

senseBox

Lernkarten S2



Die senseBox Lernkarten



Die senseBox Lernkarten helfen dir beim Experimentieren mit der senseBox. Neben den Grundlagen der Informatik erhältst du wichtige Informationen zur Verwendung der Komponenten der senseBox.

Die Lernkarten sind in zwei Kategorien unterteilt:



Wichtige Komponenten und Programmierung
der senseBox



Grundlagen und Konzepte aus der Informatik

Hinweise zum Programmieren und Übertragen von Programmen findest du unter: www.sensebox.de/de/go-edu-s2
Weitere Informationen, Materialien und Projekte unter: www.sensebox.de

Inhalt



- | | | | | | |
|--------------|---------------------------------|--------------|--------------------------------|-----------------------------|---|
| SB 01 | senseBox MCU-S2
Anschlüsse | SB 07 | Der CO2-Sensor | SB 13 | Das GPS-Modul |
| SB 02 | senseBox Kabel | SB 08 | Der Umweltsensor
BME680 | SB 14 | Der Bodensensor |
| SB 03 | Digital-/ Analog-
Ports | SB 09 | Das Display | SB 15 | Datenübertragung auf
die openSenseMap |
| SB 04 | Anschluss der
I2C-Wire Ports | SB 10 | Die LED-Matrix | SB 16 | Datenübertragung an
die Phyphox App |
| SB 05 | Die grünen
Umweltsensoren | SB 11 | Die RGB-LED | SB 17 | Datenspeicherung auf
SD-Karte |
| SB 06 | Der ToF-Sensor | SB 12 | Der Feinstaubsensor
(SPS30) | GI 01 - GI 03 | Variablen,
Wenn...Dann - Was?,
Operatoren |

senseBox MCU-S2 - Anschlüsse

SB
01

XBEE-Steckplatz

XBEEs sind kleine Zusatzmodule mit denen die senseBox um Funktionen wie Bluetooth oder LoRa erweitern kannst. Schließe hier das jeweilige Bee an.

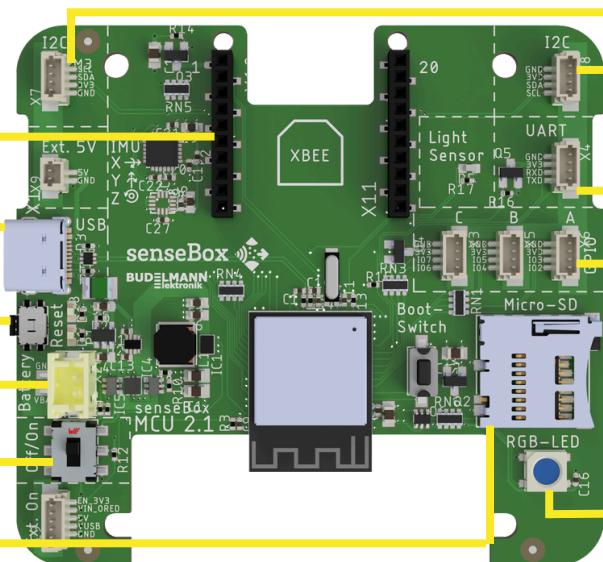
USB-Anschluss

Reset-Button

Akku-Anschluss

An-/ Aus-Knopf

SD-Kartenslot



I2C/Wire-Ports

Hier werden alle grünen Umweltsensoren sowie das Display angeschlossen.

UART/Serial-Ports

Hier werden Sensoren wie der Feinstaubsensor angeschlossen.

Digital/Analog-Ports

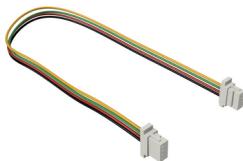
Hier werden Sensoren und Aktoren mit Adapterkabeln angeschlossen.

