



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
ankita.mehta@desy.de

Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag
8:30 - 11:30	1. Projekt- phase	3. Projekt- phase	5. Projekt- phase
11:30 - 13:00	Gemeinsames Mittagessen		
13:00 - 17:00	Anreise & Check-In	2. Projekt- phase	Studieninfo 4. Projekt- phase Kaffeepause
17:00 - 18:30	Begrüßung	Netzwerk- bildungse- vent (Abfahrt 16 Uhr)	4. Projekt- phase CAMPUS- Tour Gemeinsames Abendessen
18:30 - 22:00	Willkommens- 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
ankita.mehta@desy.de

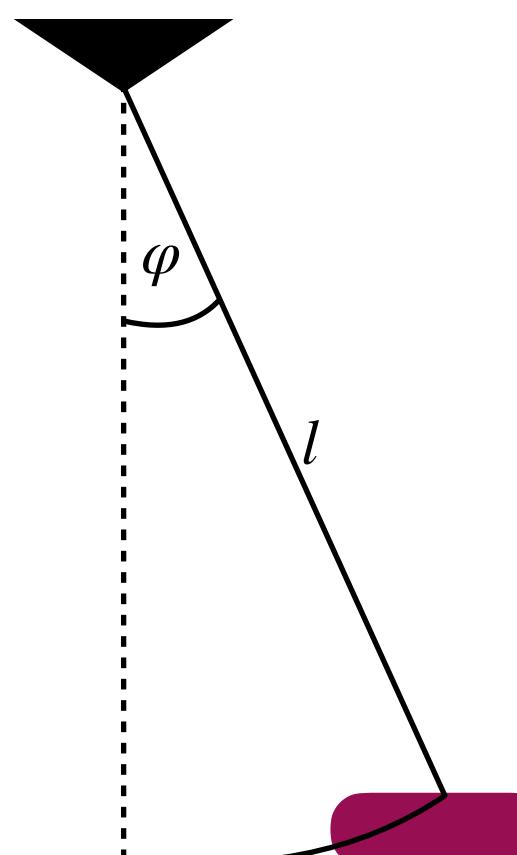
Poster erstellen

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 4. Projektphase Kaffeepause
17:00 - 18:30	Begrüßung	Netzbildungs-Event (Abfahrt 16 Uhr)	Abschlusskolloquium
18:30 - 22:00	Willkommensabend	CAMPUS-Tour	Abreise
		Gemeinsames Abendessen	

