



# **PHYSIK-PROJEKT-TAGE**

# **HAMBURG 2022**

## Raspberry Pi Projekt

Einführung  
Computer & Pi  
Programmieren

Physik-Projekt Tage - Donnerstag 25.08.2022

# Einführung - Orga

## Projektüberblick

- RaspberryPi kennen lernen
- Programmieren mit python lernen (?)
- Ziel ist es eine Messreihe aufzunehmen und auszuwerten
- 2er Gruppen - am besten je nach Vorkenntnissen (Programmieren) mischen
- **Stellt gerne jederzeit alle Fragen!**  
*auch per Mail:*  
**[steffen.albrecht@desy.de](mailto:steffen.albrecht@desy.de)**  
**[ankita.mehta@desy.de](mailto:ankita.mehta@desy.de)**

| Mittwoch            | Donnerstag                     | Freitag  | Samstag  |
|---------------------|--------------------------------|--|--|
| 8:30<br>-<br>11:30  | 1. Projekt-<br>phase           | 3. Projekt-<br>phase                                   | 5. Projekt-<br>phase   |
| 11:30<br>-<br>13:00 | <b>Gemeinsames Mittagessen</b> |  |  |
| 13:00<br>-<br>17:00 | Anreise &<br>Check-In          | 2. Projekt-<br>phase                                   | Studieninfo<br><br>4. Projekt-<br>phase<br><br>Kaffeepause                   |
| 17:00<br>-<br>18:30 | Begrüßung                      | Netzwerk-<br>bildungse-<br>vent<br>(Abfahrt 16<br>Uhr) | 4. Projekt-<br>phase<br><br>CAMPUS-<br>Tour<br><br>Gemeinsames<br>Abendessen |
| 18:30<br>-<br>22:00 | Willkommens-<br>abend          |  | Abreise  |

# Einführung - Orga

## Projektüberblick

- RaspberryPi kennen lernen
- Programmieren mit python lernen (?)
- Ziel ist es eine Messreihe aufzunehmen und auszuwerten
- 2er Gruppen - am besten je nach Vorkenntnissen (Programmieren) mischen
- **Stellt gerne jederzeit alle Fragen!**  
*auch per Mail:*  
**[steffen.albrecht@desy.de](mailto:steffen.albrecht@desy.de)**  
**[ankita.mehta@desy.de](mailto:ankita.mehta@desy.de)**

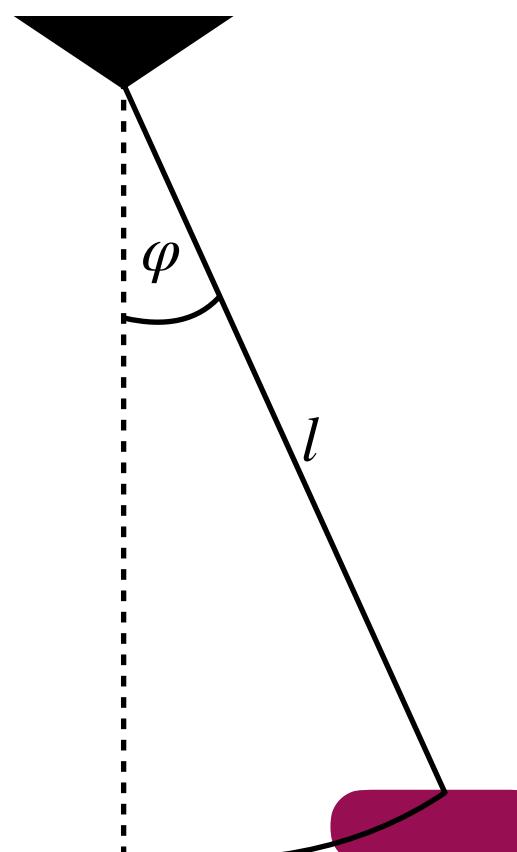
Poster erstellen

| Mittwoch      | Donnerstag              | Freitag                             | Samstag                                       |
|---------------|-------------------------|-------------------------------------|---|
| 8:30 - 11:30  | 1. Projektphase         | 3. Projektphase                     | 5. Projektphase                               |
| 11:30 - 13:00 | Gemeinsames Mittagessen |                                     |   |
| 13:00 - 17:00 | Anreise & Check-In      | 2. Projektphase                     | Studieninfo<br>4. Projektphase<br>Kaffeepause |
| 17:00 - 18:30 | Begrüßung               | Netzbildungs-Event (Abfahrt 16 Uhr) | Abschlusskolloquium                           |
| 18:30 - 22:00 | Willkommensabend        | CAMPUS-Tour                         | Abreise                                       |
|               |                         | Gemeinsames Abendessen              |   |