RGB-LED

senseBox Kabel

SB
02

Es gibt drei verschiedene Arten von senseBox Kabeln, die mit der MCU S2 kompatibel sind:

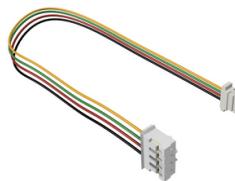


QWIIC Kabel

Mit diese Kabeln werden Sensoren und Aktoren direkt an die MCU-S2 angeschlossen.

JST-QWIIC Kabel

Mit diesem Kabel werden Sensoren mit JST-Anschluss an die I2C-Anschlüsse der MCU-S2 angeschlossen.



Laderegler-Kabel

Mit diesem Kabel wird der Akku inkl. Halterung an den Laderegler/ Akku-Anschluss der MCU-S2 angeschlossen.

Digital-/ Analog-Ports

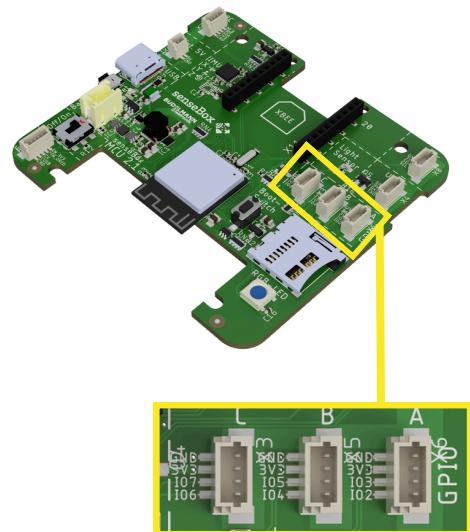
SB
03

Mit den Adapterkabeln kannst du Sensoren oder Aktoren an Digital/Analog Ports anschließen.

Jeder Digital-Analog-Port auf der senseBox MCU hat vier verschiedene Pins:

- Der **GND-Pin** ist der Minuspol und ist immer mit dem schwarzen Kabel verbunden
- Der **5V-Pin** dient zur dauerhaften Stromversorgung und ist mit dem roten Kabel verbunden
- Die mit **2** und **3** beschrifteten Pins sind die digitalen bzw. analogen Pins 2 und 3. Diese Nummerierung läuft fort bis zum Pin 7 an Port Digital C.

Damit deine Programme richtig funktionieren können, musst du in einigen Blöcken den Pin auswählen, an dem dein Verbraucher (also z.B. eine LED) angeschlossen ist.



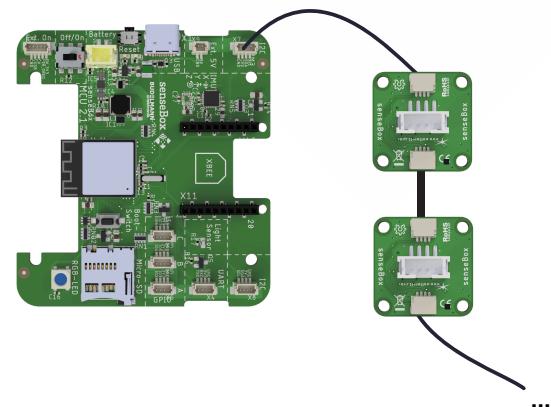
Anschluss an die I2C-Wire Ports

SB
04

Wenn du mehr als zwei Komponenten verwenden möchtest, die an die I2C/Wire-Ports angeschlossen werden, hast du zwei Möglichkeiten:

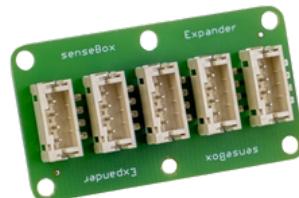
1. Möglichkeit: Reihenschaltung

Wenn du einen Sensor an den I2C/ Wire-Port der MCU-S2 angeschlossen hast, kannst du den nächsten Sensor mit einem QWIIC-Kabel mit dem vorherigen Sensor verbinden. Dies ermöglichen die doppelten QWIIC-Anschlüsse auf den Sensoren. Es spielt keine Rolle, ob du den Input- oder Output-Anschluss verwendest.



