruck in hPa (QFF)	1014.3	1014.4 1019.6	▲	Druck
Abs. Luftdruck (QFE-655m) in hPa	938.0	fallend		
Frischluff	4	Kalibriert	5 .. 10	Luft

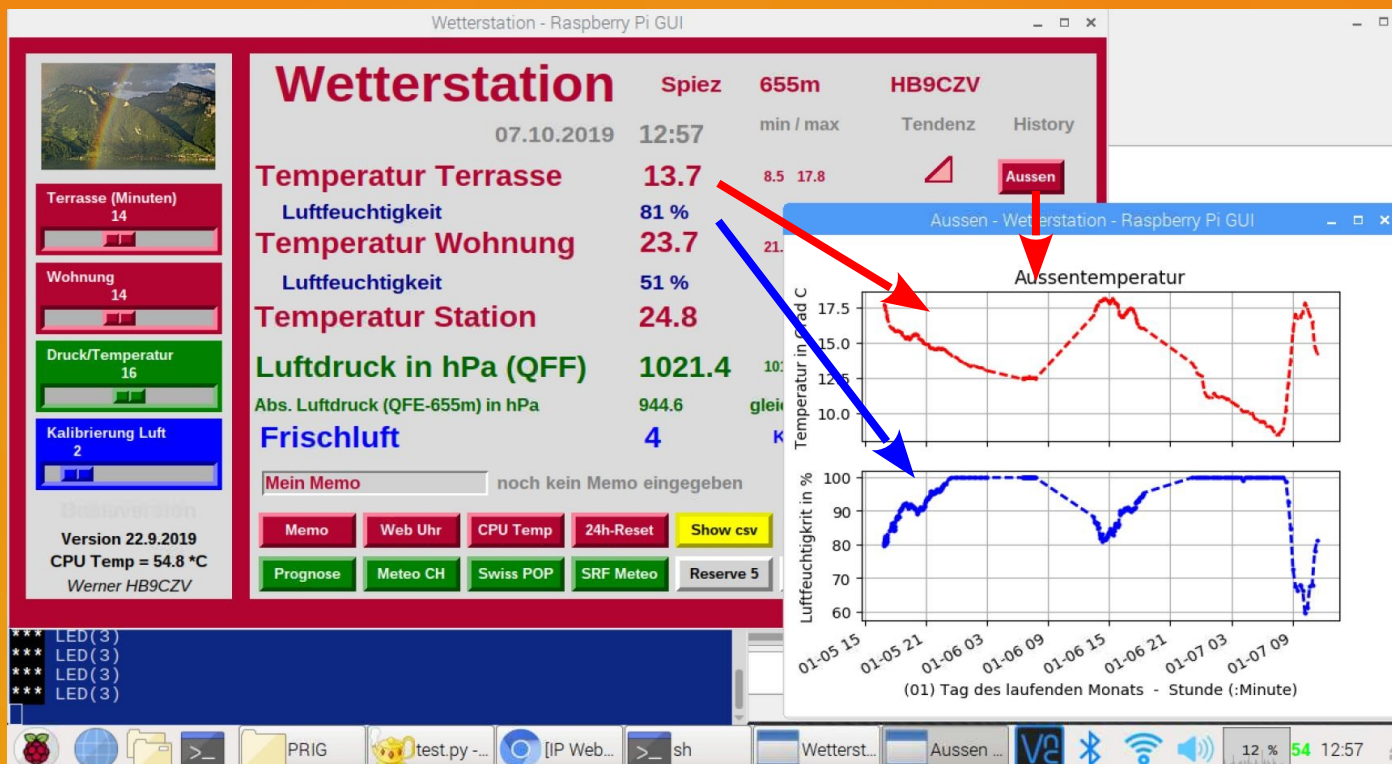
Below the data table, there is a 'Mein Memo' field containing the text 'noch kein memo eingegeben'. At the bottom, a row of action buttons is highlighted with a white oval:

- Memo
- Web Uhr
- CPU Temp
- 24h-Reset
- Show csv
- Clear csv
- Show Falls
- Clear Falls
- Prognose
- Meteo CH
- Swiss POP
- SRF Meteo
- Reserve 5
- Reserve 6
- Reserve 7
- Reserve 8

On the left side of the interface, there are four vertical sliders for 'Terrasse (Minuten)', 'Wohnung', 'Druck/Temperatur', and 'Kalibrierung Luft', each with a numerical value and a progress bar. The bottom left corner displays 'Version 4.10.2019', 'CPU Temp = 52.1 °C', and 'Werner HB9CZV'.

Aktionen

Aufzeichnung Aussenbereich



Aufzeichnung aller Temperaturen

The screenshot displays a Raspberry Pi GUI for a weather station. The main window is titled "Wetterstation" and shows the following data:

Spiez	655m	HB9CZV
07.10.2019 12:58	min / max	Tendenz History
Temperatur Terrasse 13.7	8.5 17.8	Aussen
Luftfeuchtigkeit 81 %		
Temperatur Wohnung 23.7	21.0 23.7	Innen
Luftfeuchtigkeit 51 %		
Temperatur Station 24.8		Temp.
Luftdruck in hPa (QFF) 1021.4	1018.2 1024.6	
Abs. Luftdruck (QFE-655m) in hPa	944.6	gleichbleibe
Frischlufft 4		Kalibriert

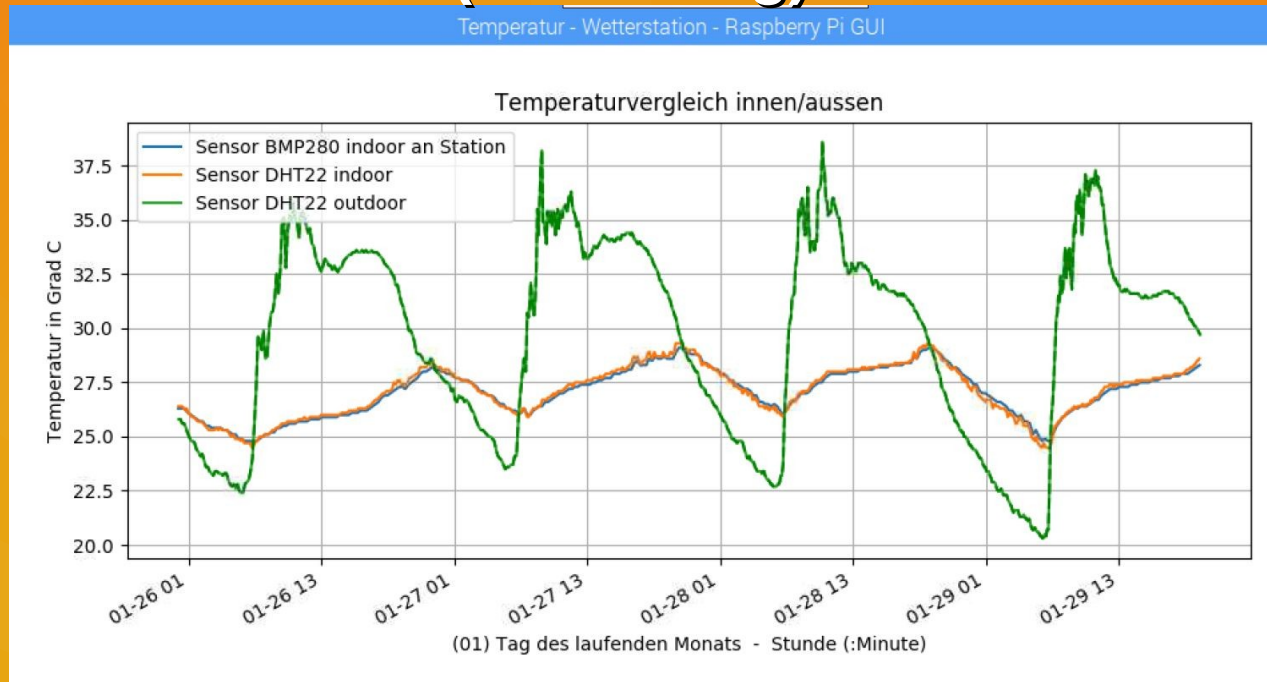
Below the main data, there are buttons for "Mein Memo" (with the note "noch kein Memo eingegeben"), "Memo", "Web Uhr", "CPU Temp", "24h-Reset", "Show csv", "Prognose", "Meteo CH", "Swiss POP", "SRF Meteo", "Reserve 5", and "Reserve".

At the bottom left, there is a terminal window showing "LED(3)" repeated four times. The system tray at the bottom shows the date "Version 22.9.2019", "CPU Temp = 54.8 °C", "Werner HB9CZV", and system icons for network, volume, and battery.