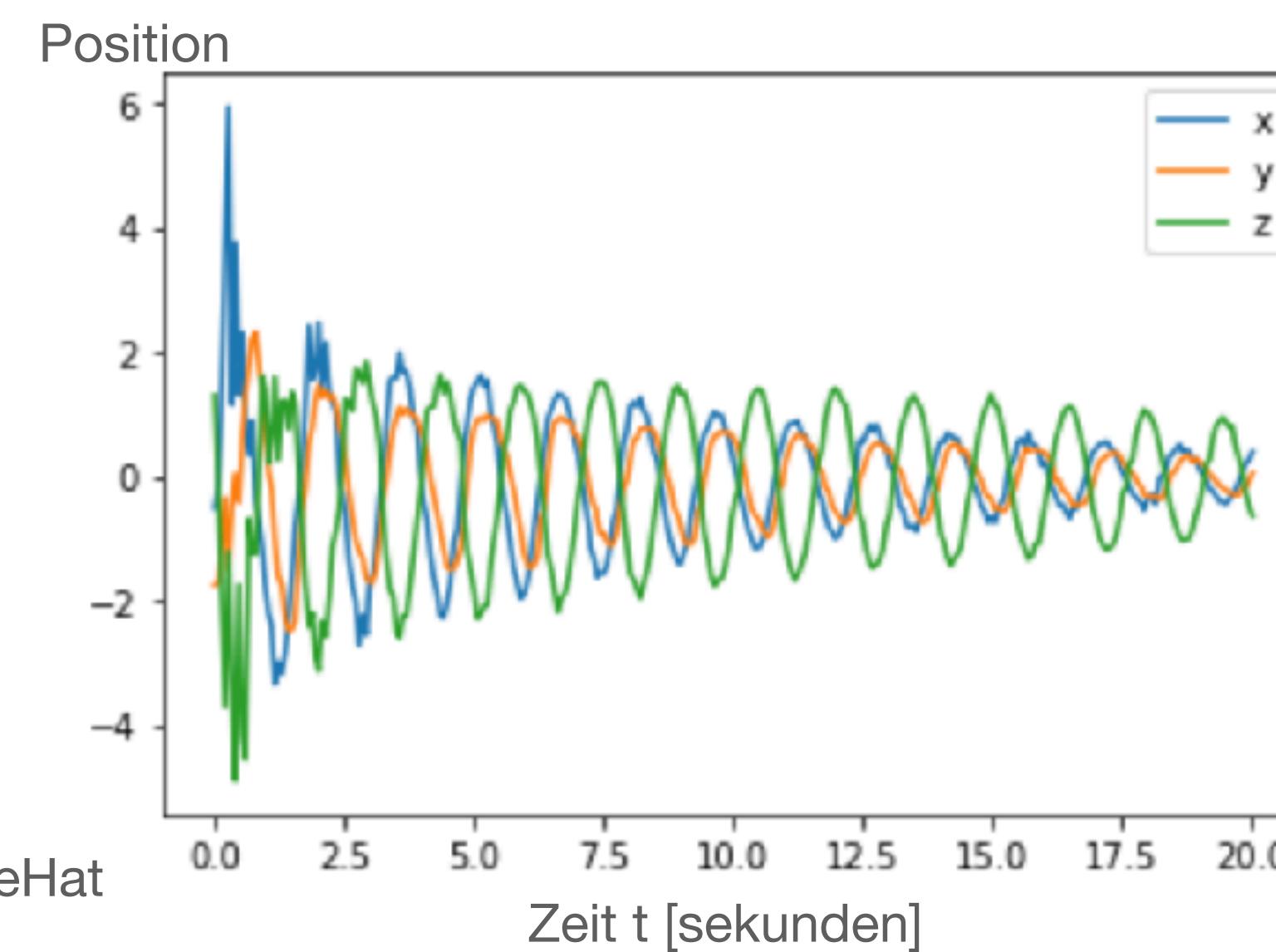
Einführung - Orga

(Beispiel-) Aufgabenstellung

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



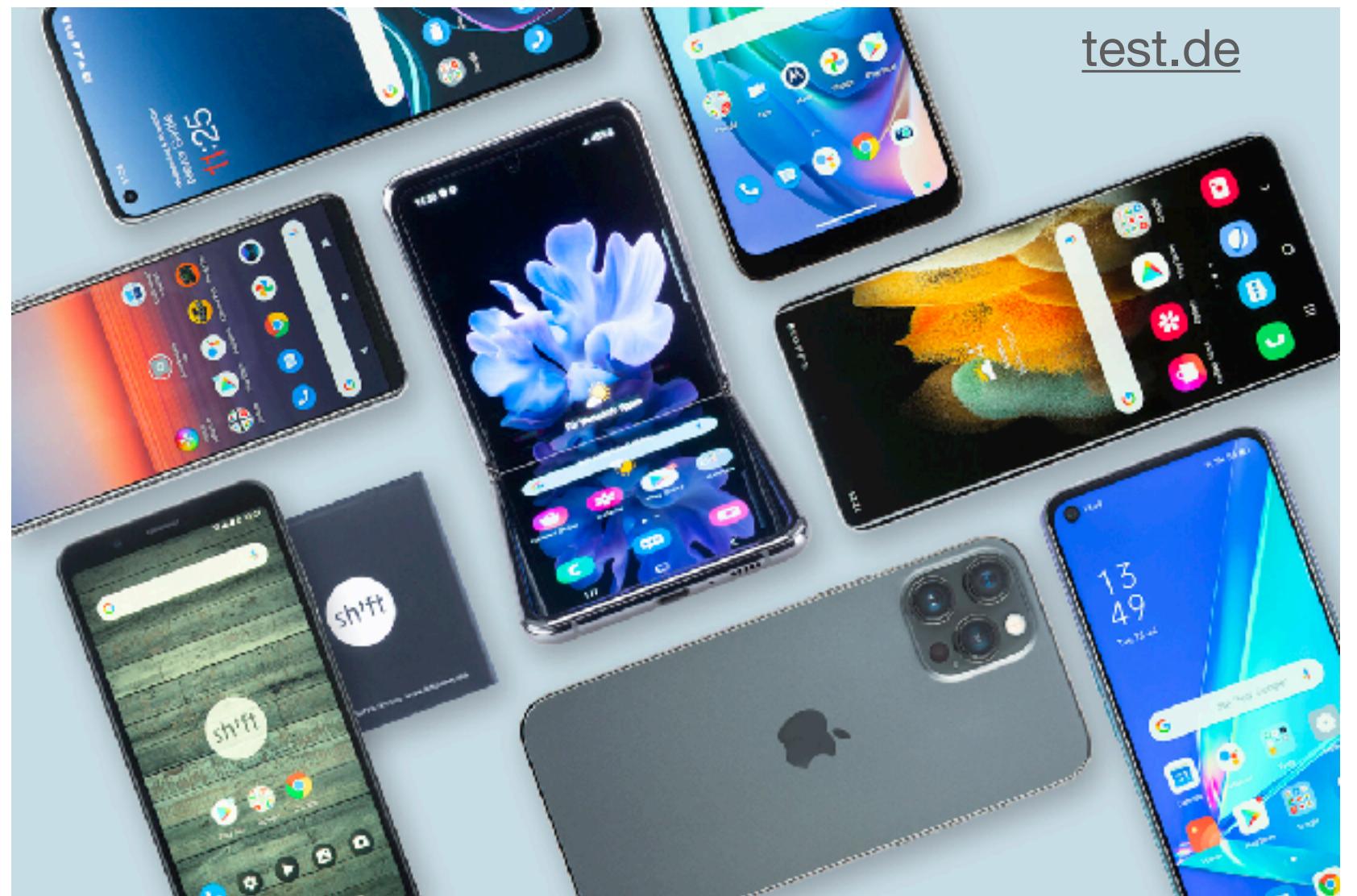
Raspberry Pi mit SenseHat



	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 4. Projektphase	Abschlusskolloquium
17:00 - 18:30	Begrüßung	Netzwerkbildungs-Event (Abfahrt 16 Uhr)	Kaffeepause	Abreise
18:30 - 22:00	Willkommensabend	CAMPUS-Tour	Gemeinsames Abendessen	

Einführung - Computer

was ist ein computer?