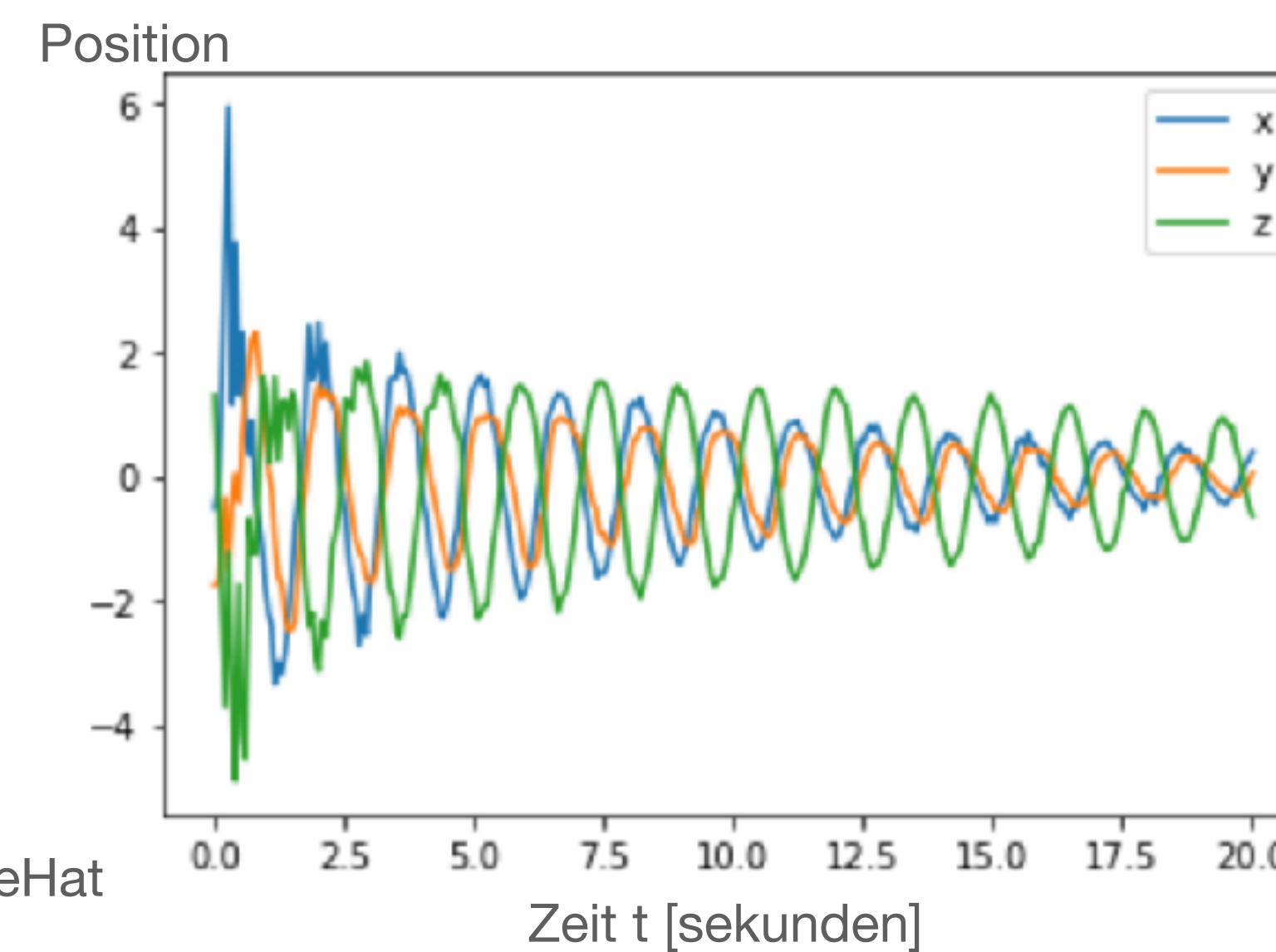
# Einführung - Orga

## (Beispiel-) Aufgabenstellung

- Erdbeschleunigung messen  
 $(g = 9.81 \frac{m}{s^2})$
- Pendel mit Gyroskop am RPi



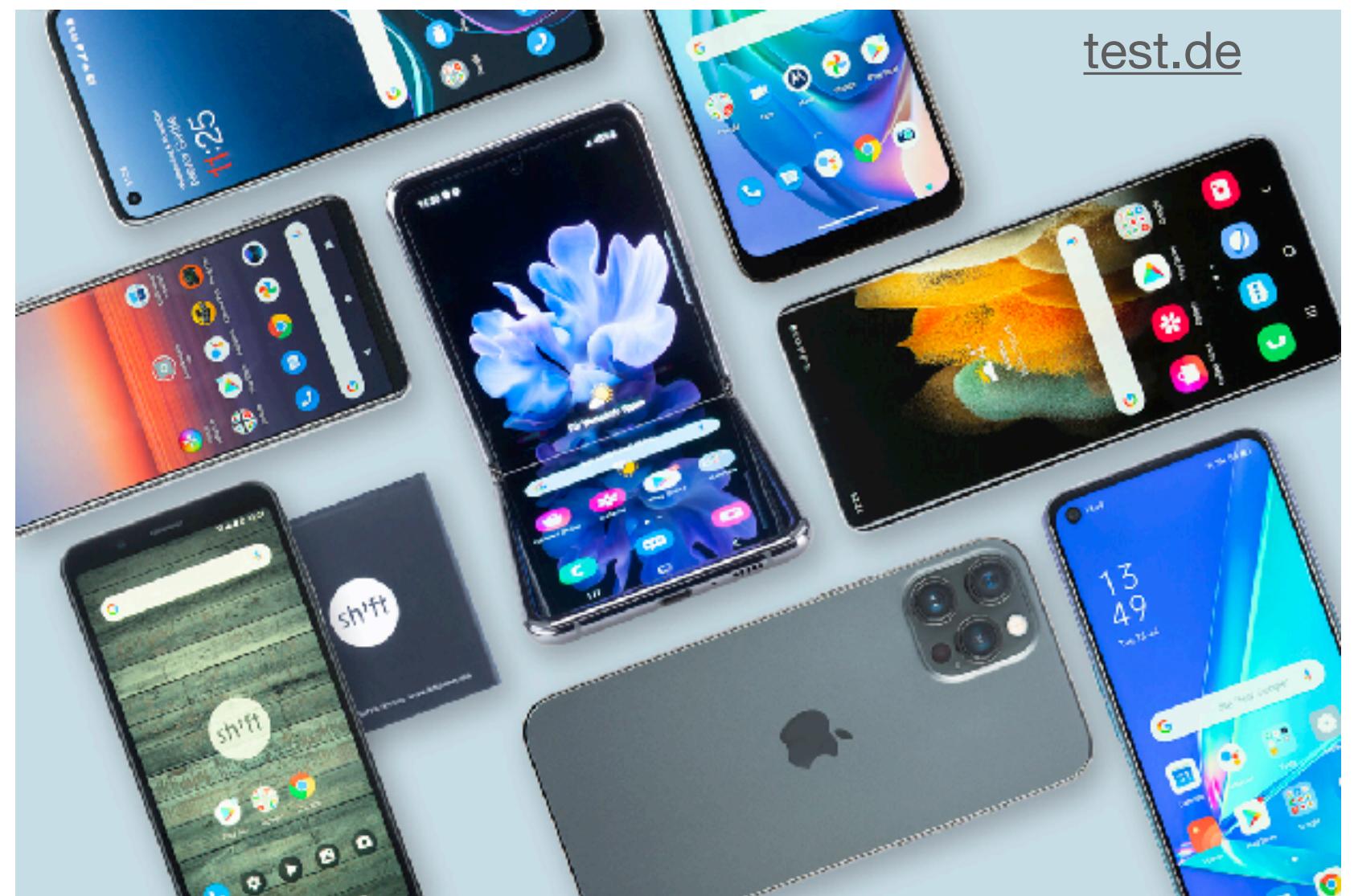
Raspberry Pi mit SenseHat



|               | Mittwoch           | Donnerstag                                 | Freitag                        | Samstag             |
|---------------|--------------------|--|--------------------------------|---------------------|
| 8:30 - 11:30  |                    | 1. Projektphase                            | 3. Projektphase                | 5. Projektphase     |
| 11:30 - 13:00 |                    | Gemeinsames Mittagessen                    |                                |                     |
| 13:00 - 17:00 | Anreise & Check-In | 2. Projektphase                            | Studieninfo<br>4. Projektphase | Abschlusskolloquium |
| 17:00 - 18:30 | Begrüßung          | Netzwerkbildungs-Event<br>(Abfahrt 16 Uhr) | Kaffeepause                    | Abreise             |
| 18:30 - 22:00 | Willkommensabend   | CAMPUS-Tour                                | Gemeinsames Abendessen         |                     |

# Einführung - Computer

was ist ein computer?