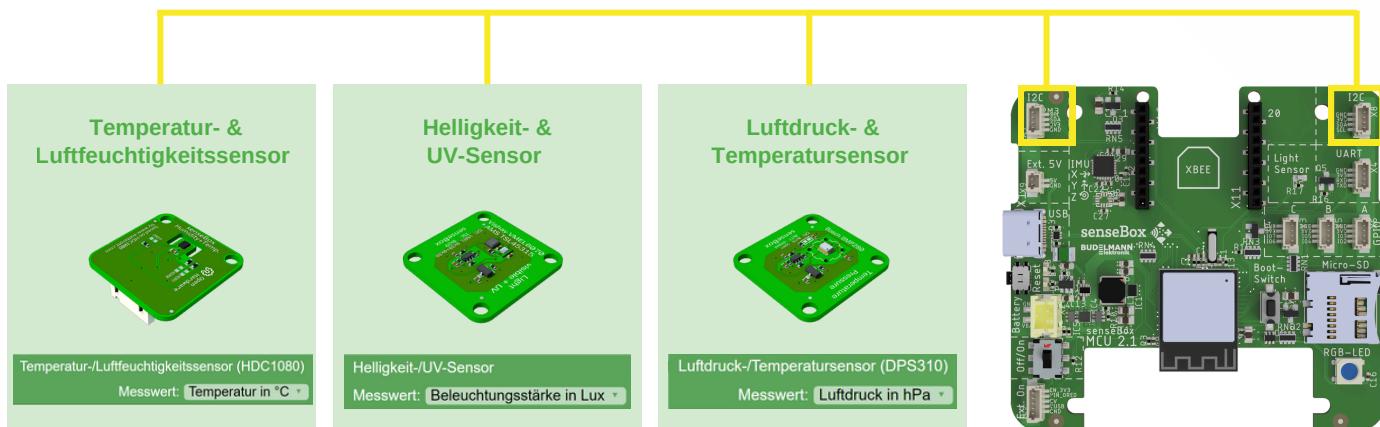
2. Möglichkeit: I2C-Expander

Wenn du Sensoren mit einem JST-Anschluss an die MCU-S2 anschließen möchtest, musst du zunächst mit einem JST-QWIIC Kabel den Expander mit dem I2C/Wire-Port der MCU-S2 verbinden. An den Expander kannst du dann bis zu 5 Sensoren mit JST-Anschluss anschließen, die sonst ebenfalls an einen der I2C/Wire-Ports angeschlossen werden.



Die grünen Umweltsensoren

Die grünen Umweltsensoren der senseBox werden über ein QWIIC-Kabel (Input) an die I2C/Wire-Ports angeschlossen. Die folgenden Blöcke geben dir die Werte für die einzelnen Umweltphänomene aus:



Hinweis: Solltest du mehr als zwei Umweltsensoren verwenden, kannst du mehrere Sensoren in einer Reihe als Kette schalten. Verbinde dafür den ersten Sensor mit einem QWIIC-Kabel mit einem I2C-Wire Port. Die folgenden Sensoren kannst du mit einem QWIIC-Kabel an den Anschluss des vorherigen Sensors anschließen.

Der ToF-Sensor

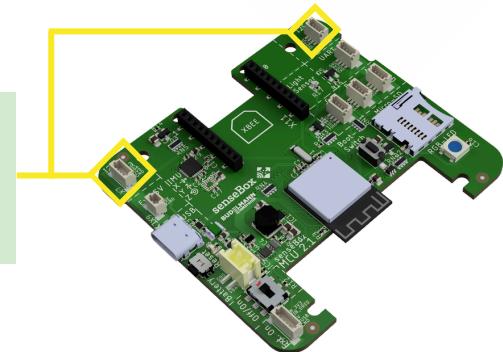
SB
06

Mit dem ToF (Time of Flight) -Sensor kannst du Distanzen messen. Die Basis bildet eine Kamera in einer 8x8 Auflösung, sodass Tiefenbilder erzeugt und bei Bedarf auf der LED-Matrix abgebildet werden können. Die maximal messbare Entfernung liegt bei 400cm, variiert jedoch je nach Lichtverhältnis.