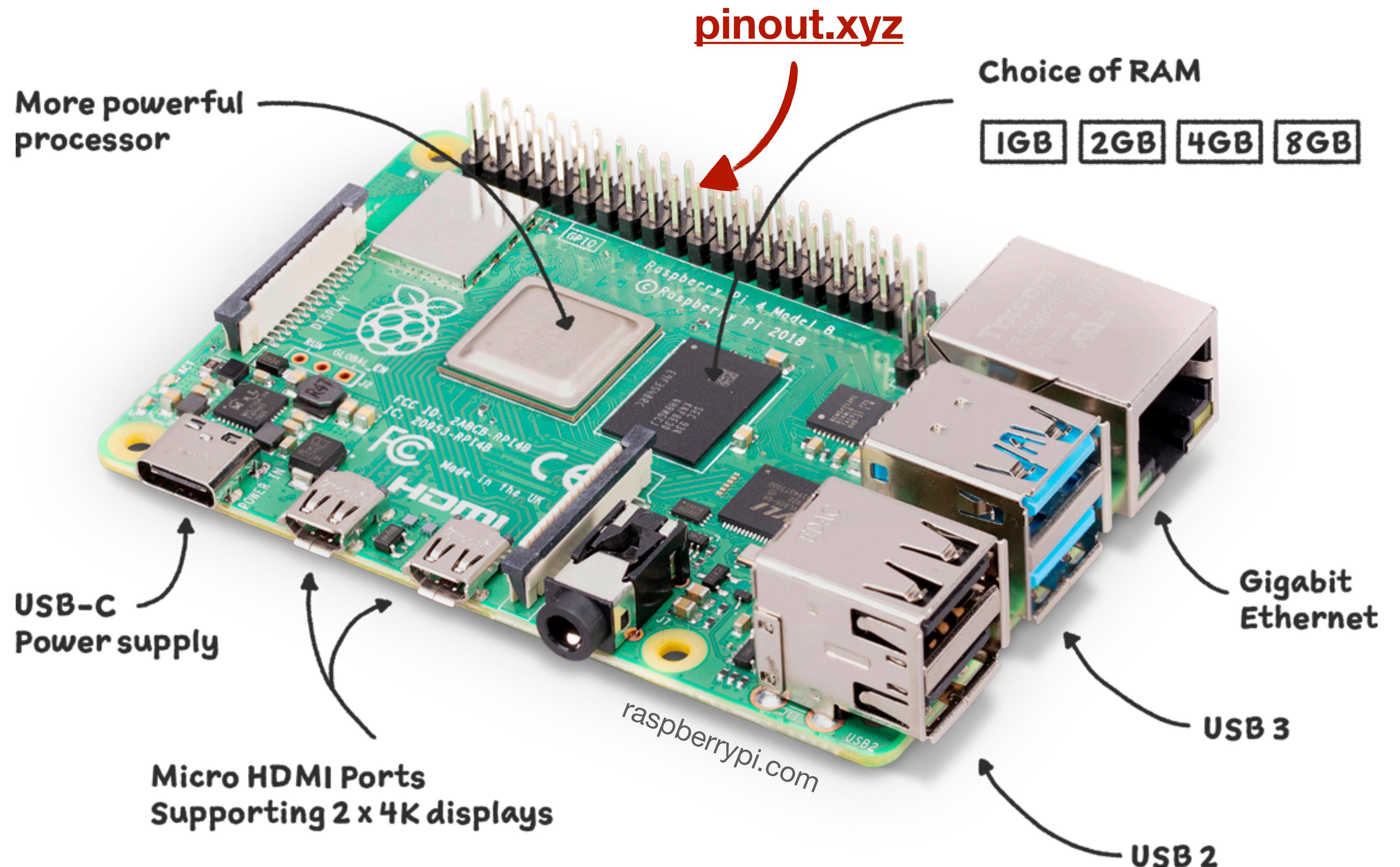
Computer

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



Einführung - Computer

was ist ein raspberrypi?



Raspberry Pi

Rechner

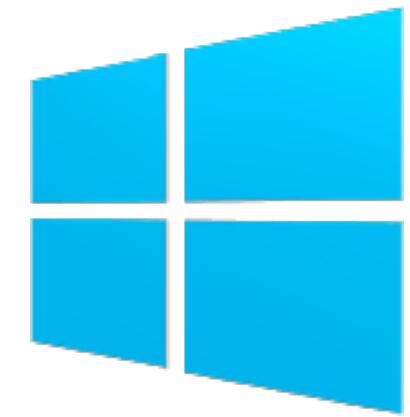
Der Raspberry Pi ist ein Einplatinencomputer, der von der britischen Raspberry Pi Foundation entwickelt wurde. Der Rechner enthält ein Ein-Chip-System von Broadcom mit einer Arm-CPU. Die Platine hat das Format einer Kreditkarte. [Wikipedia](#)

Markteinführung: 29. Februar 2012

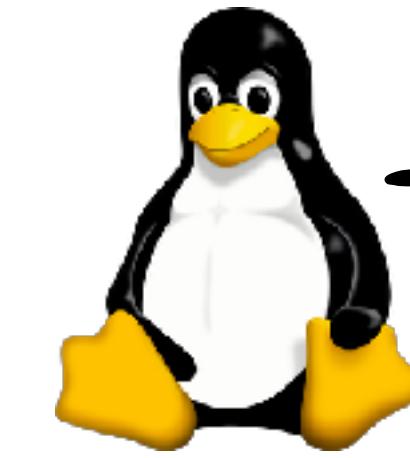
Einführung - Betriebssystem

Bekanntesten
Betriebssysteme

PC



macOS



Smartphone



Distros

{
Debian
archLinux
Fedora
etc.

Raspbian

Einführung - Programmieren

Python - Grundlagen

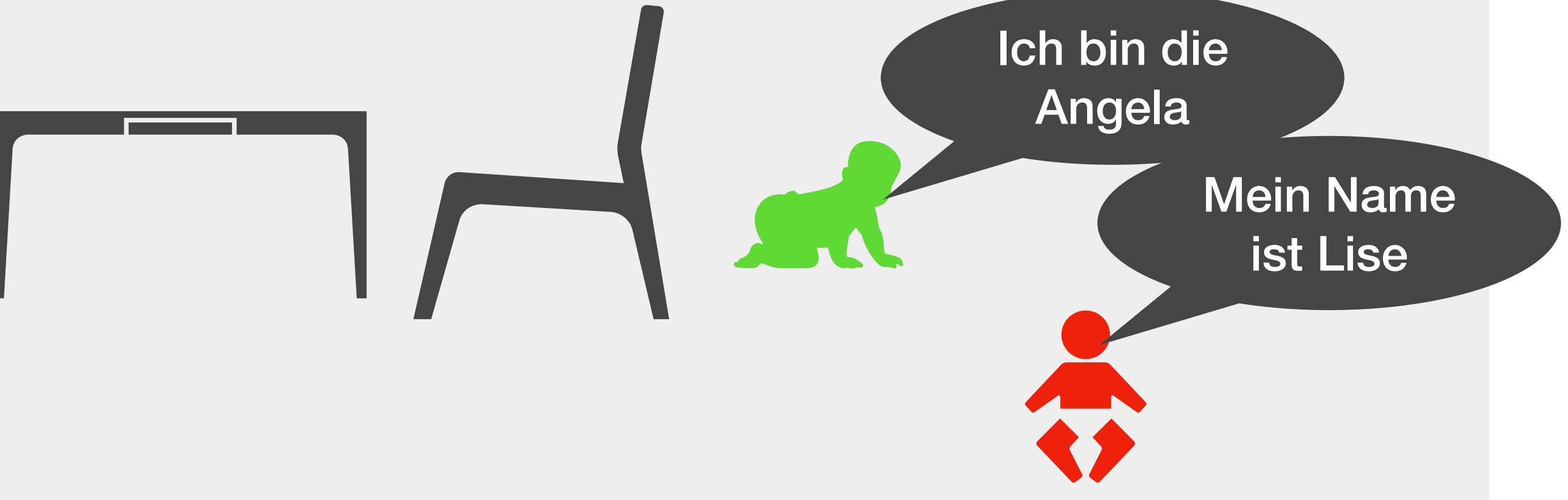
- Easy to learn - hard to master
- “Objekt-orientiert”
- script-Sprache
- Blöcke strukturiert durch Einrückung (indentation)
- Verfügbar für alle gängigen Betriebssysteme
- Sehr weit vertreten/genutzt in der Wissenschaft
 - github.com/uhh-cms/columnflow ??