An inset window titled "Temperaturvergleich innen/aussen" shows a line graph of "Temperatur in Grad C" over time. The graph has three data series: "Sensor BMP280 indoor an Station" (blue line), "Sensor DHT22 indoor" (orange line), and "Sensor DHT22 outdoor" (green line). The x-axis shows dates from 01-05 20 to 01-07 14. The y-axis ranges from 10 to 25 degrees Celsius. Red arrows point from the real-time temperature values in the main window to the corresponding lines in the graph.

Temperatur ... an 4 Hitzetagen

Aufzeichnung ab Mitternacht oder ...
kontinuierlich (Abbildung)



Aufzeichnung Luftdruck

Wetterstation

Spiez 655m HB9CZV

07.10.2019 13:00 min / max Tendenz History

Temperatur Terrasse	13.7	8.5 17.8	▲	Aussen
Luftfeuchtigkeit	81 %			
Temperatur Wohnung	23.6	21.2 23.7	▼	Innen
Luftfeuchtigkeit	49 %			
Temperatur Station	24.8			Temp.
Luftdruck in hPa (QFF)	1021.4	1018.2 1021.8	▶	Druck

Abs. Luftdruck (QFE-655m) in hPa

Frischlucht

Mein Memo noch k

Memo Web Uhr CPU Temp

Prognose Meteo CH Swiss POP

Version 22.9.2019
CPU Temp = 54.8 °C
Werner HB9CZV

```
2 10
3 11
*** LED(3)
4 100
```

Luftdruck - Wetterstation - Raspberry Pi GUI

Luftdruck in Spiez - Verlauf heute

Luftdruck NN hPa

Stationshoehe = 650m
Sensor = BMP280 (+/- 1 hPa)
max. 24h-Aufzeichnung
Ruecksetzung um Mitternacht
Close Alt/F4

01-05 20 01-06 02 01-06 08 01-06 14 01-06 20 01-07 02 01-07 08 01-07 14

2019/2020 PRIG

Systemkomponenten

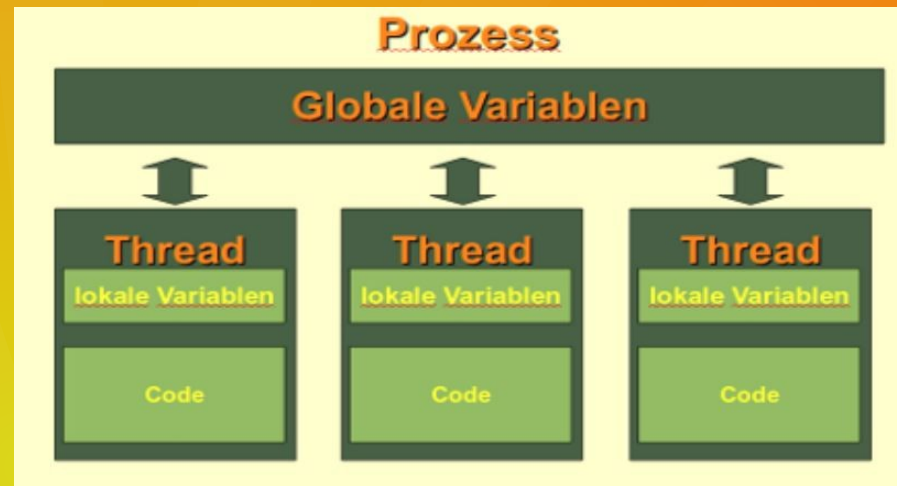
- Raspberry Pi 3 mit Raspbian 'Buster'
- HAT (Zusatzplatine 'PRIG Wetterstation')
- Script (Python 3, Tkinter, Threads)
- Externe Sensoren

Threads (Teilprozesse)

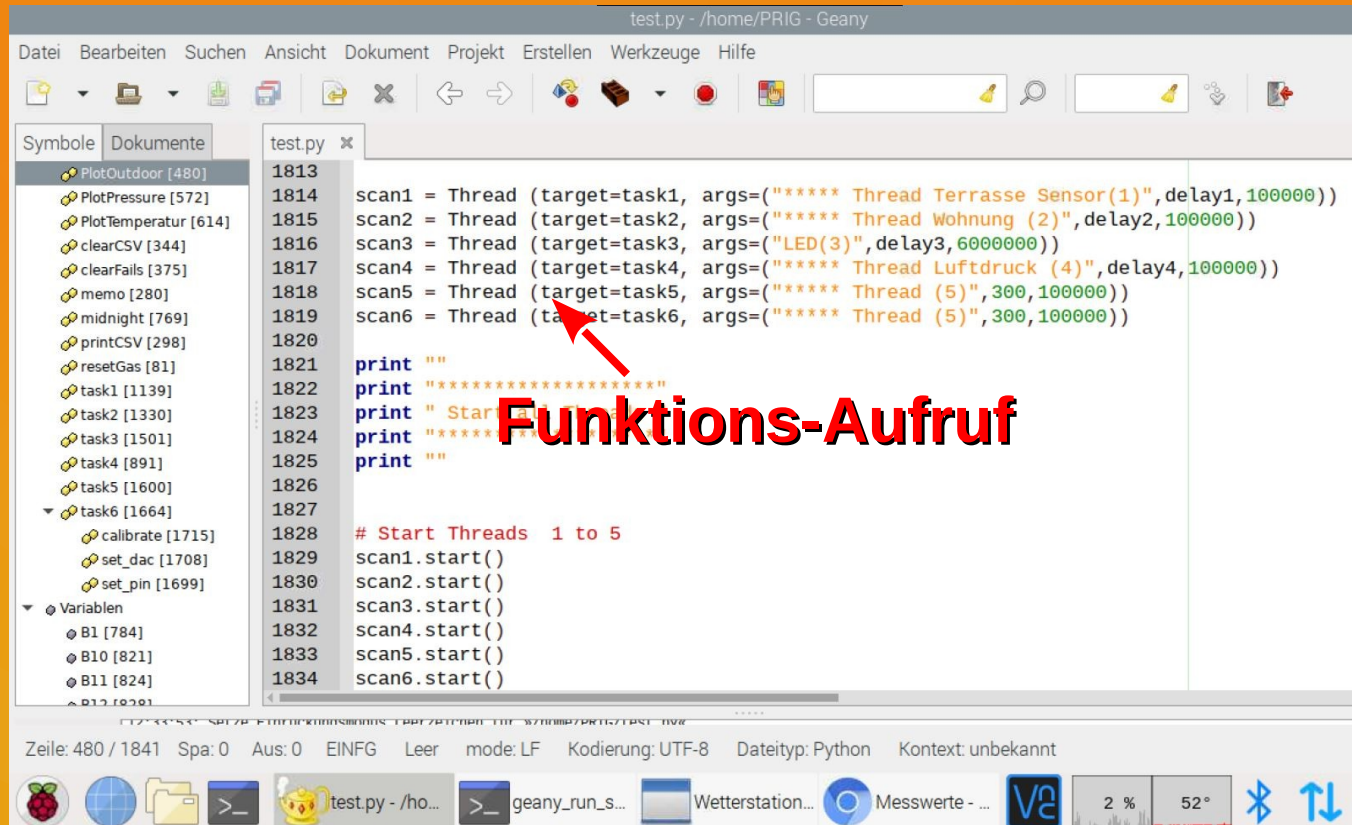
- Teilprozesse laufen unabhängig voneinander
- Teilprozesse können gemeinsamen Speicher benutzen
- Threading erlaubt modularen Aufbau des Scripts

6 Treads:

- 4 Sensoren
- 1 CPU Temperatur
- 1 System



Threads



```
test.py - /home/PRIG - Geany
Datei Bearbeiten Suchen Ansicht Dokument Projekt Erstellen Werkzeuge Hilfe
Symbolleiste
test.py x
1813
1814 scan1 = Thread (target=task1, args=(***** Thread Terrasse Sensor(1)",delay1,100000))
1815 scan2 = Thread (target=task2, args=(***** Thread Wohnung (2)",delay2,100000))
1816 scan3 = Thread (target=task3, args=(LED(3)",delay3,6000000))
1817 scan4 = Thread (target=task4, args=(***** Thread Luftdruck (4)",delay4,100000))
1818 scan5 = Thread (target=task5, args=(***** Thread (5)",300,100000))
1819 scan6 = Thread (target=task6, args=(***** Thread (5)",300,100000))
1820
1821 print ""
1822 print "*****"
1823 print " Start "
1824 print "*****"
1825 print ""
1826
1827
1828 # Start Threads 1 to 5
1829 scan1.start()
1830 scan2.start()
1831 scan3.start()
1832 scan4.start()
1833 scan5.start()
1834 scan6.start()
1835
```

