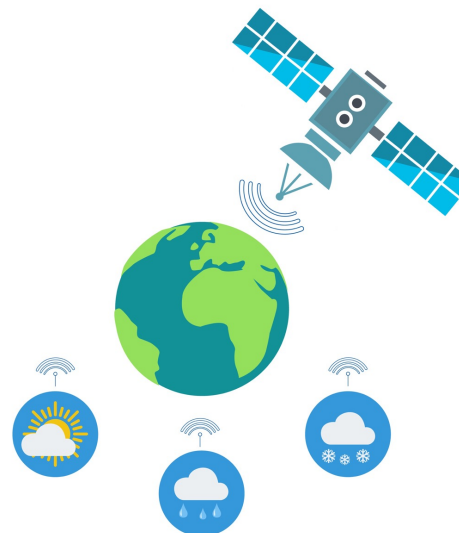


# Lehren mit dem All

## Untersuche das Raumklima Wann kann ich gut arbeiten?

*Programmierung einer selbstgebauten Sensorstation*



Damit wir beim Lernen und Arbeiten konzentriert sind, gesund bleiben und uns wohlfühlen, müssen bestimmte Messwerte gut genug sein:

- nicht zu warm, nicht zu kalt
- keine „verbrauchte“ Luft, also genügend Sauerstoff
- gute Luftqualität, keine Gerüche oder Feinstaub

**→ gutes Raumklima**

- Raumklima auf der Internationalen Raumstation (ISS) ähnelt den Erdbedingungen, um die Lebensqualität und Arbeitsfähigkeit der Astronauten zu unterstützen
- Sauerstoff- und Kohlenstoffdioxid-Gehalt der Luft muss stimmen, damit die Crew gesund bleibt
- Qualität der Luft muss gut genug und nicht verunreinigt sein
- Temperatur muss angenehm sein
- Luft darf nicht zu feucht/trocken sein
- es muss hell genug sein

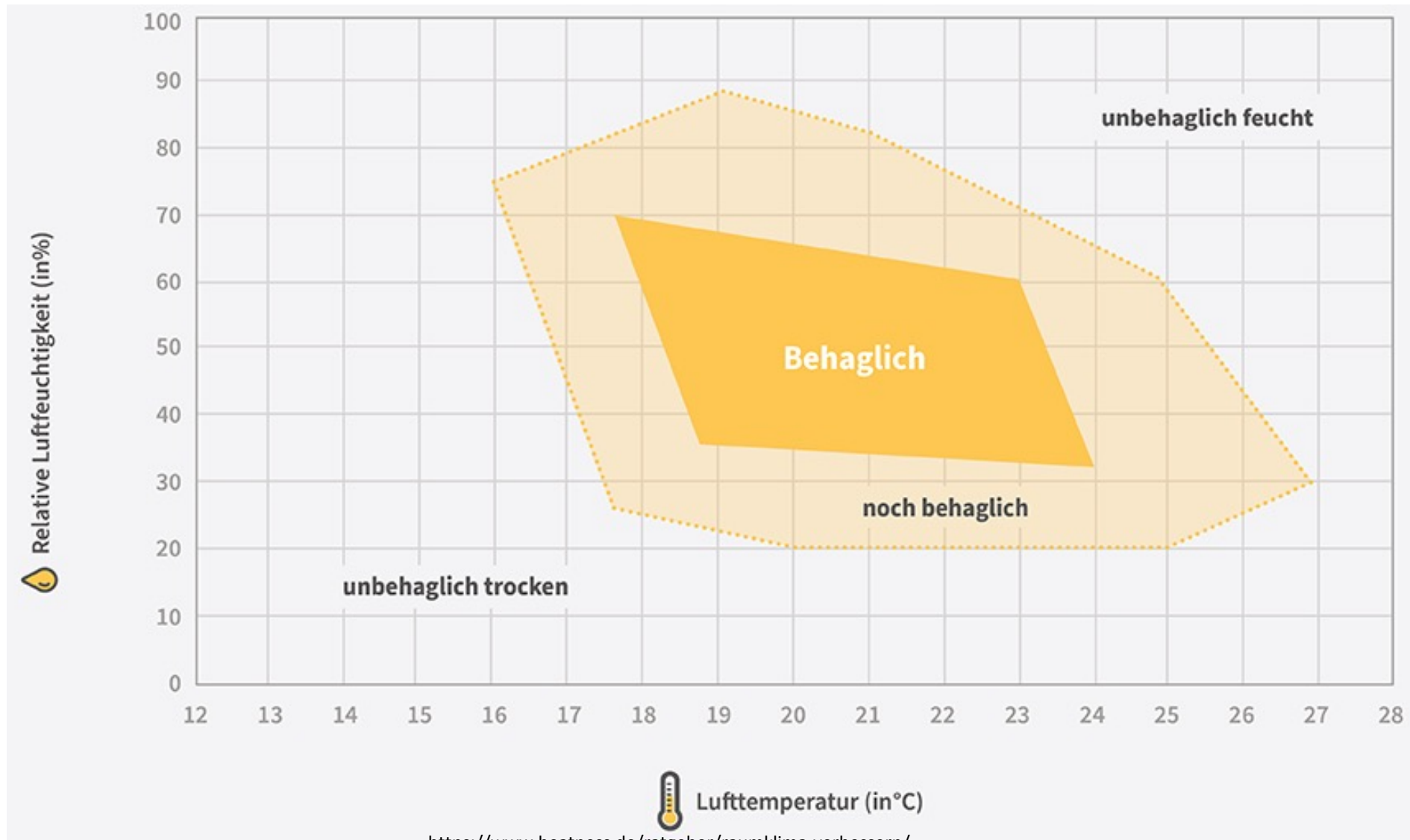
## Umweltkontroll- und Lebenserhaltungssystem auf der ISS:

- Zusammensetzung der Luft wird zur Sauerstoffversorgung geregelt
- Luft wird gefiltert, z.B. werden Methan und Schweiß entzogen
- Luftdruck wird konstant gehalten bei 1014 hPa
- Temperatur wird konstant bei 22°C gehalten
- Lautstärke wird gemessen, weil es wegen der Systeme sehr laut ist
  - Wenn es zu laut wird, müssen die Astronauten einen Gehörschutz tragen

## Was denkt ihr?

Bei welchem Raumklima  
können wir hier auf der Erde  
am besten arbeiten ?

- optimale Temperatur liegt zwischen 20-22°C
- Luftfeuchtigkeit sollte zwischen 40-60% liegen
- optimale Arbeitsplatzbeleuchtung liegt bei 1000 Lux
  - Klassenzimmer: min. 500 Lux
  - sonniger Tag im freien: 100.000 Lux
- Sauerstoffgehalt möglichst hoch und der CO<sub>2</sub>-Gehalt möglichst niedrig
  - CO<sub>2</sub>-Pegel von über 2.000 parts per million (ppm) zu vermeiden
  - zwischen 1.000 und 2.000 ppm sollte gelüftet werden
  - sehr gute Luftqualität bei CO<sub>2</sub>-Konzentration von unter 1.000 ppm
- Behaglichkeitsnorm: ISO-Norm 7730



<https://www.heatness.de/ratgeber/raumklima-verbessern/>

## Potentielle Vorteile natürlicher und hybrider Lüftung

Eine angenehme  
Raumtemperatur



steigert die Leistungs-  
fähigkeit um 18%



Große Fensterflächen =  
15% schneller in Mathe und  
23% schneller beim Lesen

Eine höhere Belüf-  
tungsrate erhöht  
die Geschwindig-  
keit der Schüler



Mit offenen Fenstern machen  
Schüler einen 7-8% schnelleren  
Lernfortschritt

Pro Steigerung der  
CO<sub>2</sub>-Konzentration  
um 1000ppm



steigt die Abwesenheit  
der Schüler um 10-20%



Gebäude mit bedienbaren  
Fenstern und natürlicher  
Belüftung reduzieren die  
Fehlzeiten um 3,2%



und die Symptome  
des Sick Building Syndroms  
(SBS) um 65%



# Die senseBox

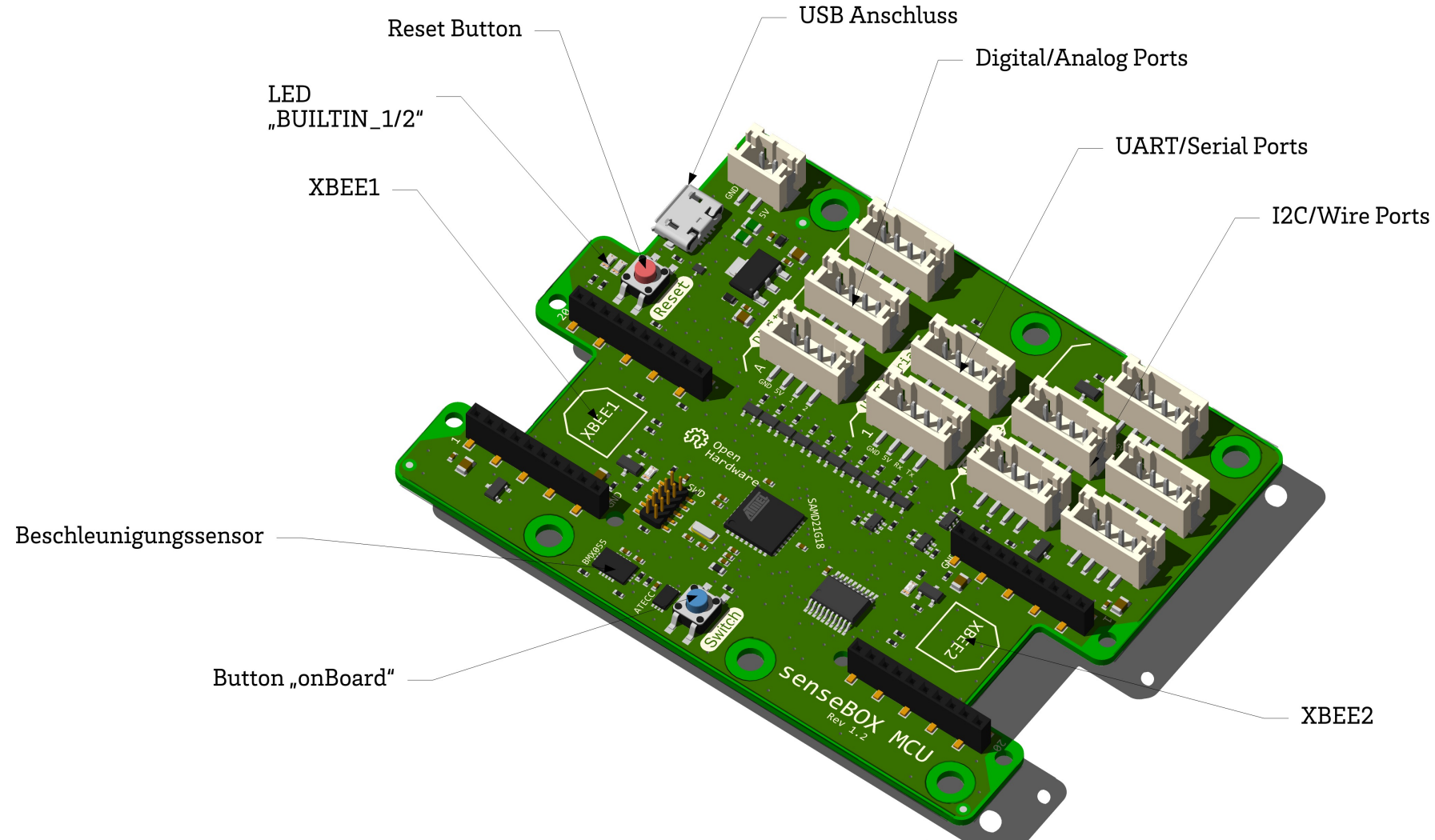
## Wir untersuchen jetzt unser Raumklima