ANSCHLUSS

Der ToF-Sensor wird an einen der **I2C/Wire-Ports** angeschlossen.



PROGRAMMIERUNG

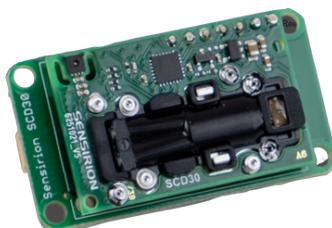
Nutze den diesen Block in der Endlosschleife, um den ToF-Sensor in deinem Programmcode einzubetten. Die Art und Weise des Anschlusses und der Programmierung folgt dem gleichen Prinzip wie das der Umweltsensoren. Möchtest du ein Tiefenbild auf der LED-Matrix erstellen, wähle im Dropdown-Menü die Option 'Distanzen als Bitmap' aus.

ToF Distanz Imager

Messwert: Geringste Distanz in cm ▾

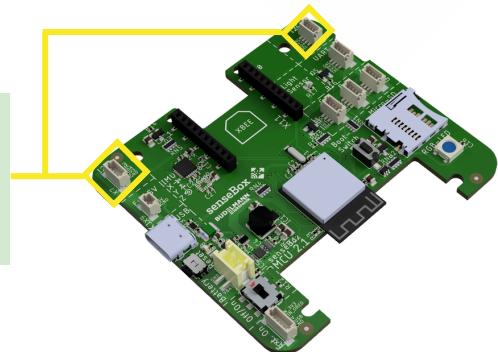
Der CO₂-Sensor

Mit dem CO₂-Sensor kannst du die CO₂-Konzentration in der Raumluft messen. Der Messwert wird in Parts per Million (ppm) ausgegeben. Neben der CO₂-Konzentration kann die Temperatur und Luftfeuchtigkeit gemessen werden. Die CO₂-Konzentration in der Luft ist ein wichtiger Messwert für die Innenraumluftqualität. In Innenräumen sollte der Grenzwert von 1500ppm nicht über längere Zeit überschritten werden.



ANSCHLUSS

Der CO₂-Sensor wird an einen der **I2C/Wire-Ports** angeschlossen.



PROGRAMMIERUNG

Nutze diesen Block, um den CO₂-Sensor auszulesen. Im Dropdown-Menü kannst du auswählen, welches Umweltphänomen du erheben möchtest. Beim Messwert der Temperatur handelt es sich in diesem Fall um die Temperatur im Sensor, welche höher als die eigentliche Umgebungstemperatur ausfallen kann.

CO₂ Sensor (Sensirion SCD30)

Messwert: CO₂ in ppm ▾

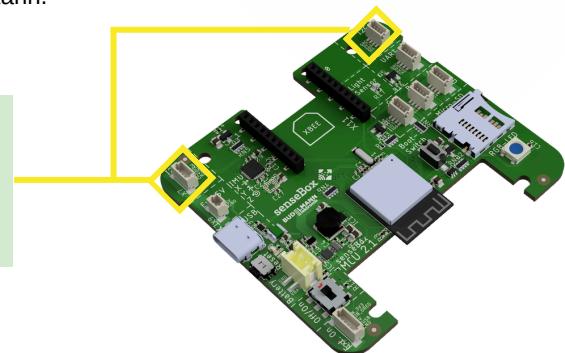
Der Umweltsensor BME680

Mit dem Umweltsensor BME 680 kannst du Druck-, Feuchtigkeit-, Temperatur- und flüchtige Gase messen. Beachte, dass du den BME680 nicht zusammen im Setup mit dem BMP280 nutzt, da beide Sensoren die gleiche I2C Adresse verwenden, was zu Konflikten führen kann.