Funktions-Aufruf

Protokollierung

```
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe

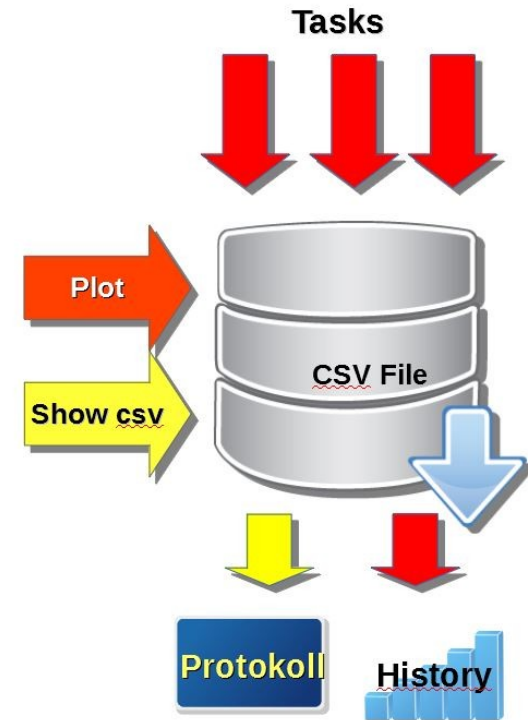
*****
Start all Threads
*****

Thread for: LED(3) started
*** LED started
Thread for: ***** Thread Terrasse Sensor(1) started
* Outdoor Temperature/Humidity
*** LED(3)
*** LED(3)
*** LED(3)
Thread for: ***** Thread Wohnung (2) started
** Indoor Temperature/Humidity
*** LED(3)
*** LED(3)
*** LED(3)
*** LED(3)
```

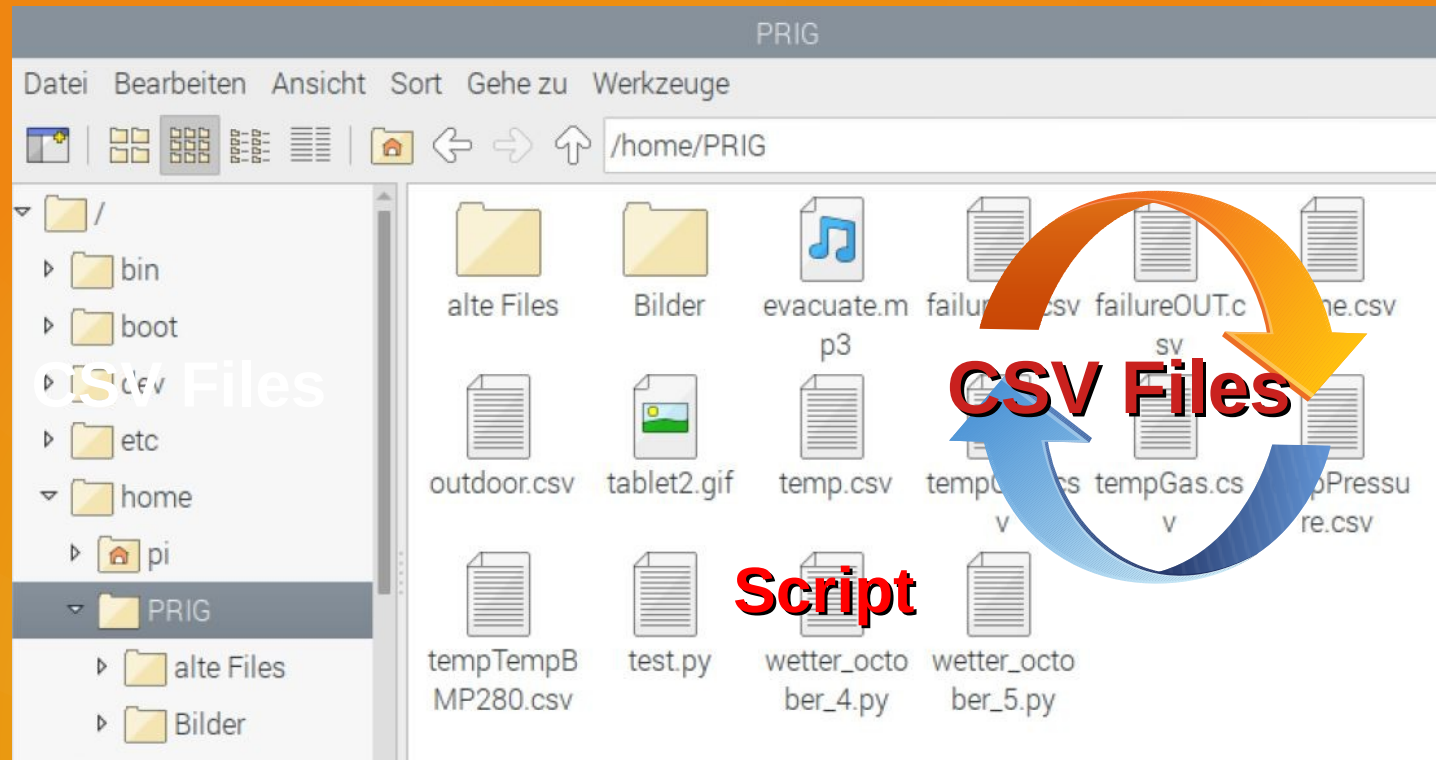
csv-Speicher

Abstand-separiert

outdoor.csv			
Datei	Bearbeiten	Suchen	Optionen Hilfe
19-06-47	23.2	43.7	
19-06-57	23.2	43.7	
19-07-07	23.1	43.9	
19-07-18	23.1	43.8	
19-07-28	23.1	43.9	
19-07-38	23.1	43.9	
19-07-48	23.2	43.9	
19-07-58	23.2	44.1	
19-08-08	23.2	44.0	
19-08-18	23.2	43.9	