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

Einführung - Programmieren

Python - Variables

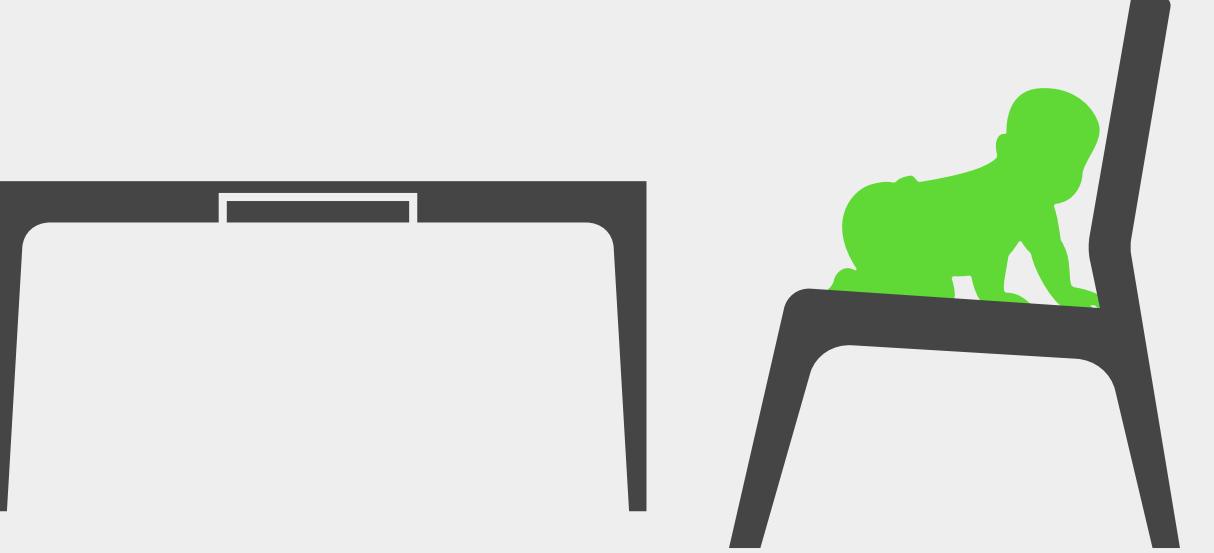
```
#Integer  
x = 12  
#float  
y = 3.  
  
print(x)  
#Ausgabe: 12  
  
print(x*y)  
#Ausgabe: 36.  
  
print(y/2.)  
#Ausgabe: 1.5  
  
t = "hello world"  
print(t)  
#Ausgabe: hello world  
  
print(t+"!")  
#Ausgabe: hello world!
```



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!
```



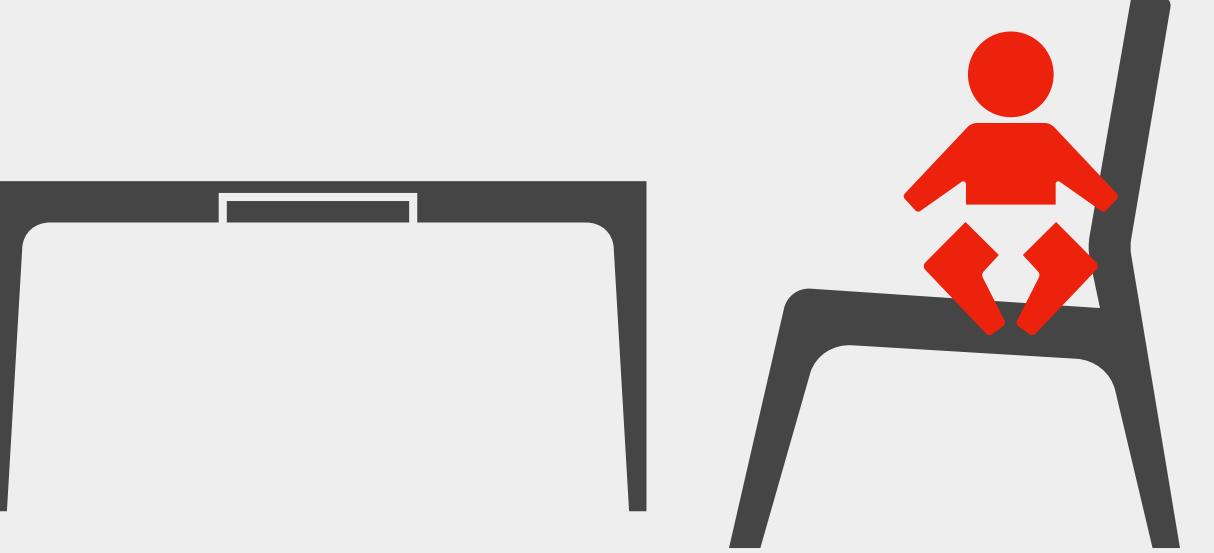
Typ: Bundeskanzlerin

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
```