ANSCHLUSS

Der Umweltsensor wird an einen der I2C/Wire-Ports angeschlossen.



PROGRAMMIERUNG

Nutze diesen Block, um den Umweltsensor auszulesen. Im Dropdown-Menü kannst du auswählen, welches Umweltphänomen du erheben möchtest.

Beachte: Der Sensor benötigt eine gewisse Zeit zum Kalibrieren. Den Status der Kalibrierung kann über den Kalibrierungswert abgelesen werden. Er ist entweder 0 (Sensor wird stabilisiert), 1 (Wert ist ungenau), 2 (Sensor wird kalibriert) oder 3 (Sensor erfolgreich kalibriert).

Die Messwerte für Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck können direkt verwendet werden.

Umweltsensor (BME680)

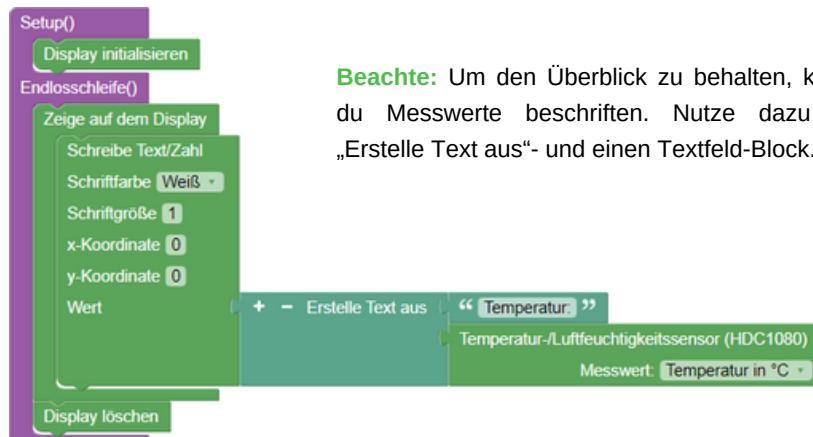
Messwert: Temperatur in °C

Das Display

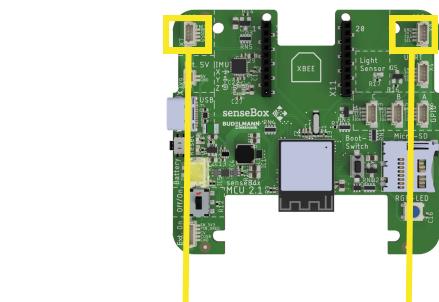
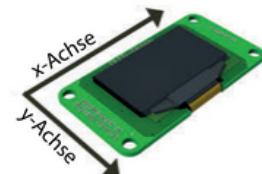
Mit dem Display kannst du dir Text, Zahlen und Diagramme anzeigen lassen. Das Display hat eine Auflösung von 128x64 Pixeln. Mit Hilfe der x- & y-Koordinaten kannst du festlegen, wo auf dem Display geschrieben werden soll.

PROGRAMMIERUNG

Dazu muss es im Setup() initialisiert und in der Endlosschleife() programmiert werden.



Beachte: Um den Überblick zu behalten, kannst du Messwerte beschriften. Nutze dazu den „Erstelle Text aus“- und einen Textfeld-Block.

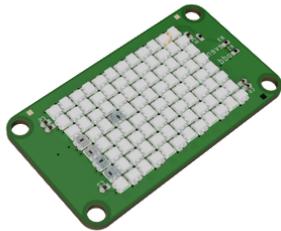


ANSCHLUSS

Das Display wird an einen der **I2C/Wire-Ports** angeschlossen.