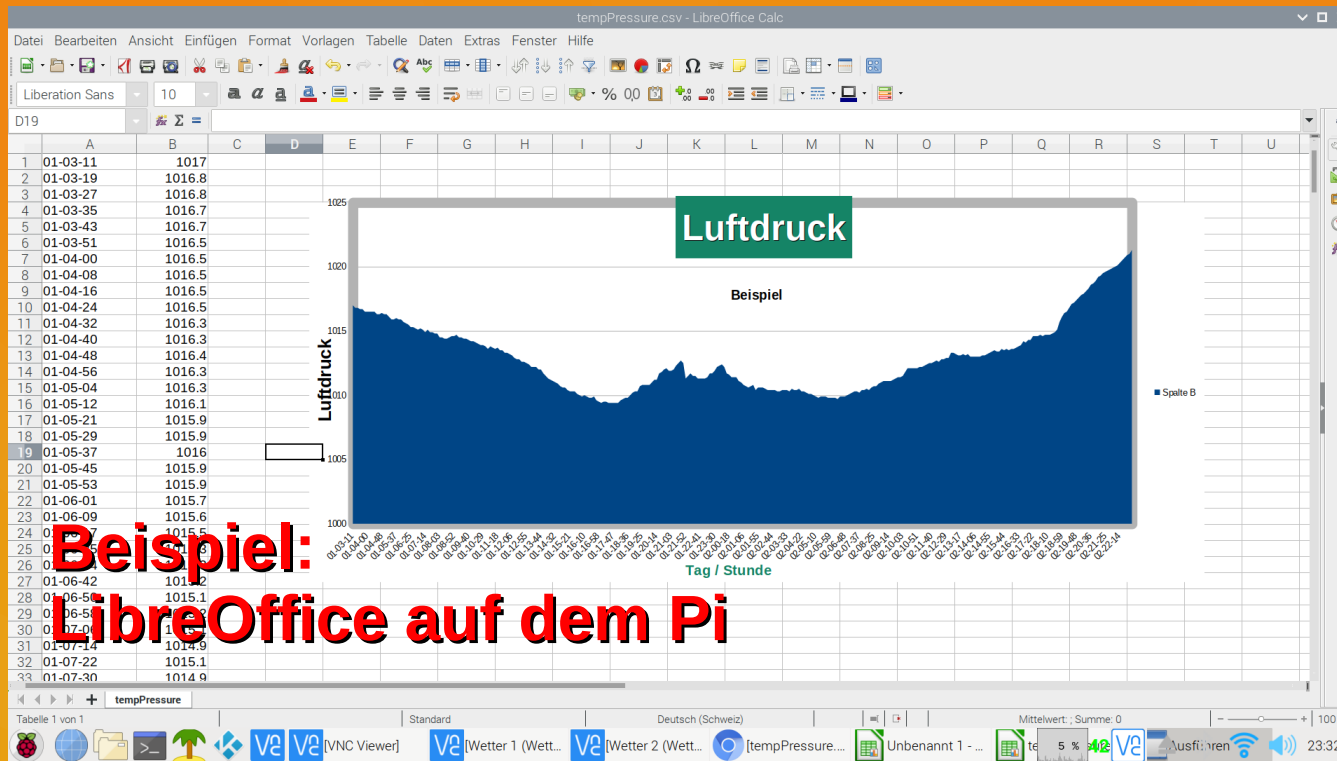
Speicher



Show CSV-Files

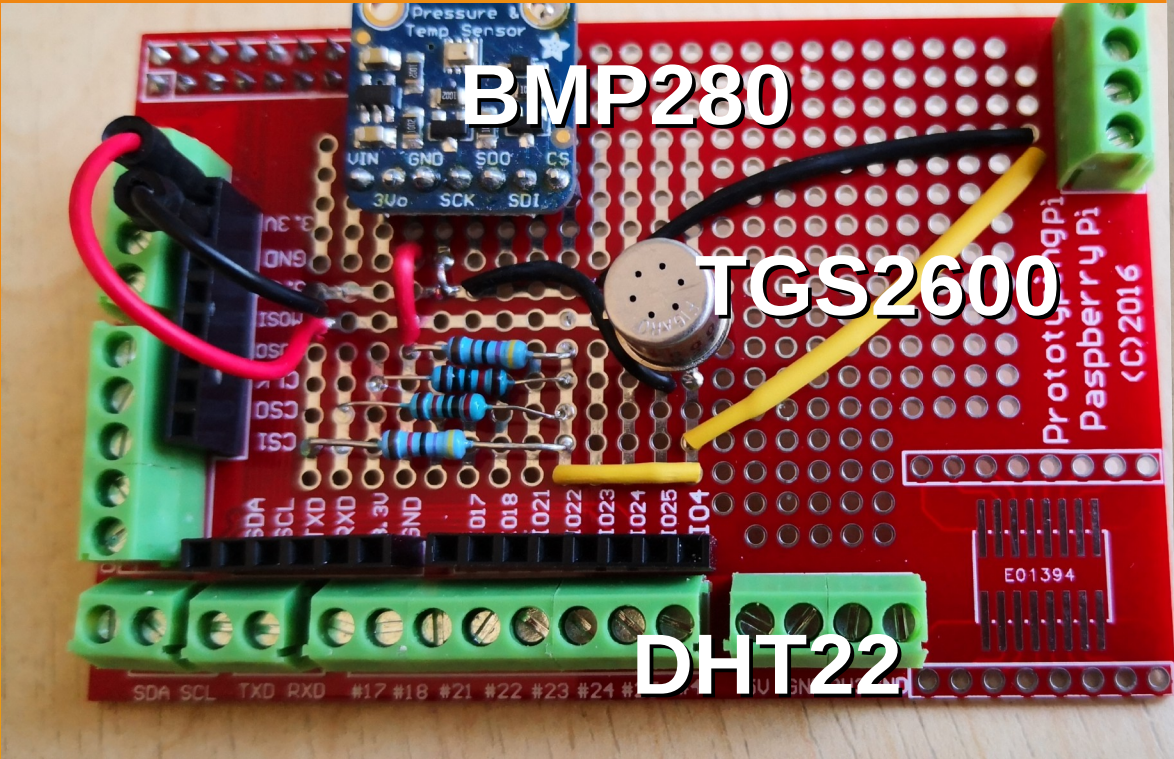
```
sh
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
Number of rows: 15 max. 10 rows displayed:
Field Name:
Recorded Time, Outdoor T, Outdoor H, Indoor T, Indoor H, Pressure, BMP280 T, 1
27-16-26                23.5        39.2
27-16-34        16.2        47.3
27-16-34                1017.4      23.6
27-16-39                1017.3      23.6
27-16-41                23.7        40.2
27-16-44                1017.3      23.7
27-16-45        16.2        45.4
27-16-46                23.7        39.3
27-16-49                1017.2      23.7
27-16-52                23.7        35.9
```

Manuelle Auswertung mit Büro-S/W



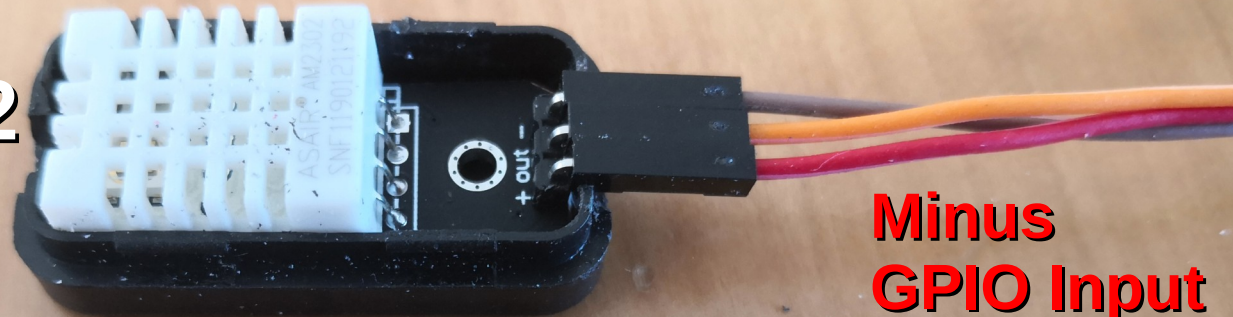
**Beispiel:
LibreOffice auf dem Pi**

Sensoren



Temperatur/Feuchtigkeits-Sensor

DHT22



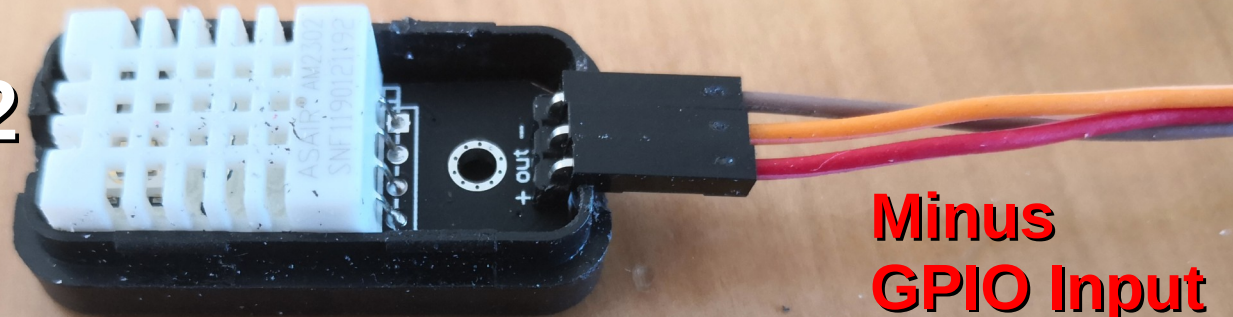
**Minus
GPIO Input
+ 3.3 Volt**



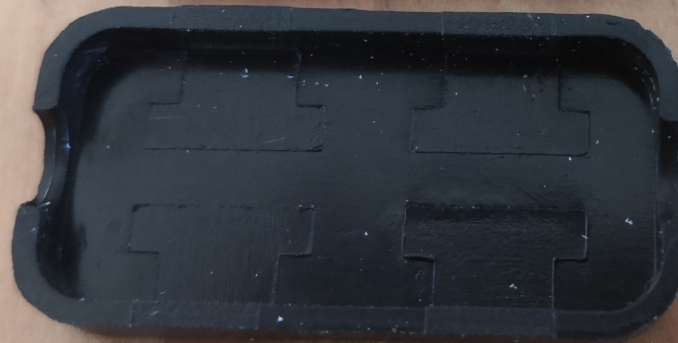
**10 kOhm am Sensor
zwischen Input
und +3.3 Volt**