Die senseBox ist ein Do-it-yourself-Bausatz für stationäre und mobile Sensorstationen zur Erfassung verschiedener Daten:

- Temperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Luftdruck
- Beleuchtungsstärke
- UV-Strahlung

<https://gi.de/verleih/material>



[https://sensebox.github.io/books-v2/blockly/de/uebersicht/sensebox\\_components.html](https://sensebox.github.io/books-v2/blockly/de/uebersicht/sensebox_components.html)

## Temperatur- & Luftfeuchtigkeitssensor



Anschluss: I2C/Wire Ports

## Helligkeits- & UV-Sensor



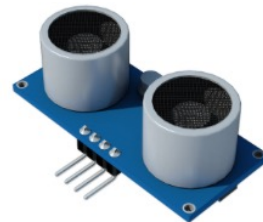
Anschluss: I2C/Wire Ports

## Luftdruck- & Temperatursensor



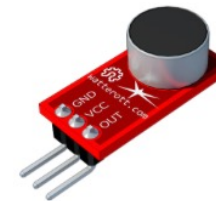
Anschluss: I2C/Wire Ports

## Abstandssensor



Anschluss: Digital/Analog Ports

## Lautstärkesensor



Anschluss: Digital/Analog Ports

- Kabel
- Display
- Shield für z.B. eine SD-Karte
- verschiedene elektronische Bauteile
  - Widerstände, LEDs

# Was ist Programmieren?

- **Programmieren** bedeutet, einem Computer (z.B. in einem Roboter) eine Folge von Befehlen zu erteilen, damit er genau das macht, was von ihm verlangt wird. Computer verstehen nur ganz bestimmte einfache Befehle, welche der Programmierer in die Sprache des Computers „übersetzen“ muss.



*Befehl:*

Gehe vorwärts und sobald du auf jemanden triffst, sag „Hallo“.



## Analog

Die Welt ist analog.