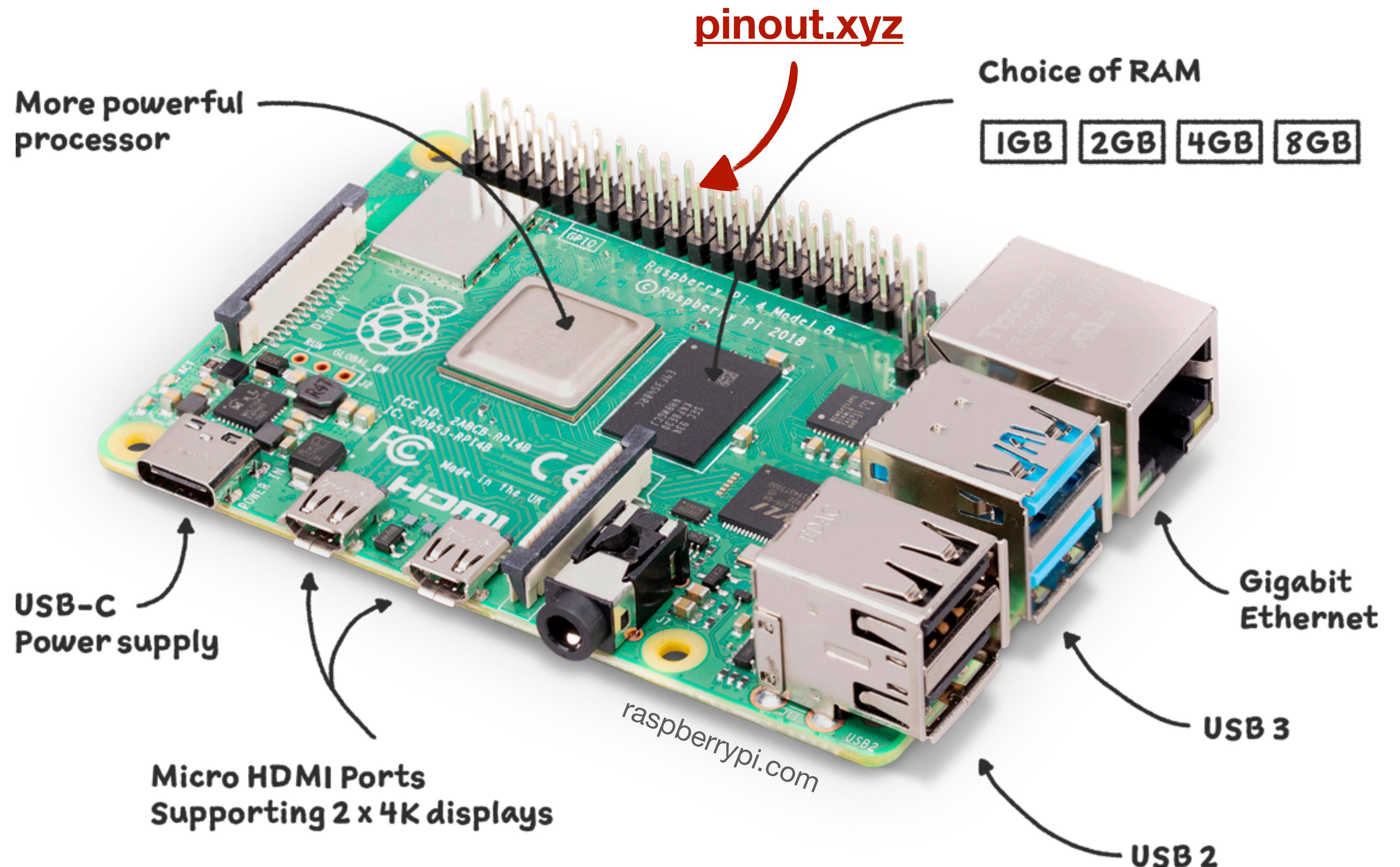
## Computer

Ein Computer oder Rechner ist ein Gerät, das mittels programmierbarer Rechenvorschriften Daten verarbeitet. [Wikipedia](#)



# Einführung - Computer

was ist ein raspberrypi?



## Raspberry Pi

Rechner

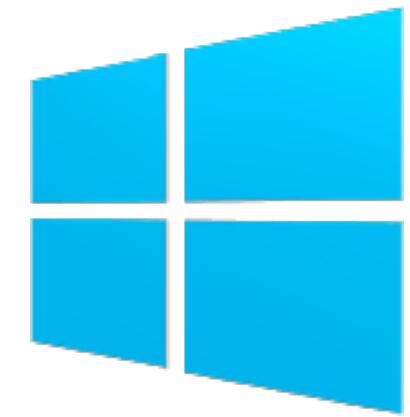
Der Raspberry Pi ist ein Einplatinencomputer, der von der britischen Raspberry Pi Foundation entwickelt wurde. Der Rechner enthält ein Ein-Chip-System von Broadcom mit einer Arm-CPU. Die Platine hat das Format einer Kreditkarte. [Wikipedia](#)