Temperatur/Feuchtigkeits-Sensor

DHT22



**Minus
GPIO Input
+ 3.3 Volt**



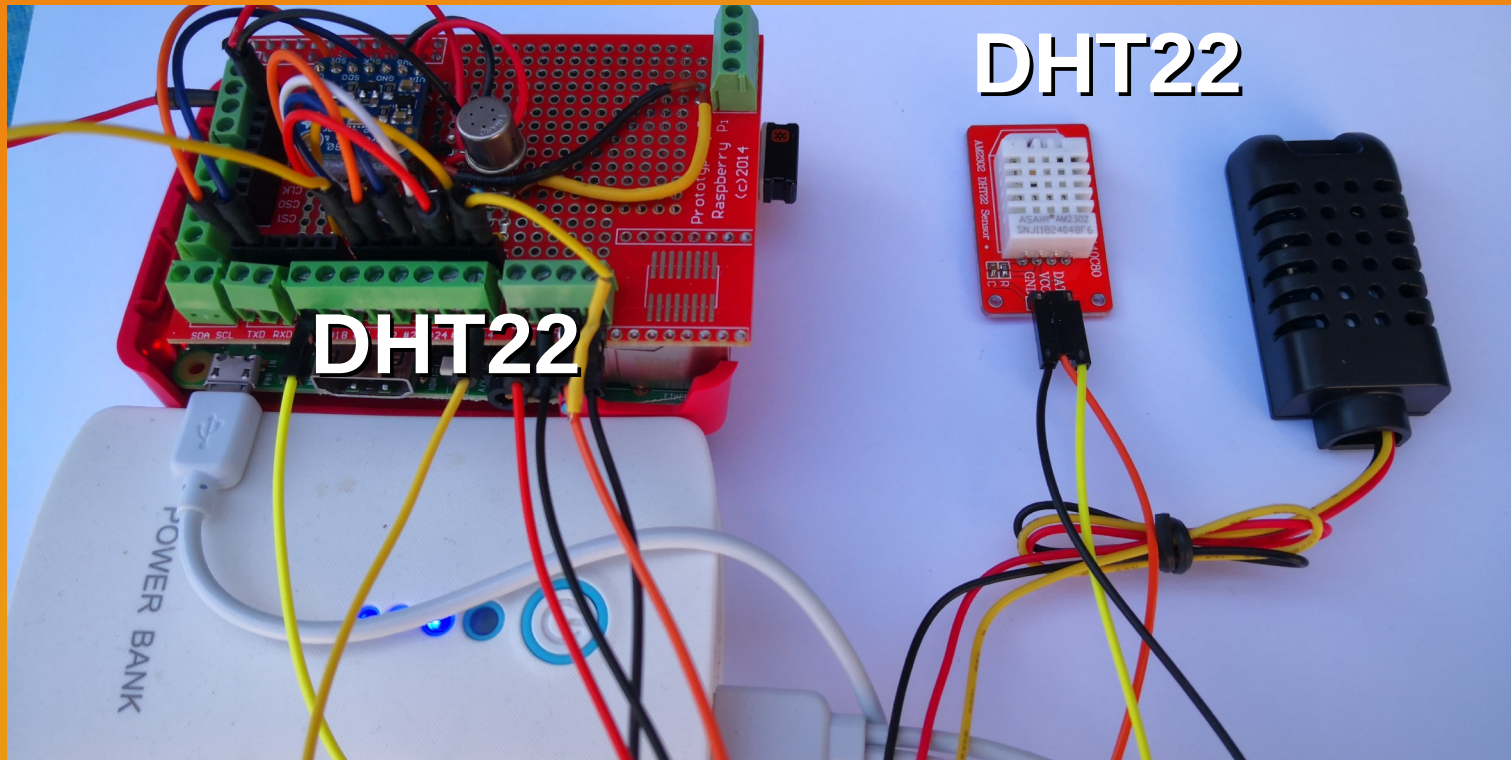
**10 kOhm am Sensor
zwischen Input
und +3.3 Volt**

Temperatur/Feuchtigkeits-Sensor

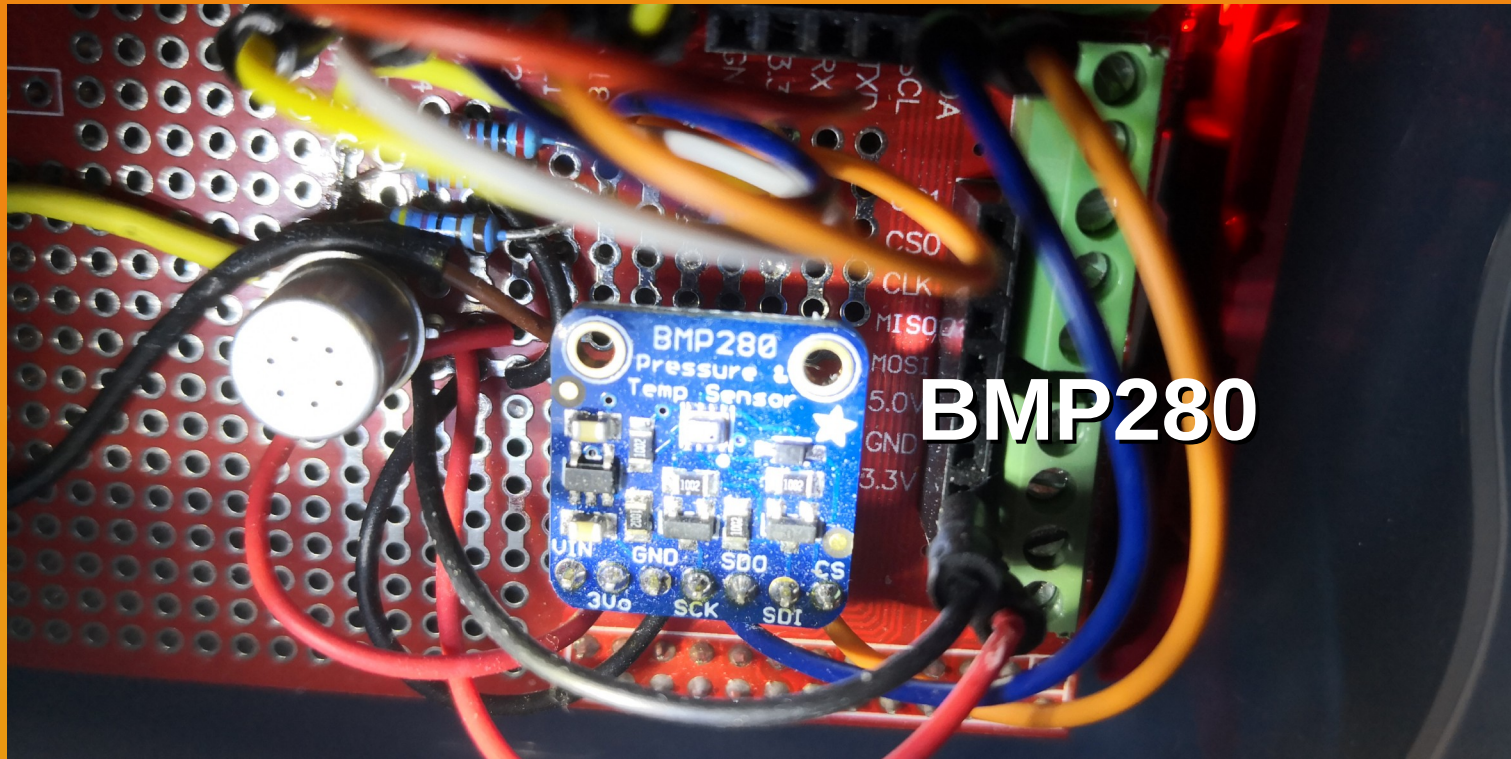
Aussensensor mit Lötverbindung !!!



Temperatur/Feuchtigkeits-Sensor

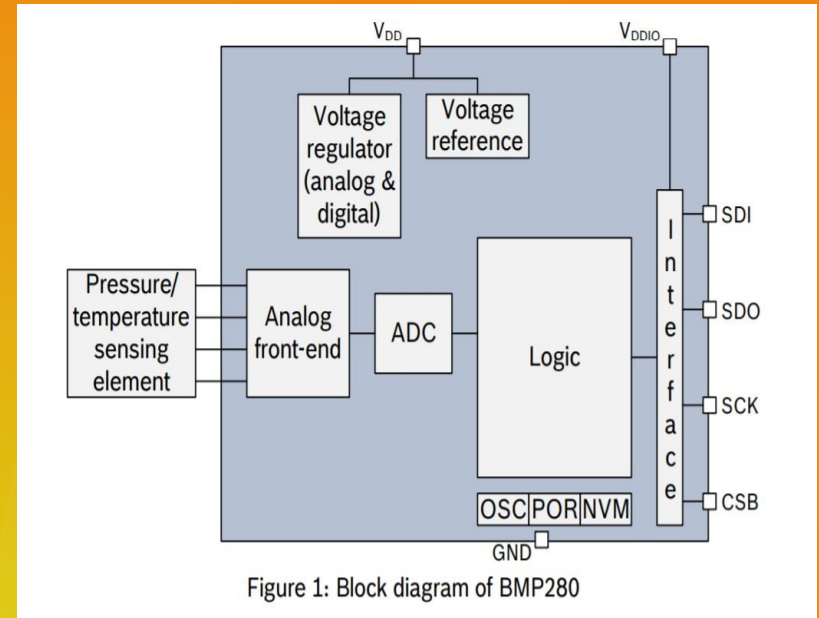


Luftdruck-Sensor



Luftdruck-Sensor

- **Messung absoluter Druck**
- **Kompensation gespeichert**
- **Genauigkeit typ. ± 1 hPa**
- **Einheit Hektopascal (hPa)**
- **Anschluss an I²C-Bus**
- **Adresse 0x77 (0x76)**
- **Temperaturmessung**
-



Druck-Messvergleich (absolut)

**Messwert
Wetterstation:**

**Messwert
MeteoSchweiz:**

Luftdruck in hPa (QFF) 1019.3 1018.9 1019.3 

Abs. Luftdruck (QFE-655m) in hPa 942.6 fallend

Absoluter Wert (gleiche Höhe)