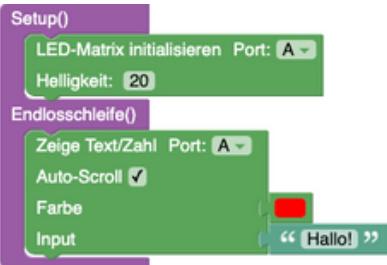
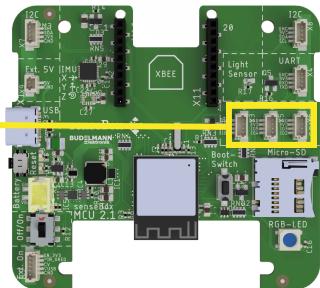
Die LED-Matrix

Mit der LED-Matrix kannst du Texte und Formen in unterschiedlichen Farben anzeigen lassen. Sie hat insgesamt 8x12 Pixel und du kannst für jeden Pixel entscheiden ob und in welcher Farbe er leuchten soll.



ANSCHLUSS

Die LED-Matrix wird an einen der **Digital-/ Analog-Ports** angeschlossen.



PROGRAMMIERUNG

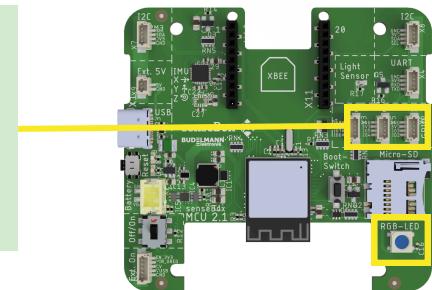
Initialisiere die LED-Matrix im Setup(), bevor du sie in der Endlosschleife verwendest. Wähle dabei den beim Aufbau verwendeten Port aus. Du kannst die Farbe der Schrift festlegen und beim Input ein Textfeld einfügen. Alternativ kannst du eine Bitmap mit einem beliebigen Motiv anzeigen lassen.

Die RGB-LED

Die RGB-LED kann in allen Farben leuchten. RGB steht für Rot, Grün und Blau. Aus diesen drei Farben kannst du alle anderen Farben mischen. Die Werte der Farben können zwischen 0 und 255 liegen.

ANSCHLUSS

Eine RGB-LED ist auf dem Board verbaut und muss nicht separat angeschlossen werden. Die modulare RGB-LED wird über den Input an den Digital-/ Analog-Port angeschlossen. Wenn mehrere RGB-LEDs miteinander verkettet werden sollen, kannst diese durch weitere Kabel miteinander verbinden (Output zu Input). Über die Angabe der Position in Blockly bestimmt du, welche LED angesteuert wird.



PROGRAMMIERUNG

Initialisiere die RGB-LED im Setup(), bevor du sie in der Endlosschleife verwendest. Bei der modularen RGB-LED muss der Port des Anschlusses auf der MCU S2 angegeben werden. Die Farbe der RGB-LED kannst du entweder über die Farbauswahl oder mithilfe der Werte für die einzelnen Farbkanäle (0 bis 255) angeben.

Der Feinstaubsensor (SPS30)

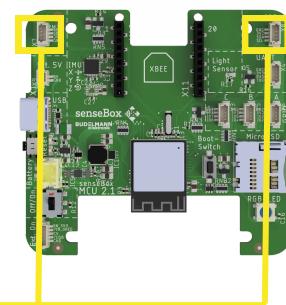
SB
12

Mit dem Feinstaubsensor kannst du die Menge kleinstter Staubteilchen in der Luft in vier verschiedenen Partikelgrößen messen:

- PM1.0:** Gibt die Menge der Feinstaubpartikel <1 µm in µg/m³ an
- PM2.5:** Gibt die Menge der Feinstaubpartikel <2,5 µm in µg/m³ an
- PM4.0:** Gibt die Menge der Feinstaubpartikel <4,0 µm in µg/m³ an
- PM10:** Gibt die Menge der Feinstaubpartikel <10 µm in µg/m³ an

ANSCHLUSS

Der Fenstaubsensor wird an einen der beiden **I2C/Wire-Ports** angeschlossen.