Markteinführung: 29. Februar 2012

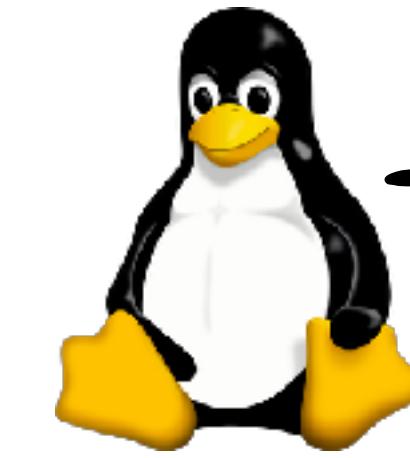
# Einführung - Betriebssystem

Bekanntesten  
Betriebssysteme

PC



macOS



Smartphone



Distros

{  
*Debian*  
*archLinux*  
*Fedora*  
*etc.*

***Raspbian***

# Einführung - Programmieren

## Python - Grundlagen

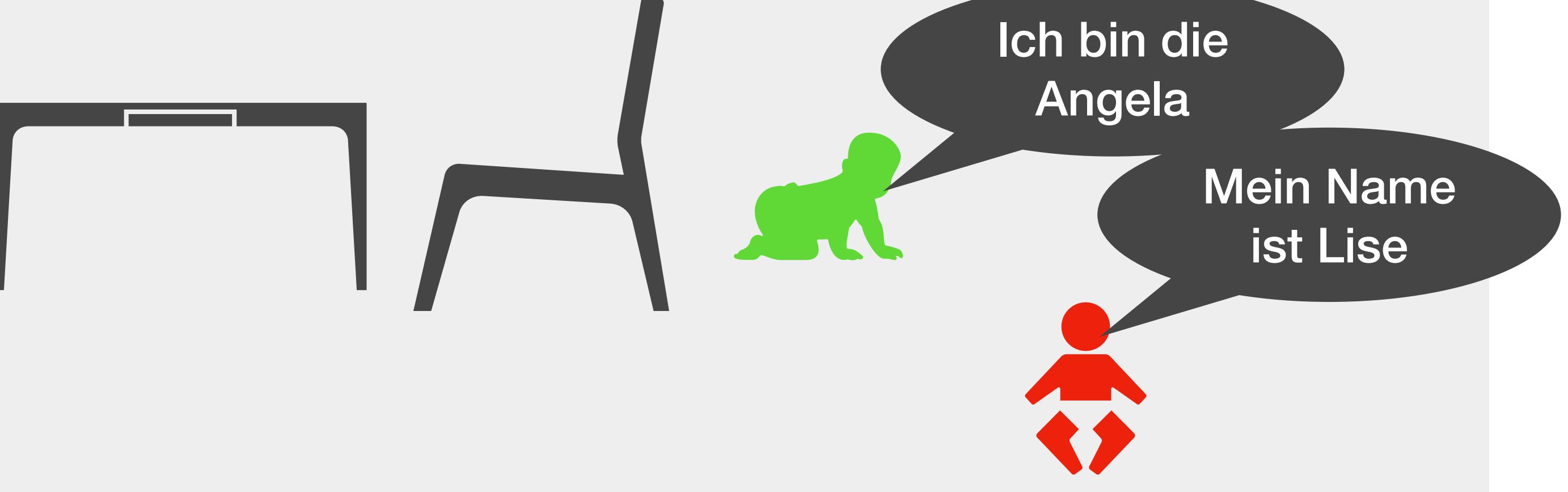
- Easy to learn - hard to master
- “Objekt-orientiert”
- script-Sprache
- Blöcke strukturiert durch Einrückung (indentation)
- Verfügbar für alle gängigen Betriebssysteme
- Sehr weit vertreten/genutzt in der Wissenschaft
  - [github.com/uhh-cms/columnflow](https://github.com/uhh-cms/columnflow) ??

```
print("hello world!")  
#Ausgabe hello world!  
  
print(1+1)  
#Ausgabe: 2  
  
print(12*3)  
#Ausgabe: 36
```

# Einführung - Programmieren

## Python - Variables

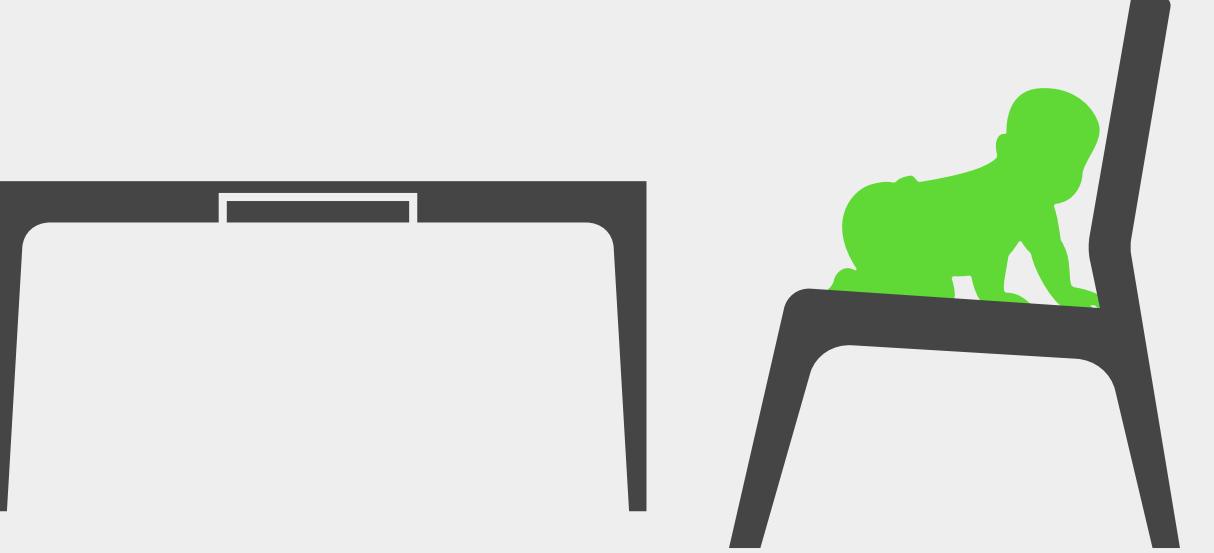
```
#Integer  
x = 12  
#float  
y = 3.  
  
print(x)  
#Ausgabe: 12  
  
print(x*y)  
#Ausgabe: 36.  
  
print(y/2.)  
#Ausgabe: 1.5  
  
t = "hello world"  
print(t)  
#Ausgabe: hello world  
  
print(t+"!")  
#Ausgabe: hello world!
```



# Einführung - Programmieren

## Python - Variables

```
#Integer  
x = 12  
#float  
y = 3.  
  
print(x)  
#Ausgabe: 12  
  
print(x*y)  
#Ausgabe: 36.  
  
print(y/2.)  
#Ausgabe: 1.5  
  
t = "hello world"  
print(t)  
#Ausgabe: hello world  
  
print(t+"!")  
#Ausgabe: hello world!
```



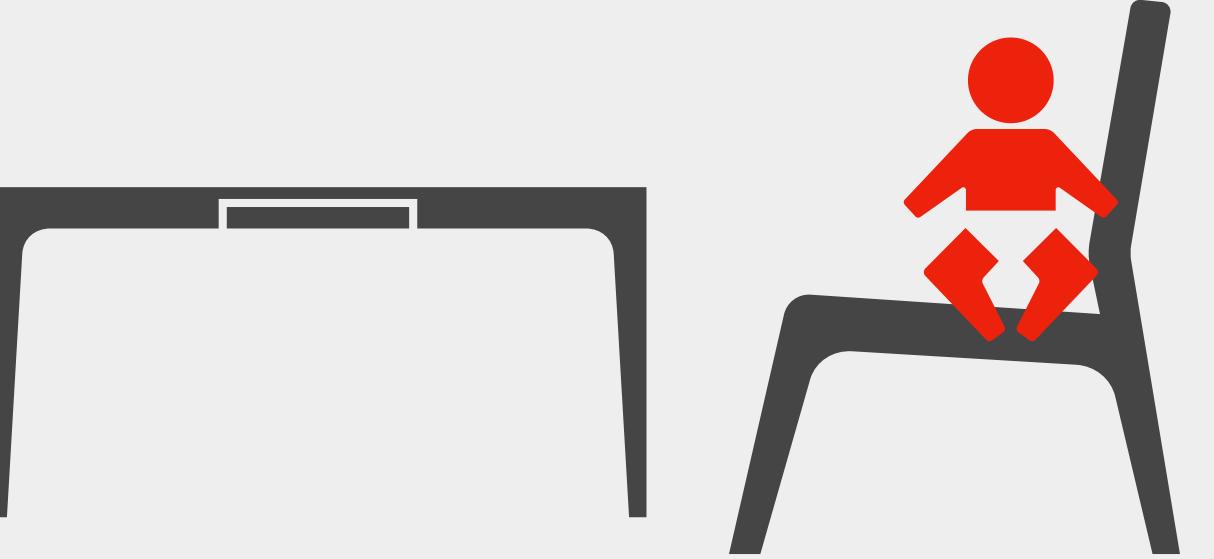
Typ: Bundeskanzlerin

Angela sitzt auf dem Stuhl

# Einführung - Programmieren

## Python - Variables

```
#Integer  
x = 12  
#float  
y = 3.  
  
print(x)  
#Ausgabe: 12  
  
print(x*y)  
#Ausgabe: 36.  
  
print(y/2.)  
#Ausgabe: 1.5  
  
t = "hello world"  
print(t)  
#Ausgabe: hello world  
  
print(t+"!")  
#Ausgabe: hello world!
```