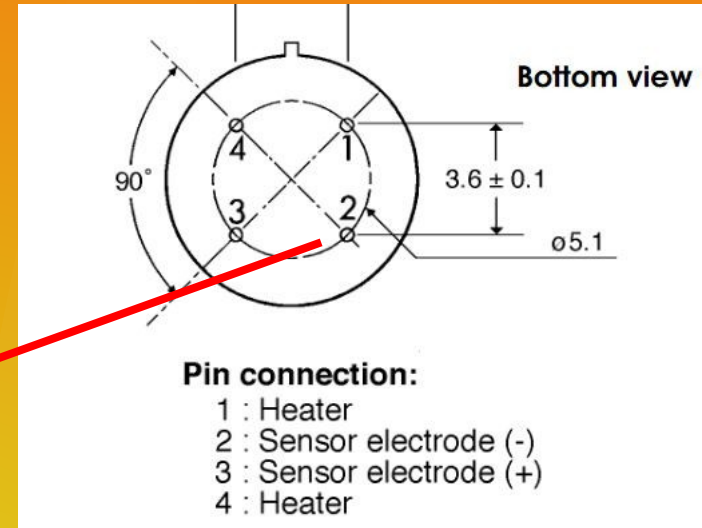
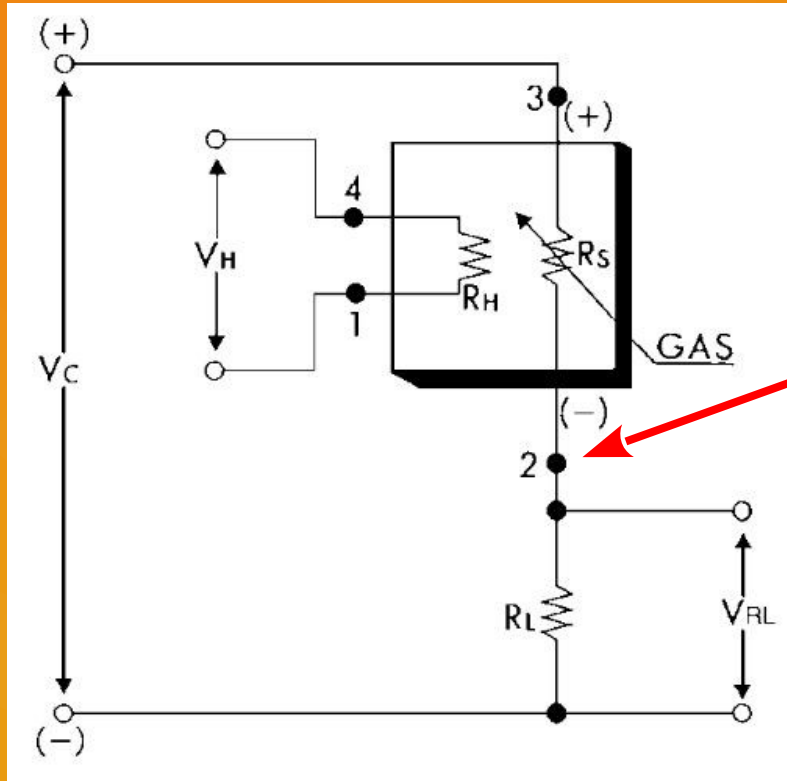
Fribourg / Posieux

651 m. ü. M. 942.3 hPa

09.10.2019, 20:20

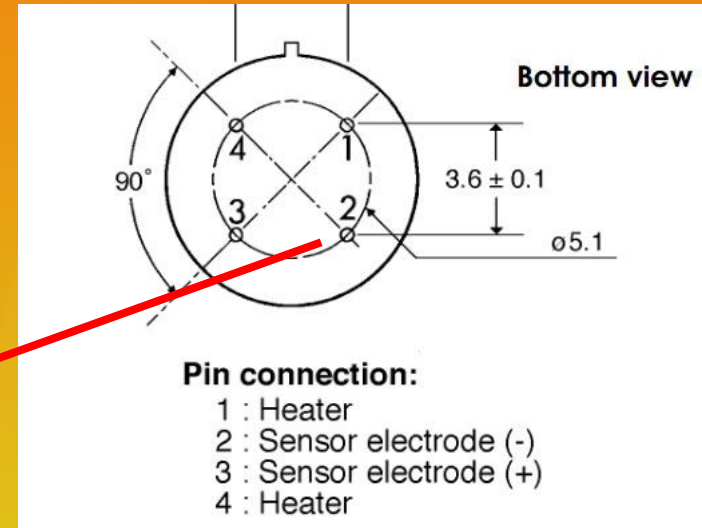
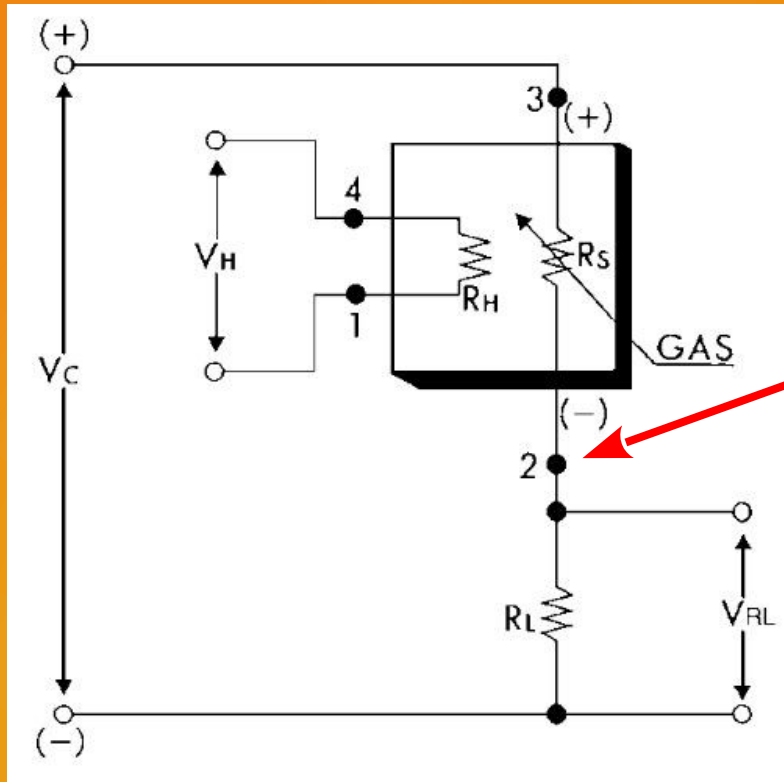
Schliessen X