Analoge Werte können jeden  
Zwischenzustand annehmen

*Beispiele: Temperatur, Luftdruck...*

## Digital

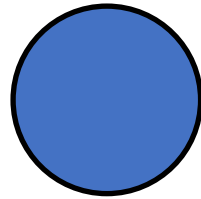
Computer arbeiten digital

Es gibt auf jeder Leitung nur 2

Zustände: **0** oder **1**



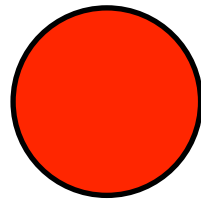
Aus



0 - LOW - Falsch

Elektronisch mit dem Minus-Pol (0 V) verbunden

An



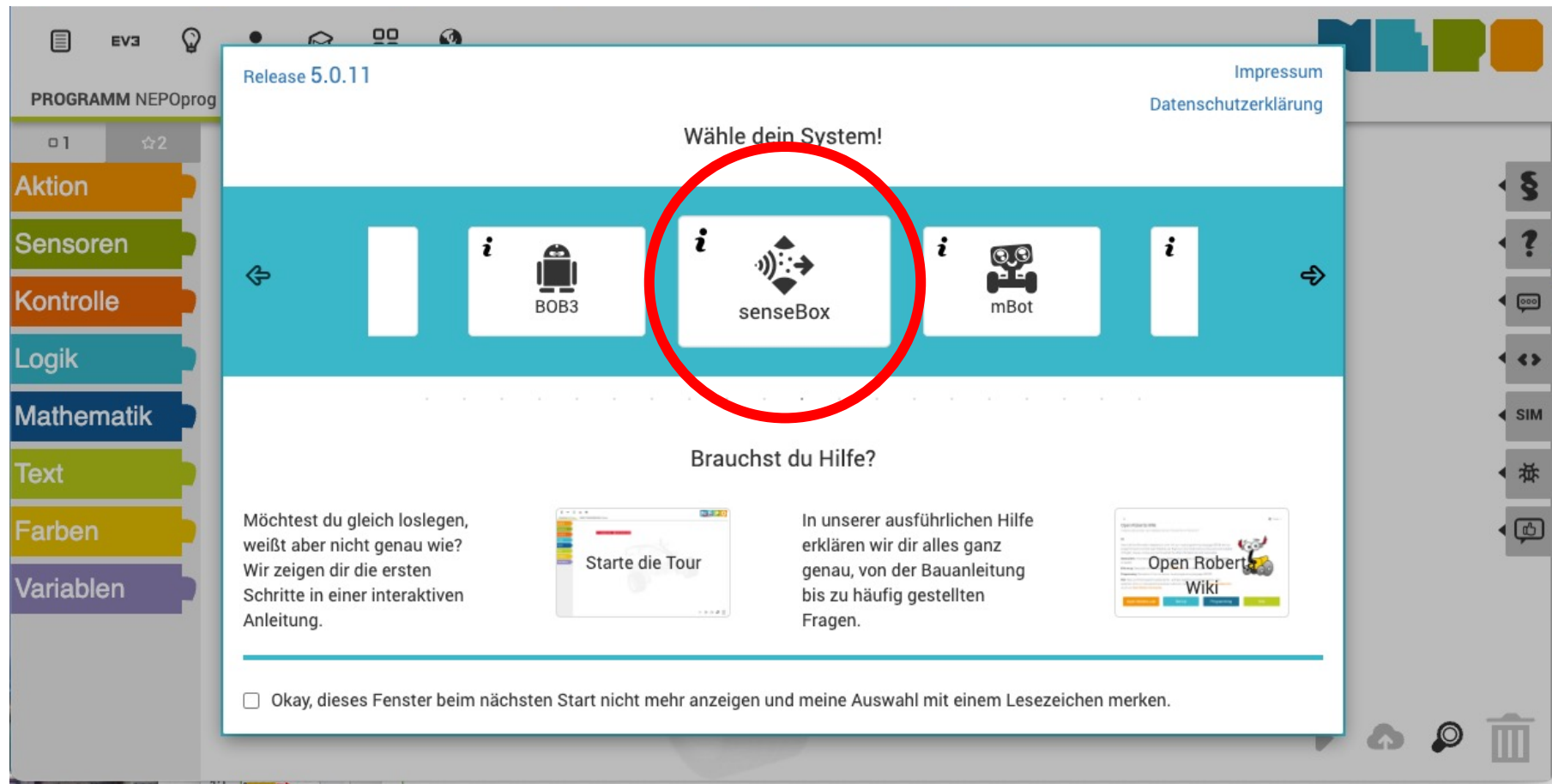
1 - HIGH - Wahr