Typ: Kernphysikerin

Lise sitzt auf dem Stuhl

# Einführung - Programmieren

## Python - Variables

```
#Integer
x = 12
#float
y = 3.
print(x)
#Ausgabe: 12

print(x*y)
#Ausgabe: 36.

print(y/2.)
#Ausgabe: 1.5

t = "hello world"
print(t)
#Ausgabe: hello world

print(t+"!")
#Ausgabe: hello world!
```

Variablewert (hier 3.) - bestimmt auch den Typ der Variable (hier float)

Variablenname (hier "y")

# Einführung - Programmieren

## Python - Listen&Dictionary

```
l = [4,5,7,4]

print(l[2])
#Ausgabe:
7

l[2] = 3
print(l)
#Ausgabe:
[4,5,3,4]

d = {"key1":5,"key2":"value2"}

print(d['key1'])
#Ausgabe: 5

d['key2']=4+3
print(d['key2'])
#Ausgabe: 7
```

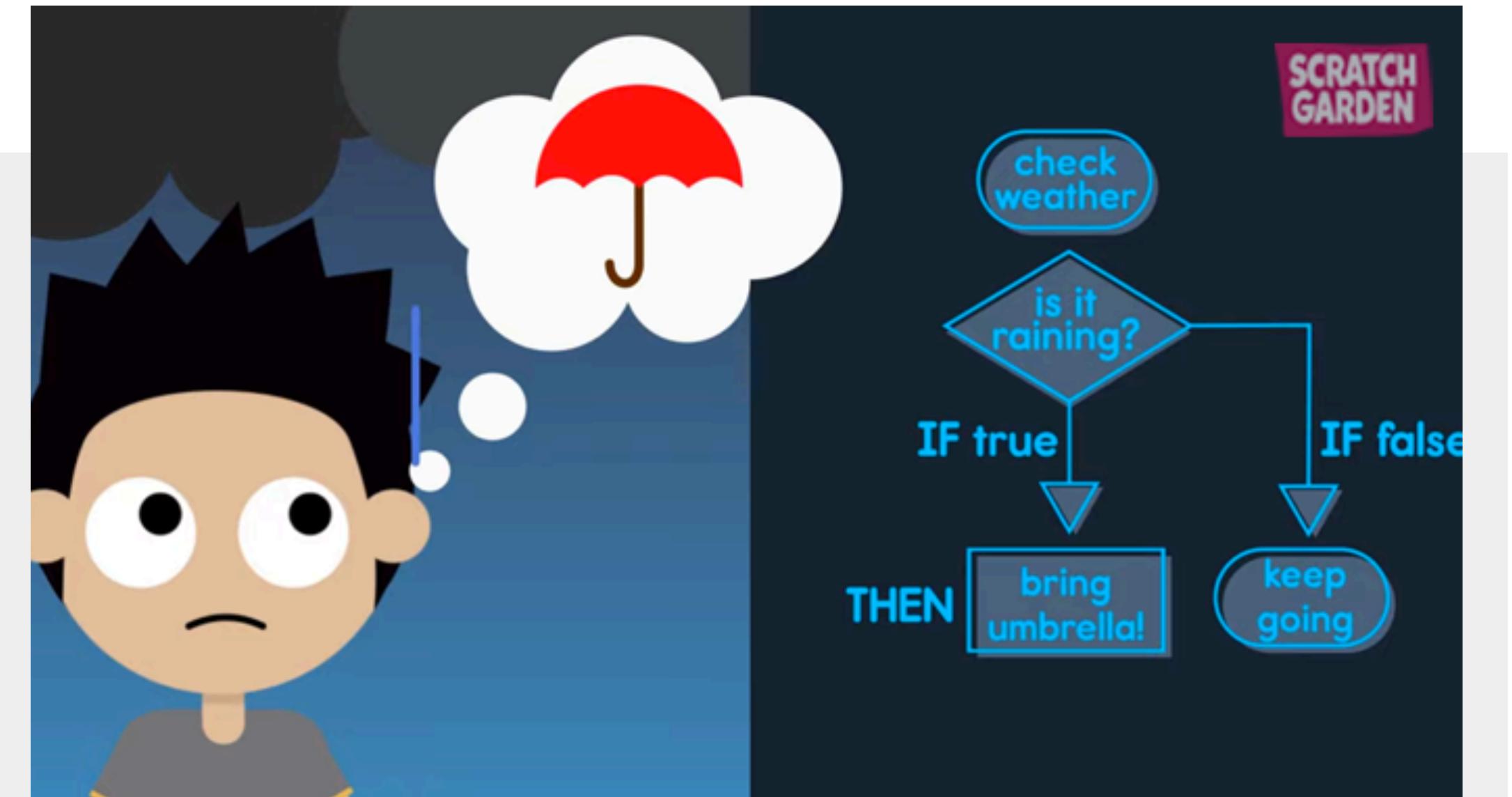
# Einführung - Programmieren

## Python - if Block, Booleans & Vergleiche

```

x = 3
y = 2
print(x>y)
#Ausgabe: True
# booleans True und False

if (x==y):
    print('x und y sind gleich.')
elif(x<y):
    print('x ist kleiner als y.')
else:
    print('x ist größer als y.')
#Ausgabe: x ist größer als y
  
```



“Tabulator”, kurz Tab wird hier genutzt um den Block Code zu definieren der jeweils ausgeführt werden soll