Gas-Sensor



Figaro TGS2600

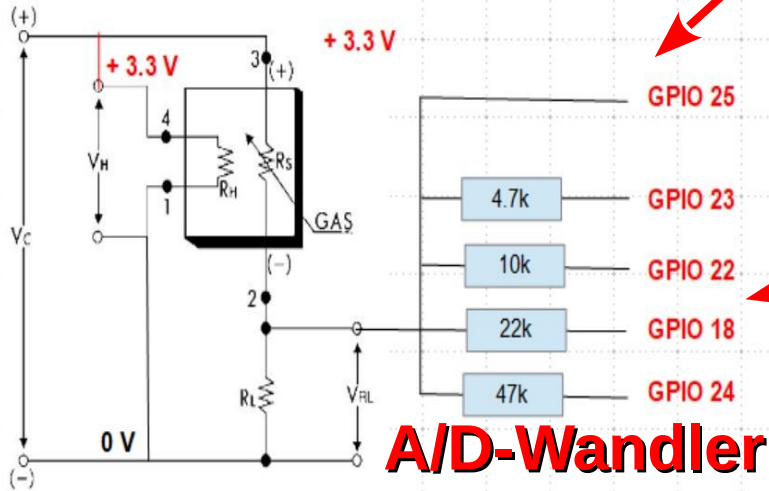
Gas-Sensor



Figaro TGS2600

Gas-Sensor

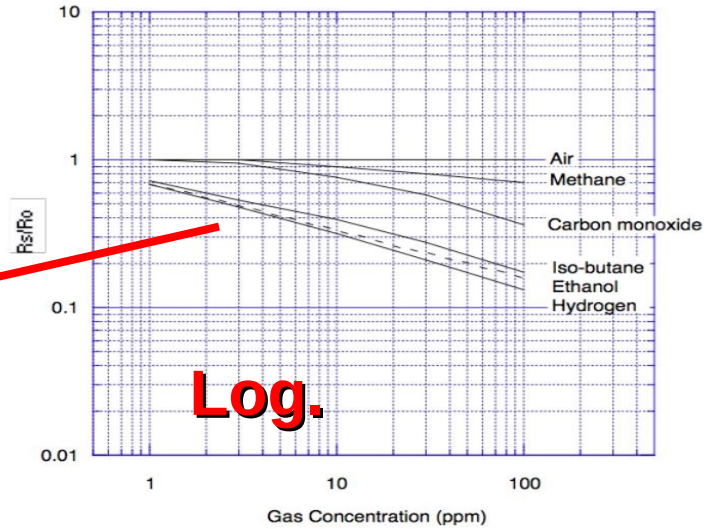
Gas-Sensor TGS2600



PRIG Wetterstation 5.2019

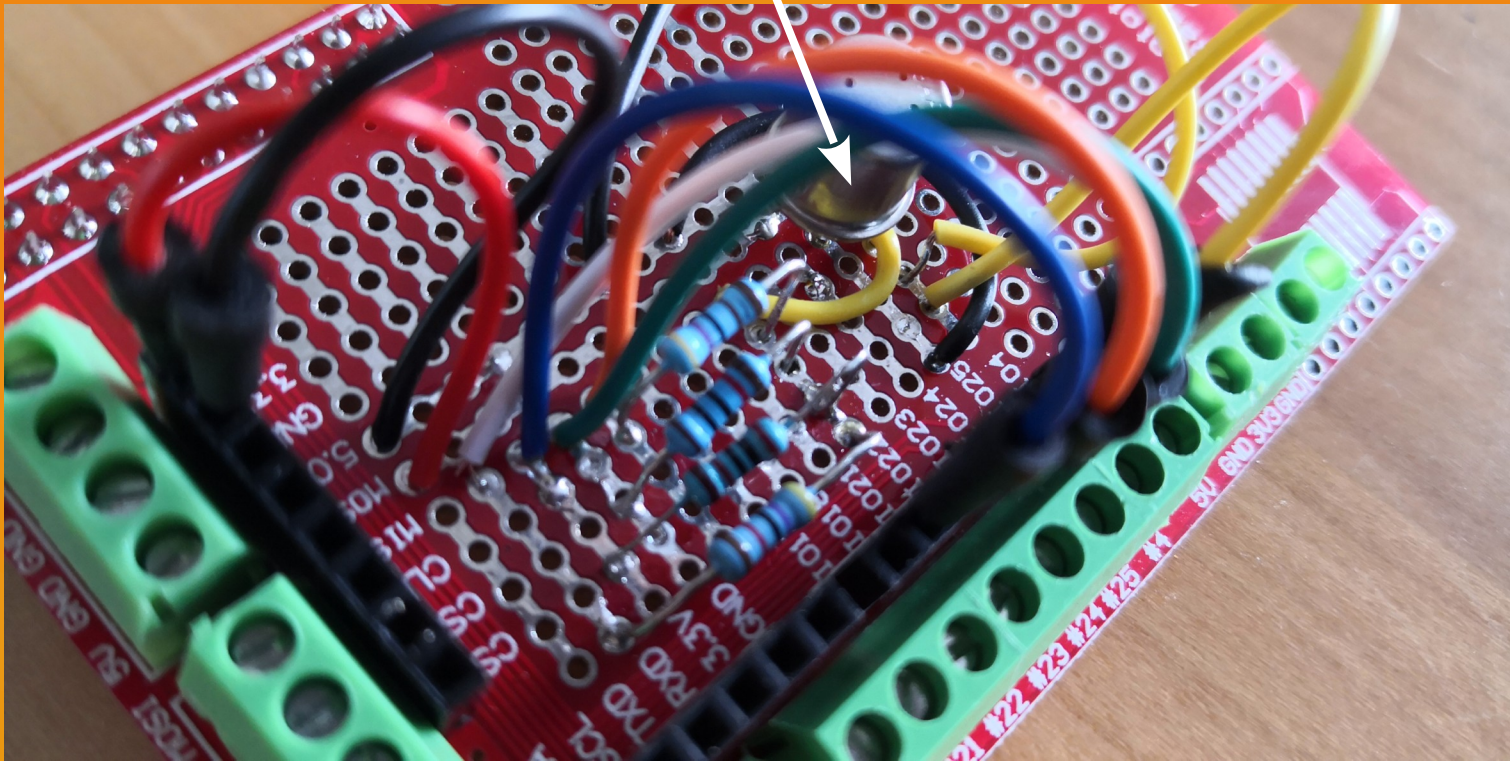
Treshhold Detect

Sensitivity Characteristics:

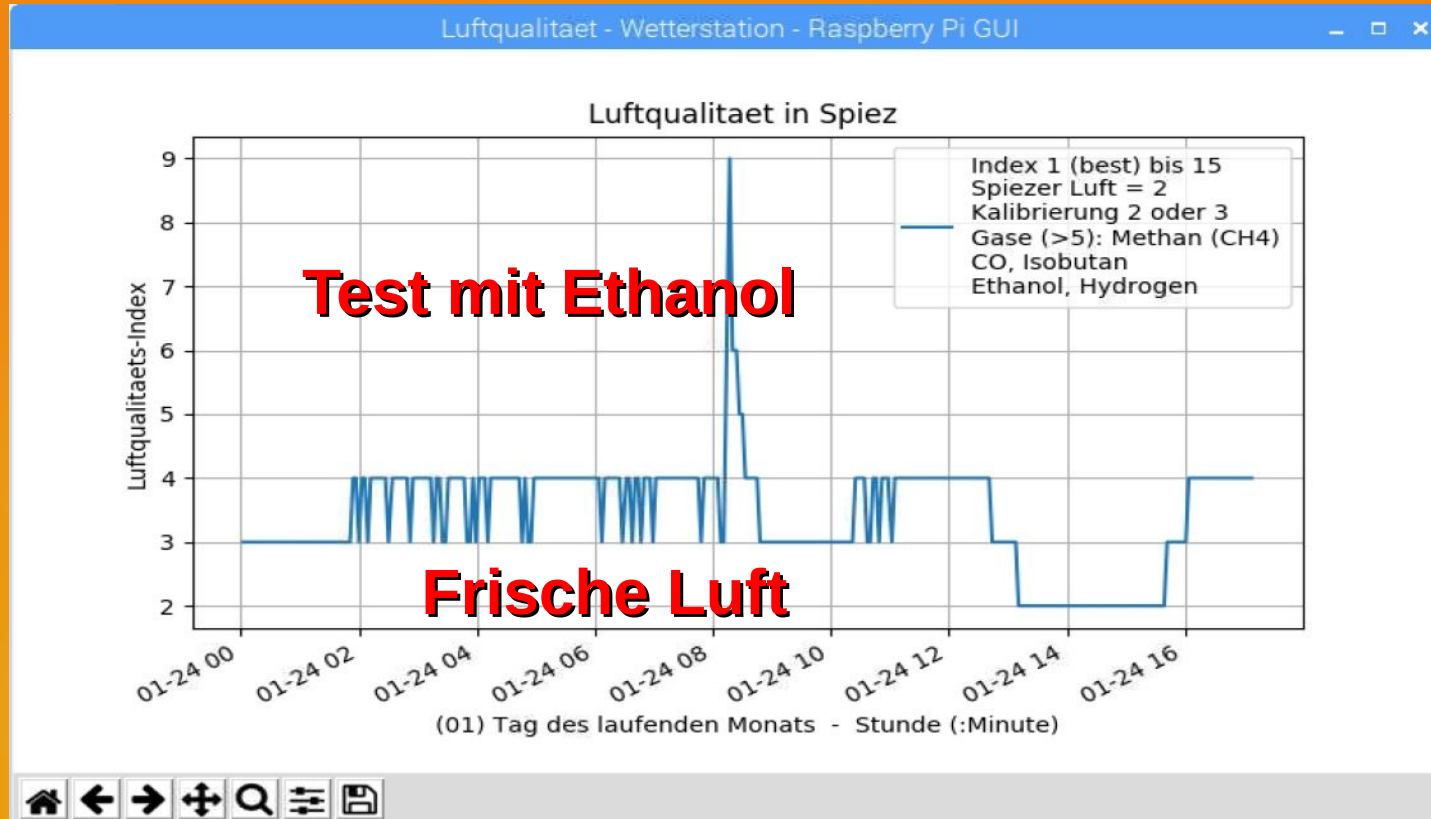


Quelle: Datenblatt TSG2600 von Figaro

Gas-Sensor



Gas-Sensor



Gas-Sensor - Protokoll

```
*** LED(3)
*** LED(3)
*** LED(3)
*** LED(3)
*** LED(3)
*** LED(3)
*** LED(3)
***** Time out, recalibrating...
***** Index: 4
0 0
*** LED(3)
1 1
2 10
3 11
4 100
*** LED(3)
Kalibriert zu: 4
***** Waiting for Gas: CH4(Methan),CO, ...
```

4 GPIOs hexadezimal
an Erde gelegt

Option IP Webcam



Altes Smartphone mit App
IP Webcam via WiFi im Browser

Option Internet-Radio

Irish internet radio stations

			 Today FM 101.8 FM WEB NO AUDIO?					