PROGRAMMIERUNG

In den Dropdown Menüs des Sensorblocks kannst du den gewünschten Messwert und den Port, an dem der Sensor angeschlossen ist, auswählen.

Feinstaubsensor Sensirion SPS30
Messwert: PM1.0 in µg/m³



Das GPS-Modul

Mit dem GPS-Modul kannst du verschiedene Standort-Informationen abrufen.

Es kann sechs verschiedene Messwerte anzeigen:

Höhe über NN in m

Längengrad

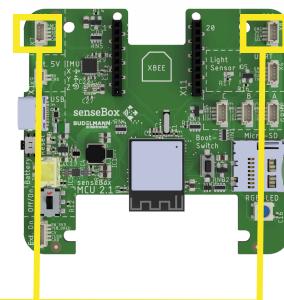
Geschwindigkeit in km/h

Datum

Breitengrad

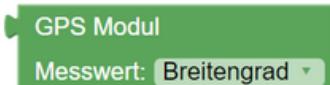
Uhrzeit

ANSCHLUSS: Das GPS-Modul wird, wie alle grünen Umweltsensoren, an einen der beiden **I2C/Wire Ports** angeschlossen.



PROGRAMMIERUNG

Nutze diesen Block, um das GPS-Modul auszulesen:



Der Bodensensor

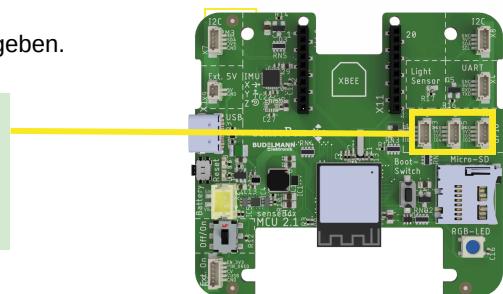
Mit dem Bodensensor kannst du zwei verschiedene Bodenparameter messen:

- Bodentemperatur in °C
- Bodenfeuchtigkeit in %

Die Bodenfeuchtigkeit wird in Werten von 0 bis 50% volumetrischer Wassergehalt angegeben.

ANSCHLUSS

Der Bodensensor muss an einen der **Digital-/ Analog-Ports** angeschlossen werden.



PROGRAMMIERUNG

Nutze diesen Block, um dir die Messwerte des Bodensensors ausgeben zu lassen:

Im Dropdown Menü kannst du den gewünschten Messwert und den Port, an dem der Sensor angeschlossen ist, auswählen.



Datenübertragung auf die openSenseMap

SB
15

WIFI VERBINDUNG HERSTELLEN

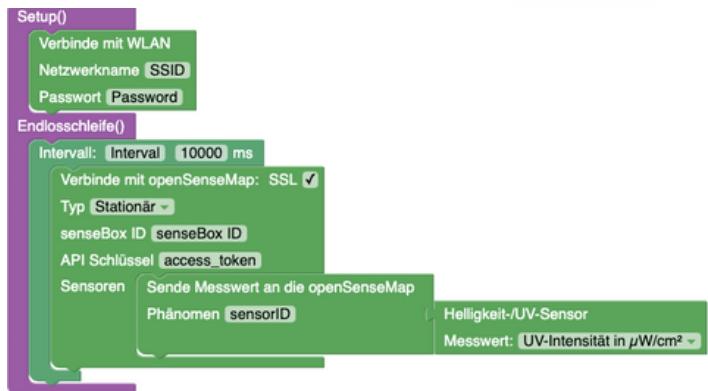
Das WiFi-Bee ist auf dem Board der MCU-S2 integriert und muss nicht zusätzlich angeschlossen werden.

PROGRAMMIERUNG

Anschließend musst du den „Verbinde mit WLAN“-Block ins Setup() ziehen und deinen Netzwerknamen (SSID) und das WLAN-Passwort angeben.