# Einführung - Programmieren

## Python - for loops

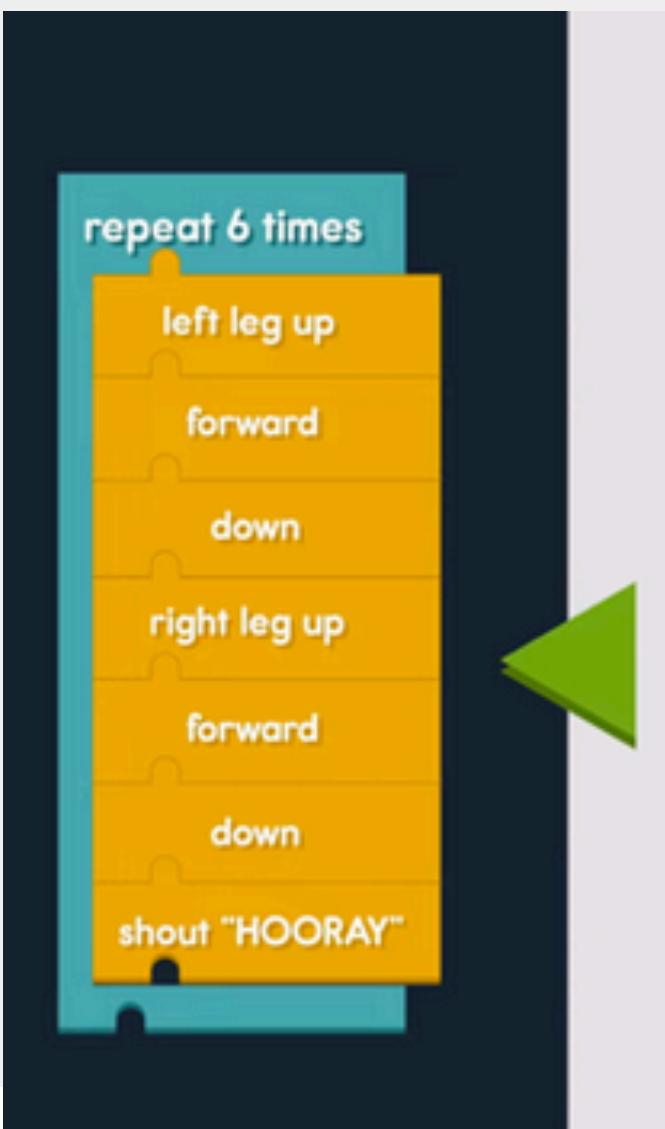
```

l = [4, 5]
for i in l:
    print(i)
#Ausgabe:
4
5

data = [34.5, 12.3]
for i range(2): #range(2) erstellt eine ('Pseudo'-) Liste der Länge 2 ([0,1])
    print(i)
    print(data[i])
#Ausgabe:
0 34.5
1 12.3

for k,v in d.items():
    print(k,v)
#Ausgabe:
key1 5
key2 value2

```





# Einführung - Programmieren

## Python - while loops

# Einführung - Programmieren

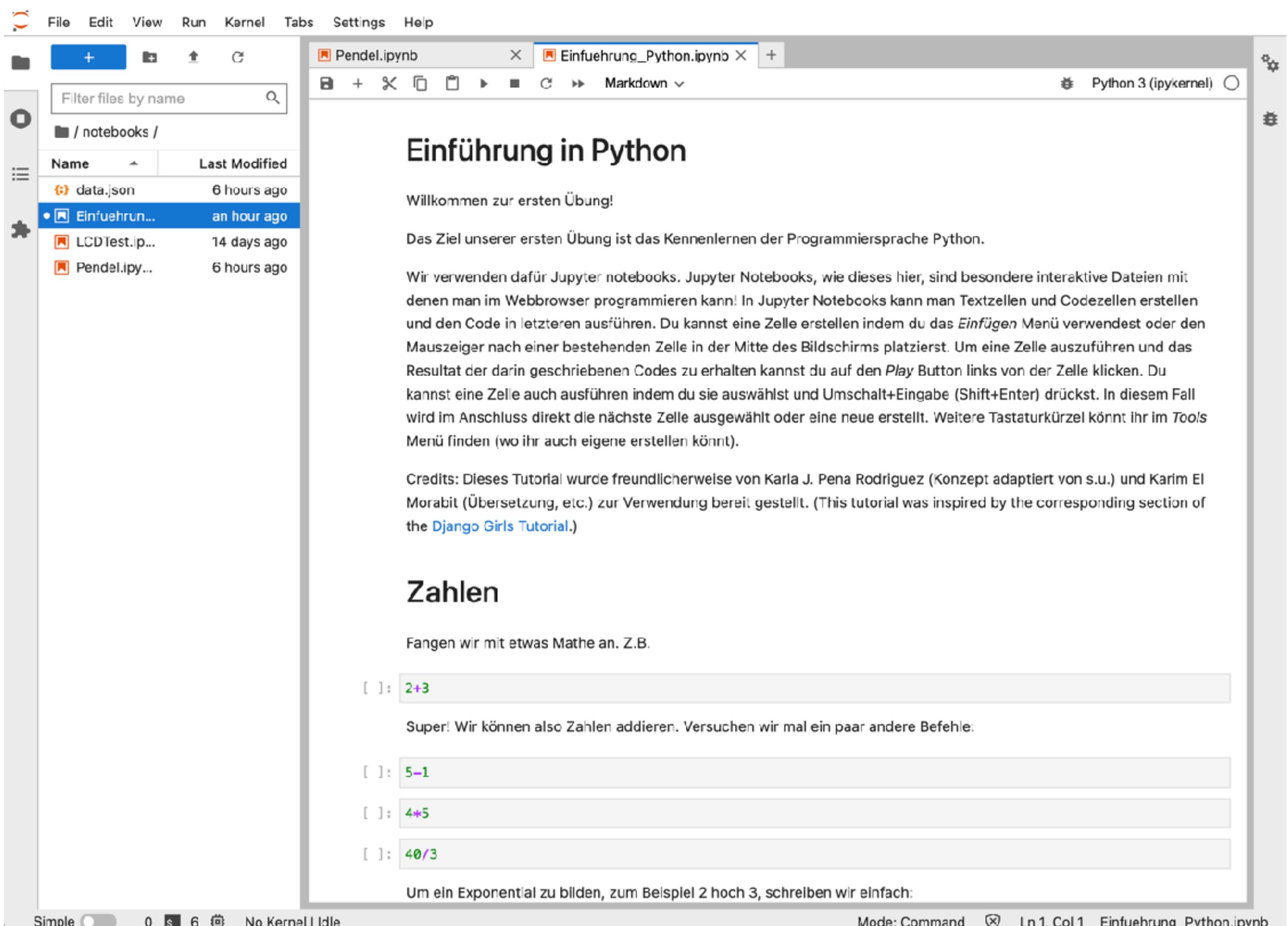
## Python - Funktionen

```
def hoch2(x):  
    return x**2 # in python schreibt man den Exponenten mit "<<"  
  
y = hoch2(x)  
print(y)  
#Ausgabe: 4  
  
def mittelwert(werte):  
    ergebnis = 0  
    for wert in werte:  
        ergebnis = ergebnis + wert  
    return ergebnis / len(werte)  
  
daten = [0,10]  
print(mittelwert(daten))  
#Ausgabe: 5.0
```

# Einführung - Programmieren

## Los geht's!

- Auf dem Desktop den Ordner ‘PPTPi’ öffnen
- Datei `start_jupyter.sh` mit Doppelklick öffnen
  - Auf “Im Terminal ausführen” klicken



**Einführung in Python**

Willkommen zur ersten Übung!

Das Ziel unserer ersten Übung ist das Kennenlernen der Programmiersprache Python.

Wir verwenden dafür Jupyter notebooks. Jupyter Notebooks, wie dieses hier, sind besondere interaktive Dateien mit denen man im Webbrower programmieren kann! In Jupyter Notebooks kann man Textzellen und Codezellen erstellen und den Code in letzteren ausführen. Du kannst eine Zelle erstellen indem du das *Einfügen* Menü verwendest oder den Mauszeiger nach einer bestehenden Zelle in der Mitte des Bildschirms platziert. Um eine Zelle auszuführen und das Resultat der darin geschriebenen Codes zu erhalten kannst du auf den *Play* Button links von der Zelle klicken. Du kannst eine Zelle auch ausführen indem du sie auswählst und Umschalt+Eingabe (Shift+Enter) drückst. In diesem Fall wird im Anschluss direkt die nächste Zelle ausgewählt oder eine neue erstellt. Weitere Tastaturkürzel könnt ihr im Tools Menü finden (wo ihr auch eigene erstellen könnt).