Option Webuhr/Wecker

20:07:30

Mittwoch, 9. Oktober 2019

Wecker aktivieren

Option Fernüberwachung

The screenshot displays two VNC Viewer windows on a Raspberry Pi desktop. The desktop background is a close-up of a yellow sunflower. The taskbar at the bottom shows several VNC Viewer instances and other applications like 'iP Webcam - C...'. The system tray indicates the time is 22:12.

Wetter 1 (Wetter1) - VNC Viewer

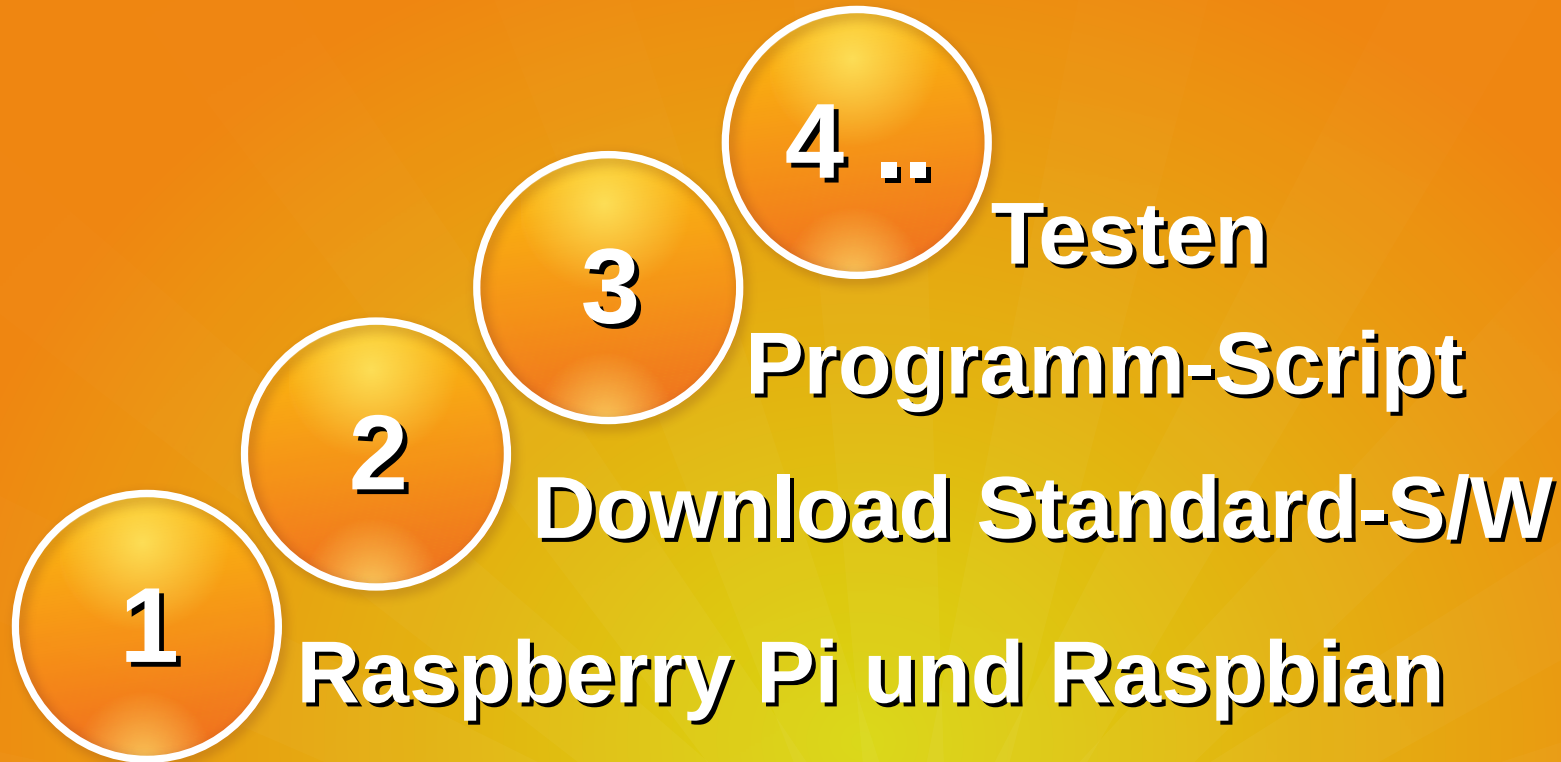
Wetterstation		Splice	855en	HB9CZV	History
02.10.2019 22:12					
Temperatur Terrasse	10,4	OK	OK	▲	Details
Luftfeuchtigkeit	82 %	OK	OK	▲	Details
Temperatur Wohnung	22,5	OK	OK	▲	Details
Luftfeuchtigkeit	87 %	OK	OK	▲	Details
Temperatur Station	22,5	OK	OK	▲	Details
Luftdruck in hPa (QFF)	1019,8	OK	OK	▲	Details
Max. Luftdruck (QFE-Mittel) in hPa	942,1	Subst.			
Frischluf	5	Kalibret			

Wetter 2 (Wetter2) - VNC Viewer

Wetterstation		Splice	855en	HB9CZV	History
02.10.2019 22:12					
Temperatur Terrasse	12,0	OK	OK	▲	Details
Luftfeuchtigkeit	100 %	OK	OK	▲	Details
Temperatur Wohnung	22,9	OK	OK	▲	Details
Luftfeuchtigkeit	91 %	OK	OK	▲	Details
Temperatur Station	23,1	OK	OK	▲	Details
Luftdruck in hPa (QFF)	1020,3	OK	OK	▲	Details
Max. Luftdruck (QFE-Mittel) in hPa	952,0	Subst.			
Frischluf	4	Kalibret			

Überwachung mehrerer
Wetterstationen mit VNC

Aufbau in Schritten



Raspberry Pi installieren

1

Unter Einstellungen-Raspberry Pi Konfiguration-Schnittstellen:

- - SSH aktivieren
- - VNC aktivieren
- - I2C aktivieren

Internet anschliessen (WLAN oder ev. LAN)

Raspbian Stretch/Buster auf Updates prüfen

Software installieren

2

- Adafruit installieren:

`git clone`

`https://github.com/adafruit/Adafruit_Python_DHT.git &&
cd Adafruit_Python_DHT`

`sudo python setup.py install`

- Matplotlib installieren

via Paketinstallation des Pi

- `sudo reboot`

Ordner für Script anlegen

3

- `cd` (Gehe in die Ausgangsstellung Verzeichnis)
- `cd /home` (Wechsle in das Verzeichnis „home“)
- `sudo mkdir PRIG` (Anlegen des Ordners „PRIG“)
- `ls` (Kontrolle durch den Befehl „List“)

Berechtigung Schreiben/Lesen erteilen:

- `sudo chmod 777 /home/PRIG`


```
pi@raspberrypi: /home
```

```
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
```

```
pi@raspberrypi:~ $ cd  
pi@raspberrypi:~ $ cd /home  
pi@raspberrypi:/home $ sudo mkdir PRIG  
pi@raspberrypi:/home $ ls  
pi PRIG  
pi@raspberrypi:/home $ sudo chmod 777 /home/PRIG  
pi@raspberrypi:/home $ █
```

3 Files downloaden

4

Download von 3 Files von der Website PRIG

- <http://prig.ch/workshops/2019-2020/projekt/index.php>
- Script
- gif-Bild
- Audio-File 'evacuate'

und mit copy/paste in den 'PRIG'-Ordner kopieren

Script vorbereiten

5

Script mit Geany öffnen

- **Rechte Maustaste**

Parameter am Anfang des Scripts setzen

- Version
- Panel
- Adresse des Drucksensors
-

Schritt 6

6

Sensoren testen;

- **DHT22**

```
pi@Test:~ $ cd Adafruit_Python_DHT
pi@Test:~/Adafruit_Python_DHT $ cd examples
pi@Test:~/Adafruit_Python_DHT/examples $ sudo ./AdafruitDHT.py 22 4
Temp=23.6* Humidity=22.8%
pi@Test:~/Adafruit_Python_DHT/examples $ █
```

- **BMP280**

i2cdetect -y 1

- **TGS**

Schritt 7

7

Weitere Details auf der PRIG Website

-
- <http://prig.ch/workshops/2019-2020/projekt/index.php>
-

Ausbau

8

- Persönliche Anpassungen
- LoRa
- Home Automation
-



**LoRa
Funk-
vernetzung**

Danke für die Geduld !



**Mond über dem Schreckhorn, Berner Oberland
Aufnahme von Spiez am 11.10.2019**