Elektronisch mit dem Plus-Pol (+5 V) verbunden

## Die senseBox

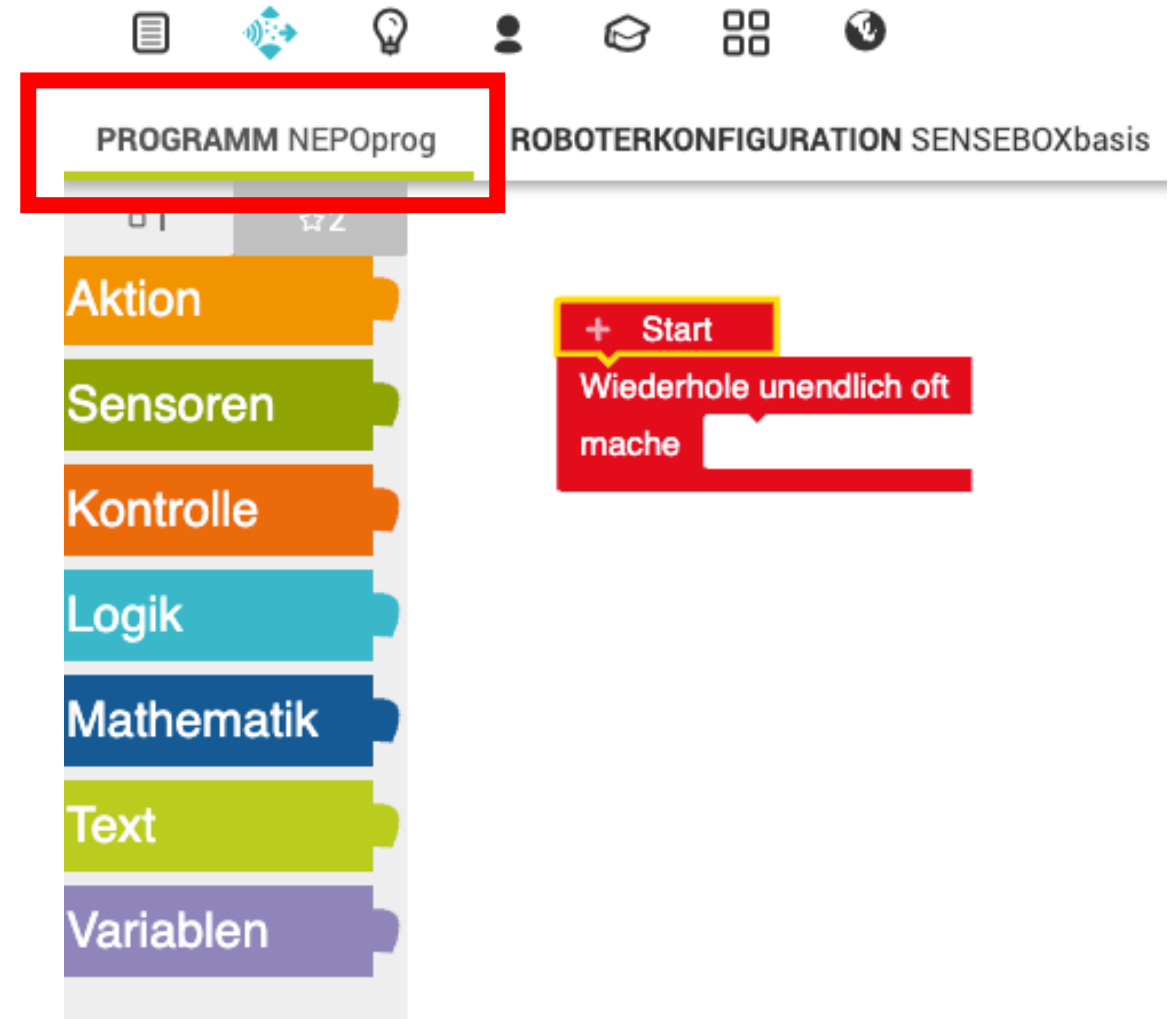
### Erste Schritte zum eigenen Programm

**www.lab.open-roberta.org**



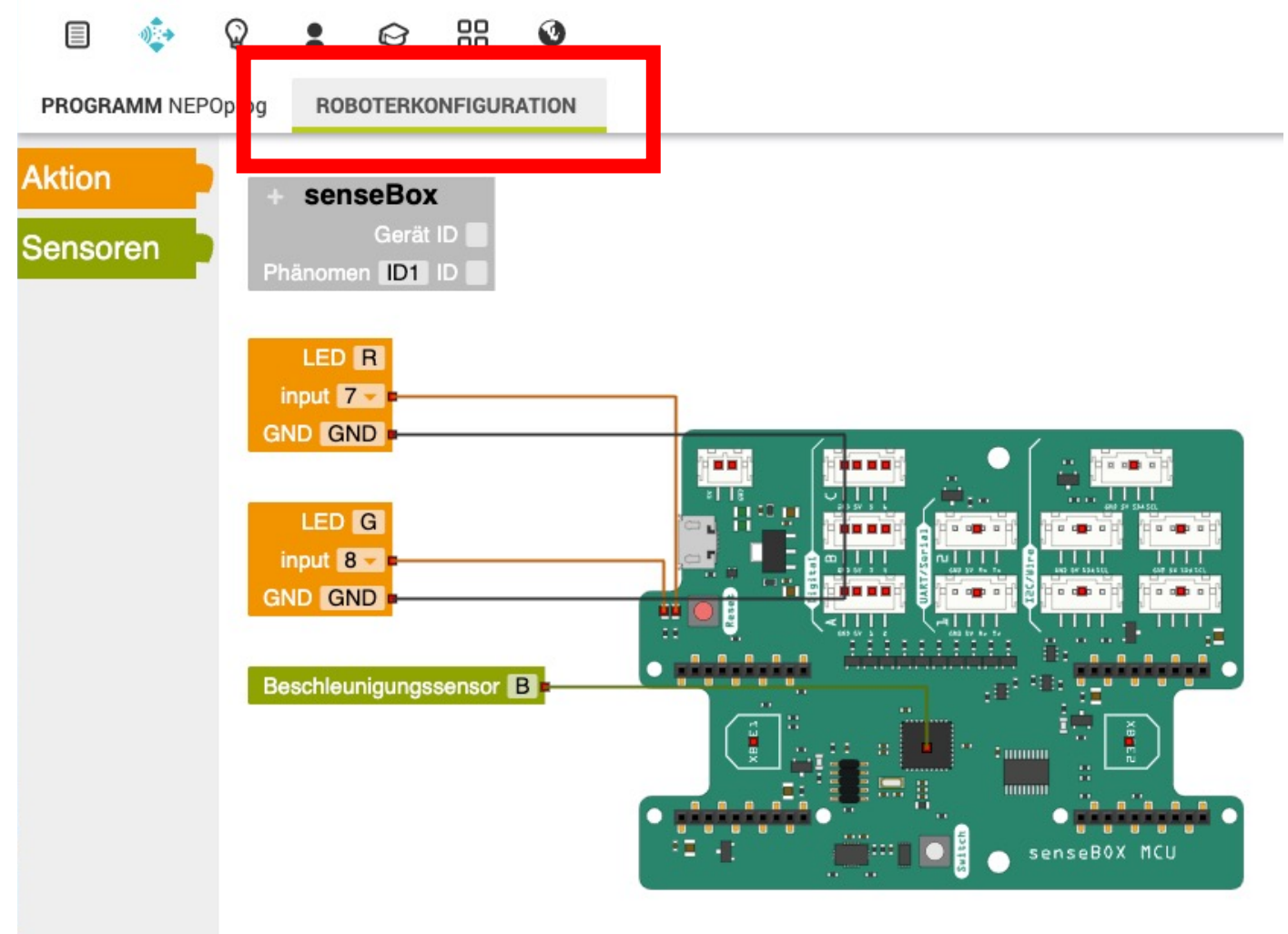
## Programmierbereich

Hier werden die verfügbaren Befehlsblöcke zusammengesetzt. Alles ist in eine Dauerschleife „Wiederhole unendlich oft - mache“ eingebunden. Die Befehle werden von oben nach unten abgearbeitet und sind links in den verschiedenen Kategorien zu finden.