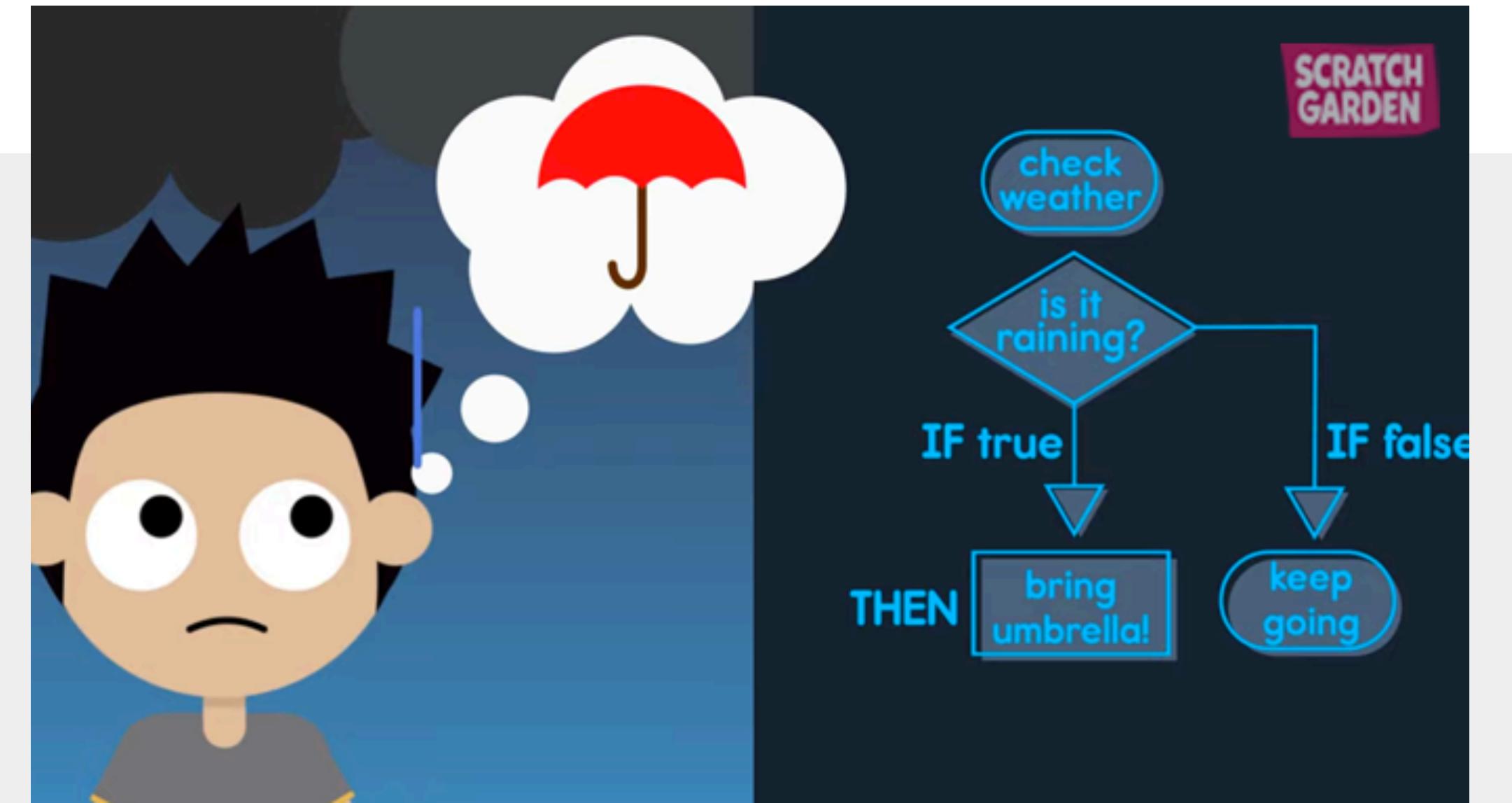
Einführung - Programmieren

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

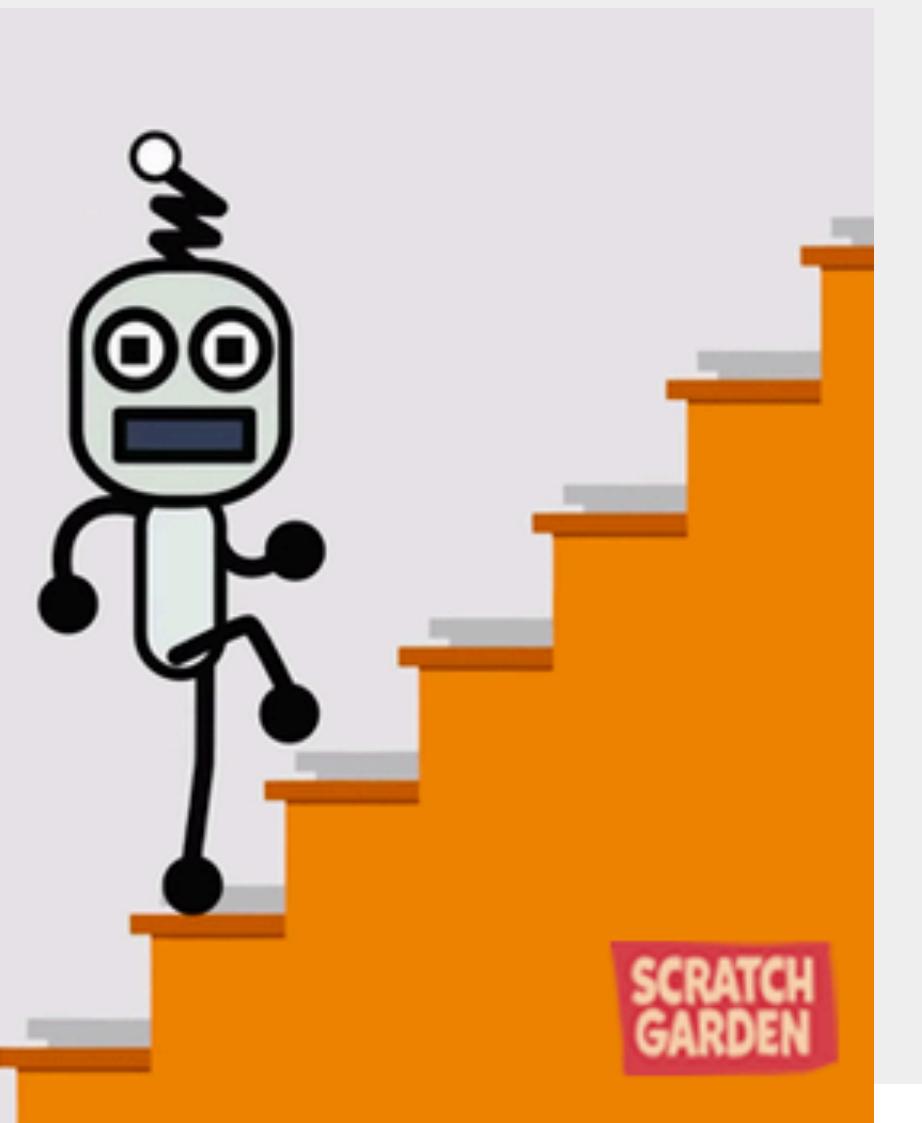
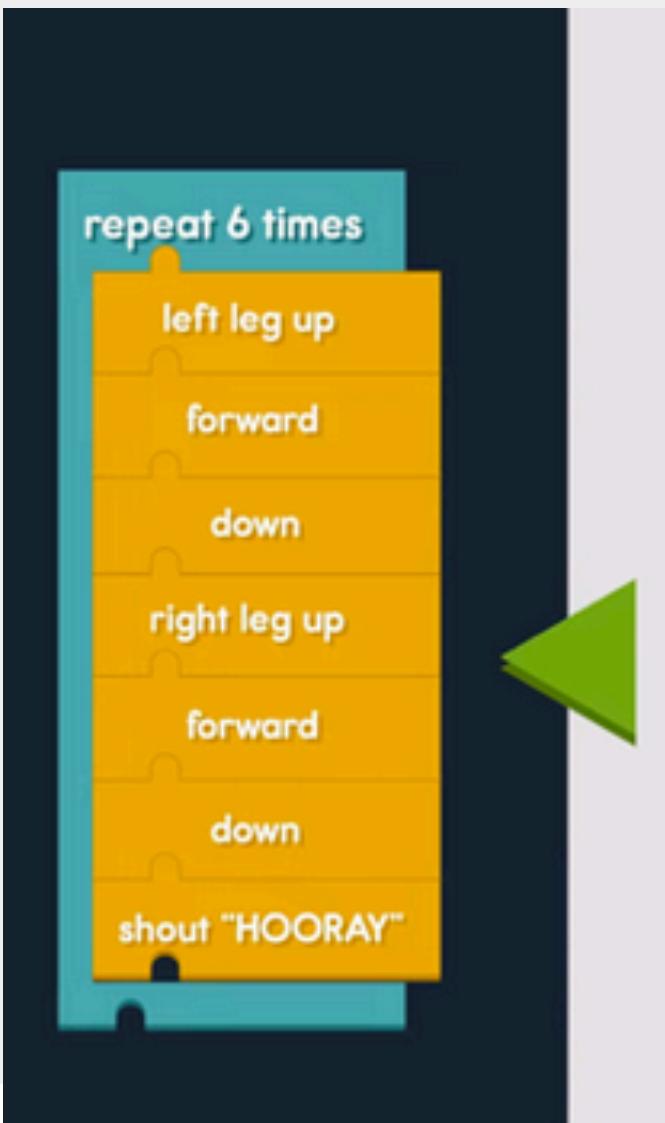
```

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

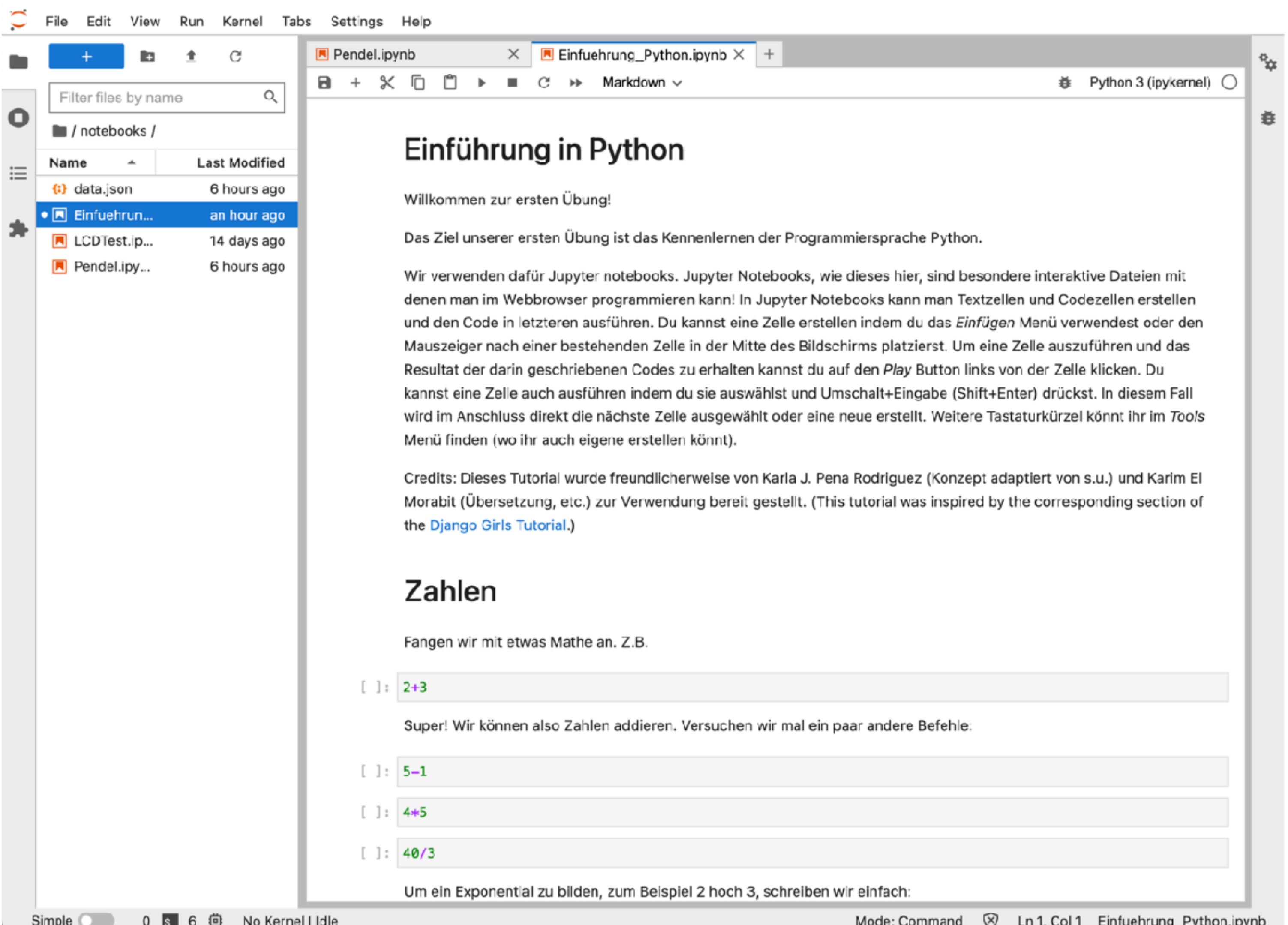
Python - Funktionen

```
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



The screenshot shows a Jupyter Notebook interface with the following details:

- File Bar:** File, Edit, View, Run, Kernel, Tabs, Settings, Help.
- Toolbar:** Includes a '+' button for creating new notebooks, a search bar, and other standard toolbar icons.
- Left Sidebar:** Shows a file tree under '/notebooks/' with the following files:

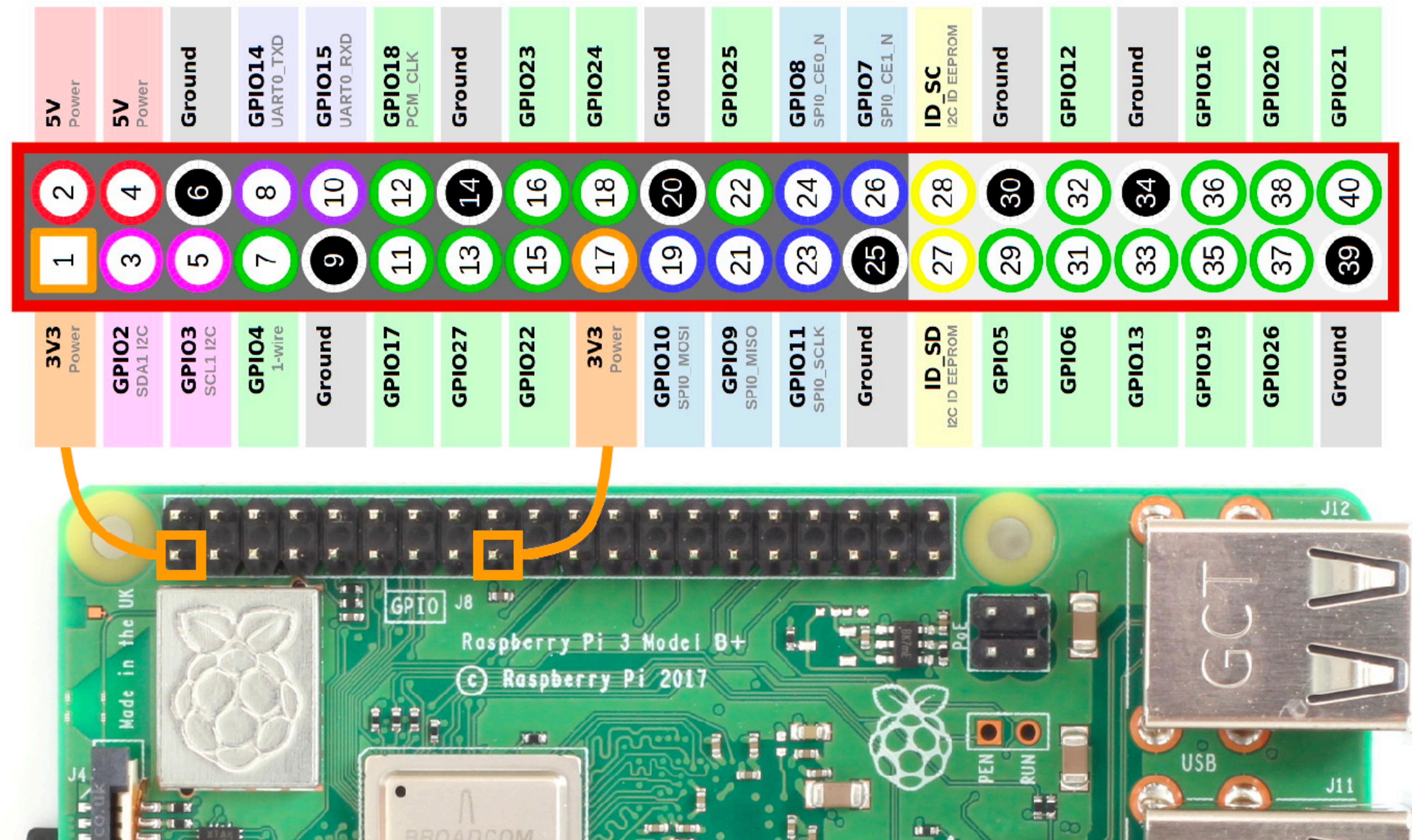
Name	Last Modified
data.json	6 hours ago
Einfuehrun...	an hour ago
LCDTest.ip...	14 days ago
Pendel.ipyn...	6 hours ago
- Right Notebook Area:**
 - Title:** Einführung in Python
 - Text Cell:** Willkommen zur ersten Übung!
Das Ziel unserer ersten Übung ist das Kennenlernen der Programmiersprache Python.
Wir verwenden dafür Jupyter notebooks. Jupyter Notebooks, wie dieses hier, sind besondere interaktive Dateien mit denen man im Webbrowser 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 Tastenkürzel 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](#).)
 - Section Header:** Zahlen
 - Text Cell:** Fangen wir mit etwas Mathe an. Z.B.
 - Code Cells:**
 - []: `2+3`
 - []: `5-1`
 - []: `4*5`
 - []: `40/3`
 - Text Cell:** Um ein Exponential zu bilden, zum Beispiel 2 hoch 3, schreiben wir einfach:

backup

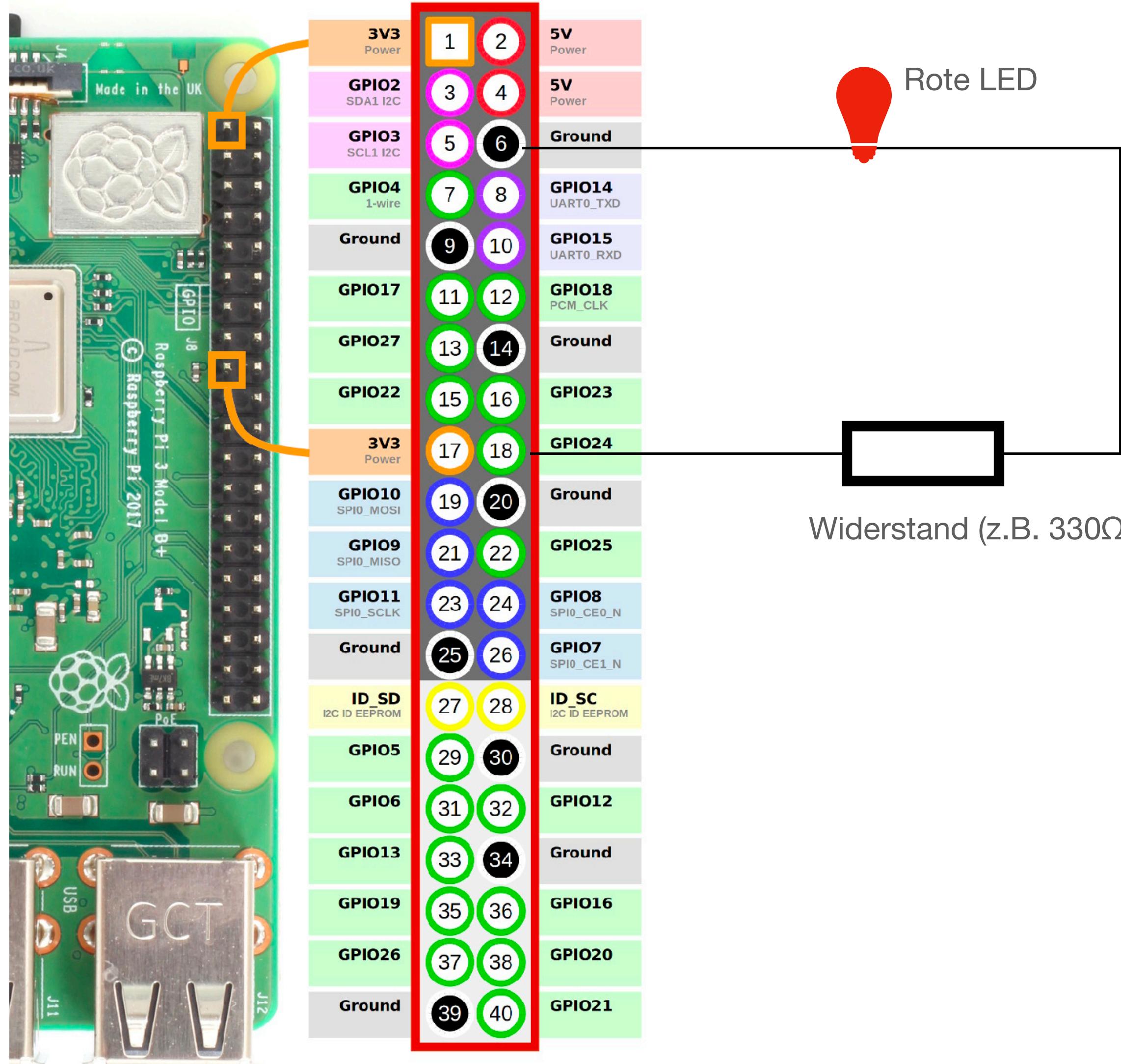
Raspberry Pi - GPIO Header

Interaktive
Version

pinout.xyz



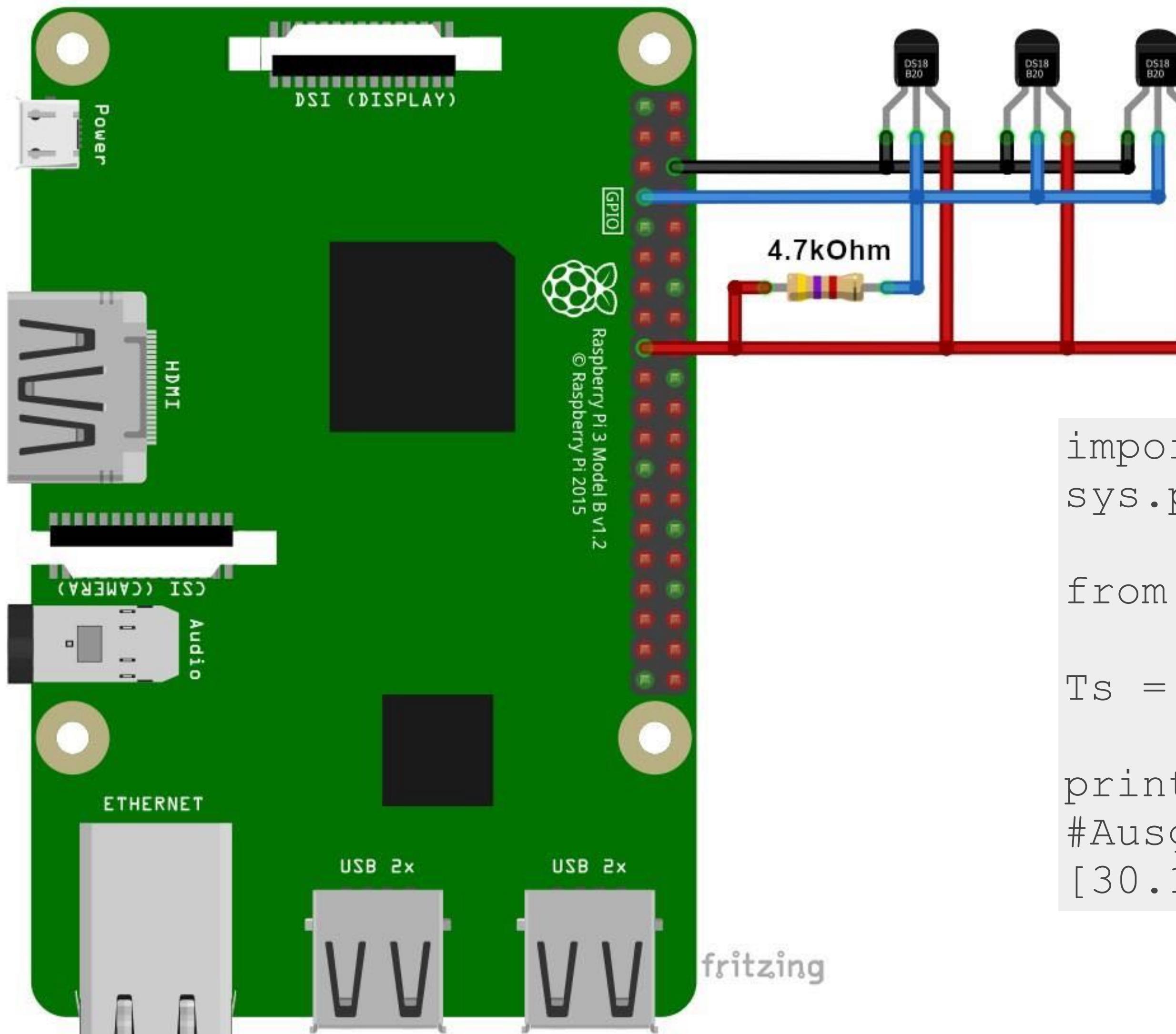
Raspberry Pi - GPIO Header - LED



```
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



```
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')
```