Credits: Dieses Tutorial wurde freundlicherweise von Karla J. Pena Rodriguez (Konzept adaptiert von s.u.) und Karim El Morabit (Übersetzung, etc.) zur Verwendung bereit gestellt. (This tutorial was inspired by the corresponding section of the [Django Girls Tutorial](#).)

**Zahlen**

Fangen wir mit etwas Mathe an. Z.B.

```
[ ]: 2+3
```

Super! Wir können also Zahlen addieren. Versuchen wir mal ein paar andere Befehle:

```
[ ]: 5-1
```

```
[ ]: 4*5
```

```
[ ]: 40/3
```

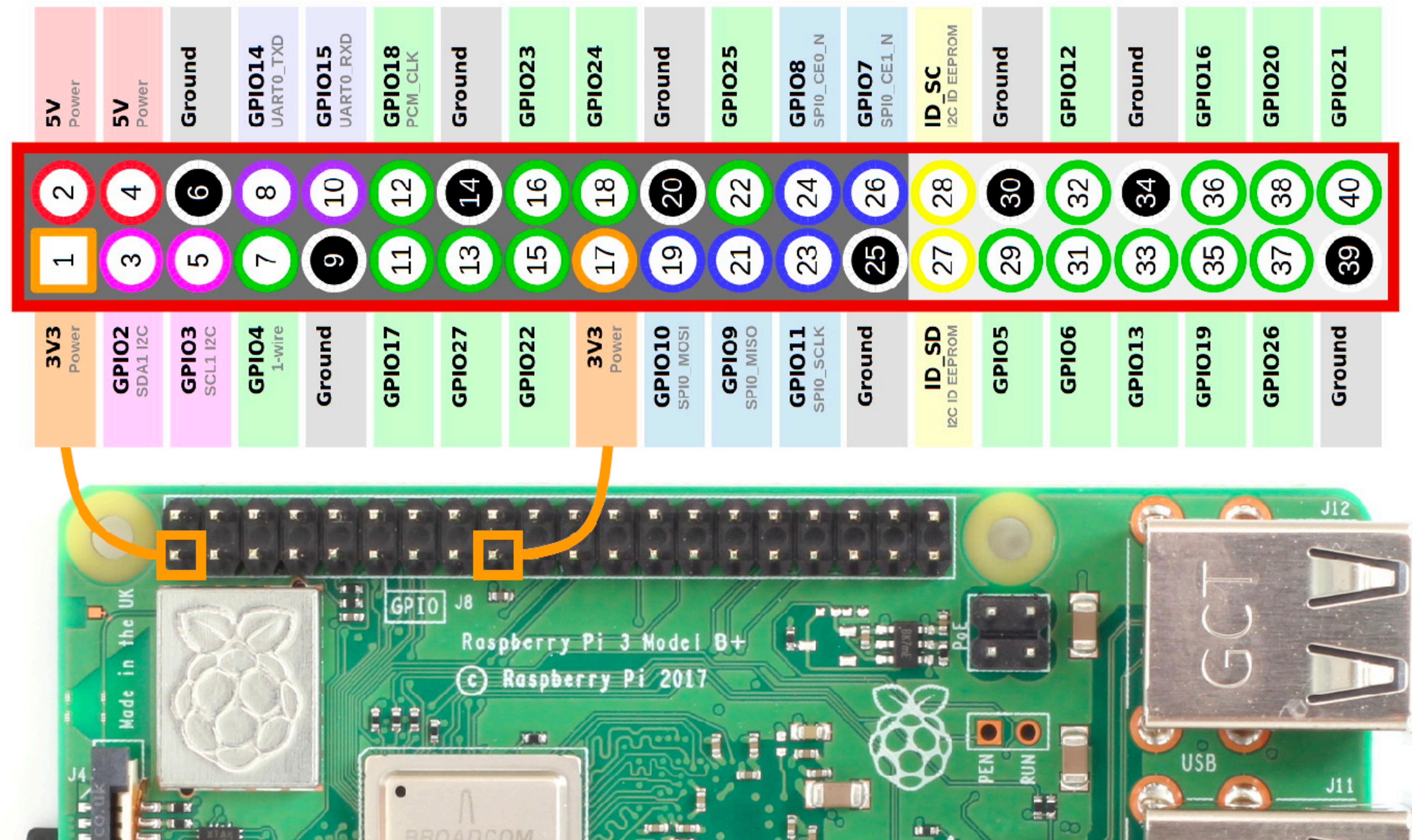
Um ein Exponential zu bilden, zum Beispiel 2 hoch 3, schreiben wir einfach:

**backup**

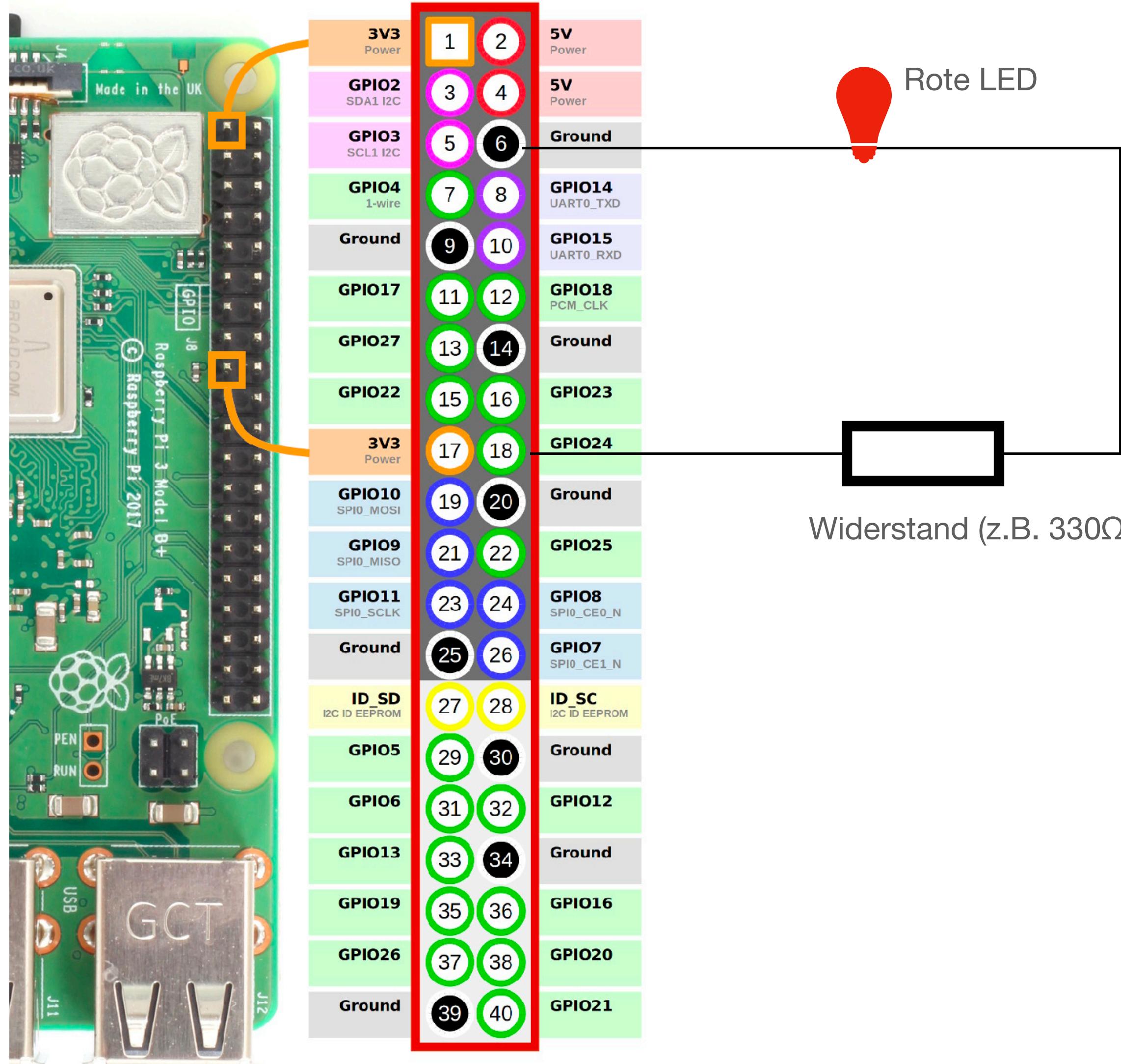
# Raspberry Pi - GPIO Header

Interaktive  
Version

[pinout.xyz](http://pinout.xyz)



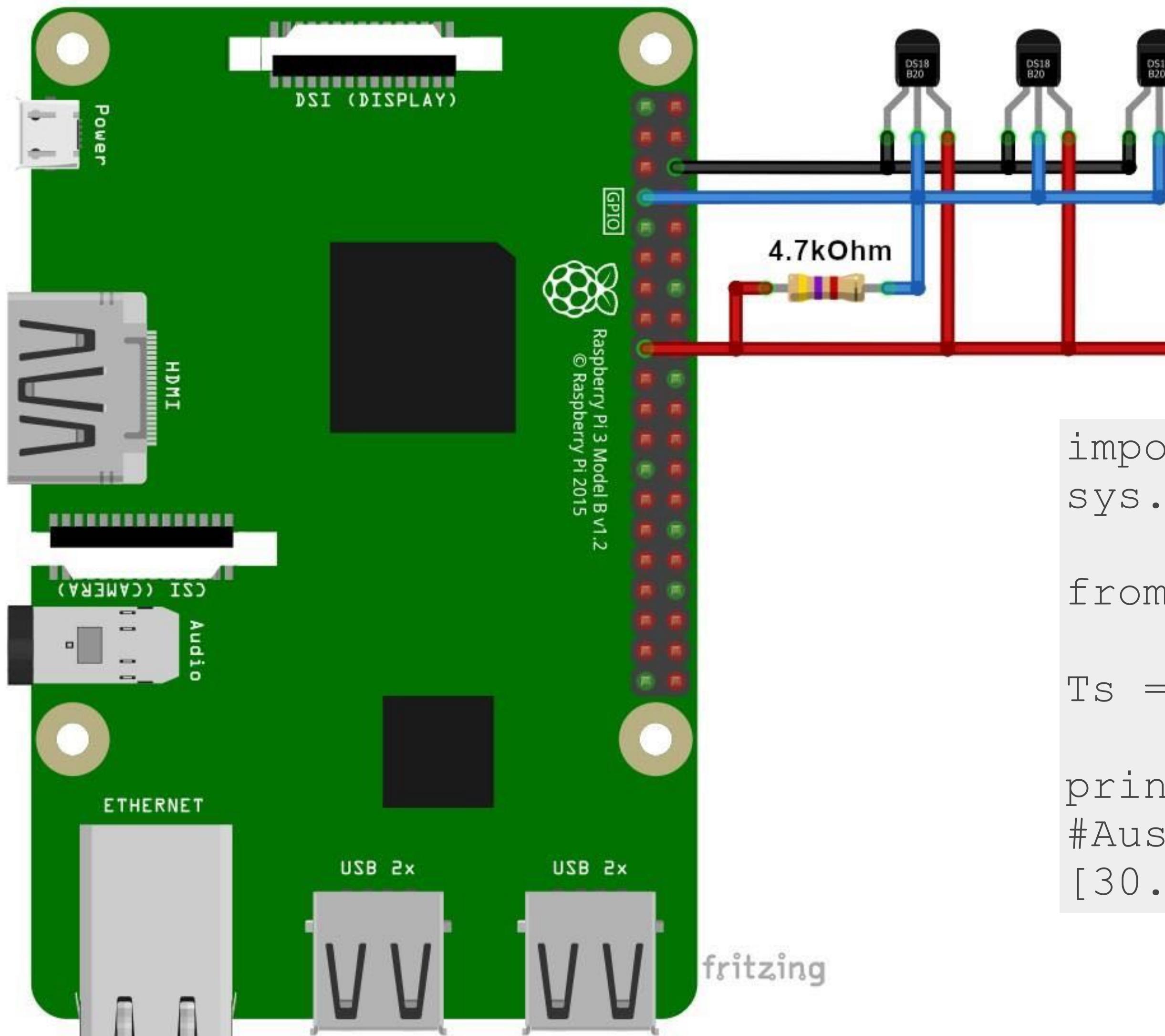
# Raspberry Pi - GPIO Header - LED



```
from gpiozero import LED  
import time
```

```
red_led = LED(24)  
  
while True:  
    red_led.on()  
    time.sleep(1.5)  
    red_led.off()  
    time.sleep(1.5)
```

# Raspberry Pi - GPIO Header



Rotes Kabel auf 3.3V (Pin17)  
Blau Kabel auf GPIO4 (Pin 7)  
Schwarzes Kabel auf GND

```
import sys
sys.path.append('/home/pi/PPTPi/python')

from sensors import TemperaturSensoren

Ts = TemperaturSensoren()

print(Ts.temps())
#Ausgabe:
[30.1,30.8,29.9]
```

# Einführung - Programmieren

## Python - Plotting mit matplotlib und numpy

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

x = np.linspace(0, 6*np.pi, 100)
y = np.sin(x)
y_exp = np.exp(-x*0.2)

plt.plot(x, y,label='sin(x)')
plt.plot(x,y_exp,label='exp(-0.2*x)')
plt.plot(x,y_exp*y,label='sin(x)*exp(-0.2*x)')

plt.legend()
plt.xlabel('x')
```