## Konfigurationsbereich

Die SenseBox muss „wissen“, welche Sensoren (z.B. Tasten oder Temperatursensor) und Aktoren (z.B. LEDs oder Motoren) an welchen Pins angeschlossen sind.



Baue folgendes Programm nach:



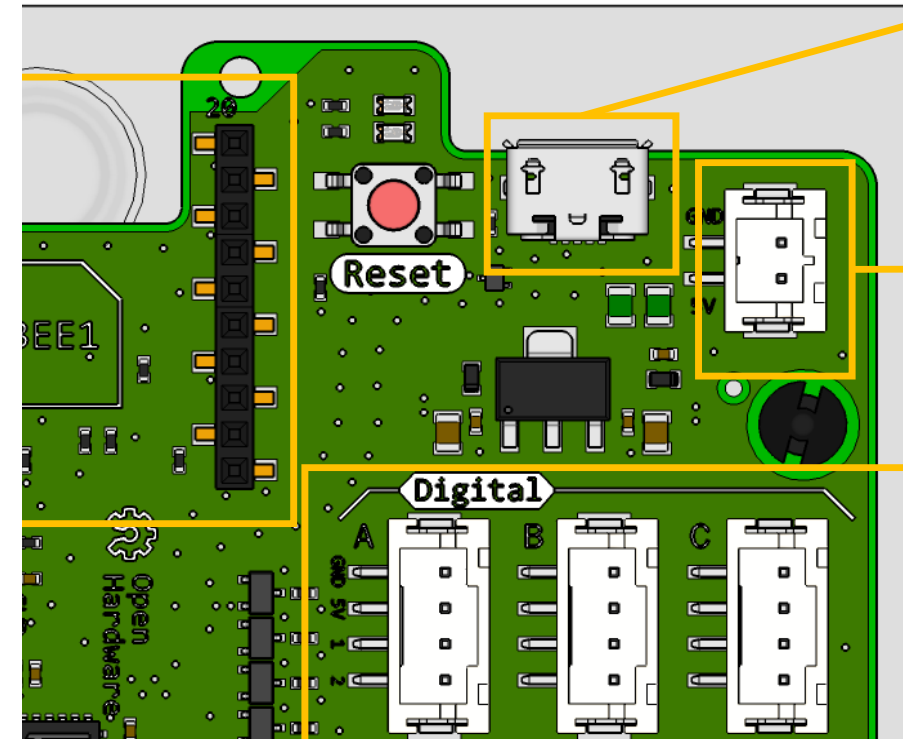
*Du brauchst einen Befehl aus der Kategorie „Aktion“.*

Zum Übertragen des Programms auf die senseBox:

1. auf das ausgefüllte Dreieck klicken:

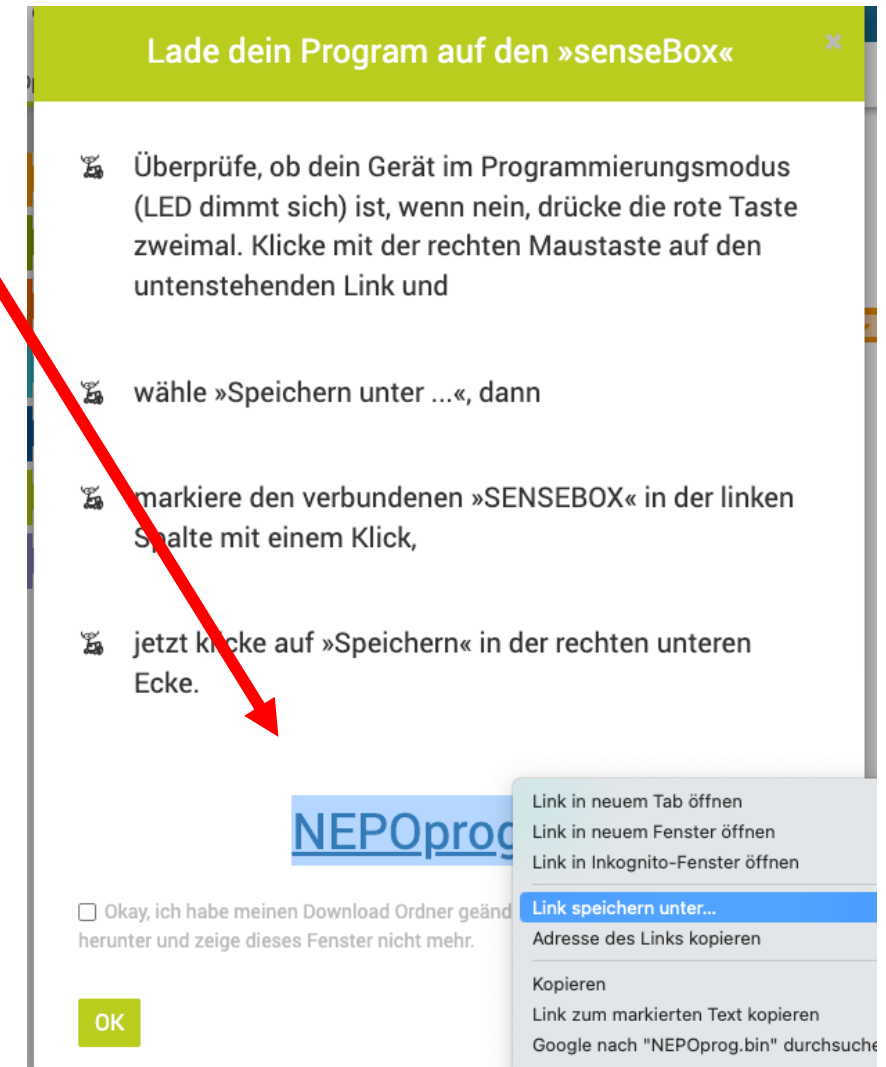


2. Zweimal auf die Reset-Taste drücken.  
Das versetzt die senseBox in den  
Übertragungsmodus.  
Die rote LED blinkt nun.



[https://tueftelakademie.de/wp-content/uploads/2020/02/senseBox\\_Karten\\_Einfuehrung.pdf](https://tueftelakademie.de/wp-content/uploads/2020/02/senseBox_Karten_Einfuehrung.pdf)

3. Rechte Maustaste auf den Link, dann „Link speichern unter“ anklicken
4. Als Speicherort dann die senseBox auswählen und auf „Speichern“ klicken



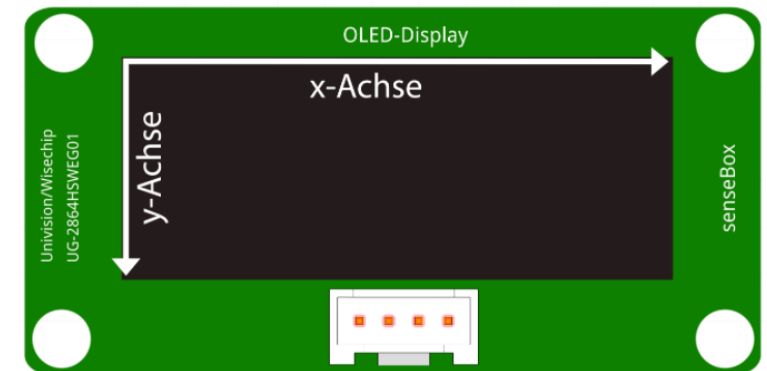


1. Wie bekommt man die LED wieder aus?
2. Wie kann man die LED zum Blinken bringen?

*Hinweis: Wir brauchen eine Wartezeit zwischen dem An- & Ausschalten, einen passenden Befehl findest du in der Kategorie „Kontrolle“.*

- Um das OLED Display zu benutzen, muss du..
  - ... es an einen beliebigen Steckplatz bei „I2C/Wire“ anschließen
  - ... es in der Roboterkonfiguration hinzufügen (unter Aktion)
- Programmiere eine Anzeige auf das Display und ändere die Werte in *in Spalte* und *in Zeile*, um dich mit dem Display vertraut zu machen. Ändere auch den Text.

*Hinweis: Unter „Anzeige“ findest du einen geeigneten Befehl*



Auflösung von 128x64 Pixeln. Das heißt 128 Pixel in horizontaler Richtung (x-Achse) und 64 Pixel in vertikaler Richtung (y-Achse).

<https://kb.sensebox.de/docs/blockly/display/>

- Um einen Sensor zu benutzen, muss du..
  - ... ihn an einen beliebigen Steckplatz bei „I2C/Wire“ anschließen
  - ... ihn in der Roboterkonfiguration hinzufügen (unter Sensoren)
- Verbinde nun den Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensor mit der senseBox und füge ihn in der Roboterkonfiguration hinzu
- Um den Sensor zu programmieren, findest du in der Kategorie „Sensoren“ den entsprechenden Block
- Wie kannst du ihn nun sinnvoll benutzen?

Auf deinem Display müsste nun die Temperatur angezeigt werden.

→ Was müsste man am Programm ändern, dass vor dem Temperaturwert noch das Wort „Temperatur:“ angezeigt wird?

**Jetzt seid ihr dran:** Schließt nun weitere Sensoren an und lasst euch die folgenden Werte auf dem Display anzeigen:

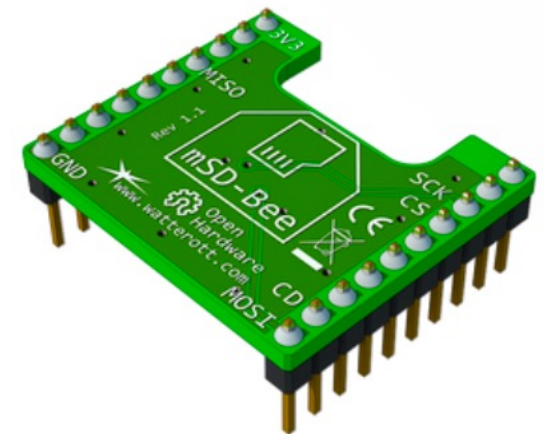
- Temperatur in °C
- Luftfeuchtigkeit in %
- Luftdruck in hPa
- Beleuchtungsstärke in Lux
- UV-Wert in  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$

Messt nun an unterschiedlichen Stellen im Klassenraum  
und beobachtet eure Messwerte!

→ Was fällt euch auf?

- Um Messwerte auf eine MicroSD-Karte zu speichern, muss du...
  - ... das mSD-Bee in den „XBee2“-Steckplatz einstecken
  - ... eine MicroSD-Karte in das mSD-Bee hinein stecken
  - ... es in der Roboterkonfiguration hinzufügen (unter Aktion)
  - ... bei OpenRoberta fiktive Netzwerk-Daten eingeben
- Programmiere eine Messreihe, die jede Sekunde die gemessenen Werte auf die MicroSD-Karte speichert

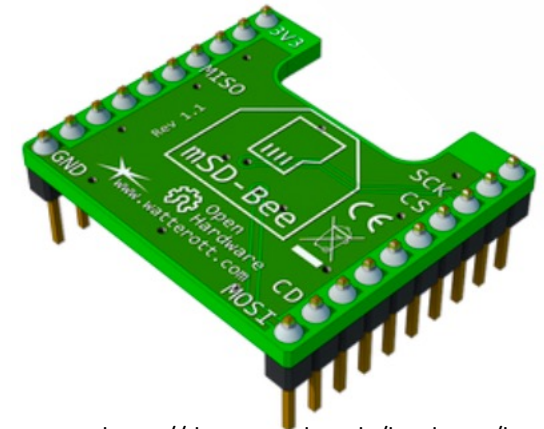
*Hinweis: Unter „Aktion“ und „Kontrolle“ findest du geeignete Befehle*



<https://docs.sensebox.de/hardware/bee-sd/>

- Um eine Messreihe mit einer bestimmten Länge aufzunehmen und auf die MicroSD-Karte zu speichern, muss du...
  - ... dein bestehendes Programm erweitern
  - ... eine weitere endliche Schleife programmieren
  - ... ein Signal für das Ende der Messung programmieren
- Programmiere eine Messreihe, die jede Sekunde die gemessenen Werte auf die MicroSD-Karte speichert und nach 60 Sekunden endet.

*Hinweis: Unter „Kontrolle“ findest du geeignete Befehle*



<https://docs.sensebox.de/hardware/bee-sd/>



Führt nun folgende Messungen durch, speichert die Werte auf der SD-Karte und kopiert die Daten nach jeder Messung auf euren Laptop:

- Messung im Klassenraum
- Messungen außerhalb des Schulgebäudes
- Öffnet ein Fenster, wartet kurz und misst dann über einen Zeitraum von 60 Sekunden
- Öffnet nun alle Fenster und Türen, wartet kurz und misst dann über einen Zeitraum von 60 Sekunden

Überlegt euch gemeinsam, welche Orte innerhalb oder auch außerhalb eures Schulgebäudes interessant für weitere Messungen wären, und begründet das.

Macht euch in Kleingruppen auf den Weg zu den Orten und führt dort weitere Messungen durch, speichert sie auf der SD-Karte und kopiert jede aufgezeichnete Messung auf euren Laptop.

Die Folien zur Auswertung sollten von der Lehrkraft ergänzt werden.

## **Erklärung:**

Da verschiedene Schulen und Lehrkräfte unterschiedliche Programme bevorzugen oder zur Verfügung haben, wird bewusst auf die Empfehlung eines spezifischen Tabellenkalkulationsprogramms verzichtet. Die Lehrkraft wird gebeten, diese Stelle der Unterrichtseinheit entsprechend zu ergänzen und das Tool zu nutzen, das ihren pädagogischen Anforderungen und technischen Gegebenheiten entspricht.