SENDEN AN DIE OPENSENSEMAP

Nach der Registrierung deiner senseBox auf der openSenseMap erhältst du eine BoxID und für jeden Sensor eine SensorID. Trage nun die BoxID in den „Verbinde mit openSenseMap“ Block und die SensorID in den „Senden Messwert an openSenseMap“ Block ein. Durch das Messintervall kannst du festlegen, wie häufig gemessen werden soll.



Datenübertragung an die Phynox-App

BLUETOOTH VERBINDUNG HERSTELLEN

Verbinde das Bluetooth Bee mit dem XBee-Steckplatz.

Lade dir anschließend die Phynox App (<https://snsbx.de/phyphox>) herunter.

PROGRAMMIERUNG

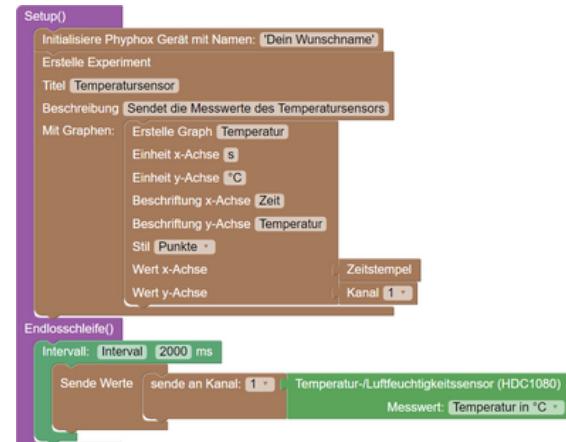
Initialisiere im Setup das Phynox Gerät und erstelle ein Experiment. Dort kannst du grundlegende Einstellungen für den erstellten Graph vornehmen.

SENDEN DER MESSWERTE AN DIE PHYNOX APP

Lege in der Endlosschleife ein Messintervall fest und sende jedes Umweltphenomen an einen neuen Kanal.

PYNOX APP

Füge in der Phynox App über das + ein neues Bluetooth-Messgerät hinzu, aktiviere die Zeitautomatik und starte die Messung. Die Messwerte werden dir nun in der App in Form eines Diagrammes angezeigt.



Datenspeicherung auf der SD-Karte

DATEI AUF DER SD-KARTE ERSTELLEN

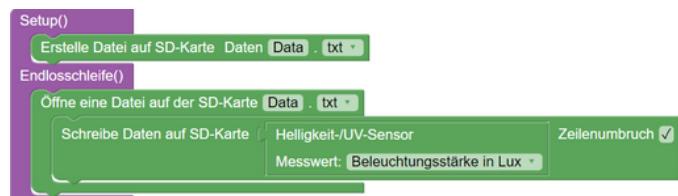
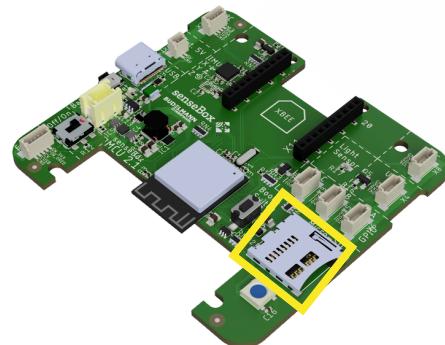
Der SD-Kartenslot befindet sich auf dem Board der MCU-S2.

PROGRAMMIERUNG

Erstelle im Setup() mit dem Block „Erstelle Datei auf SD-Karte“ eine neue Datei auf deiner SD-Karte.

MESSWERTE IN DIE DATEI SCHREIBEN

Um einen Messwert in der Datei zu speichern, musst du diese zuerst mit Hilfe des „Öffne Datei“ Blocks öffnen und anschließend den Messwert mit Hilfe des „Schreibe Daten“ Blocks in die Datei schreiben. Der „Öffne Datei“ Block schließt die Datei nach dem Schreiben automatisch.



Variablen – Platzhalter

Variablen, auch Platzhalter genannt, werden in der Informatik für verschiedene Dinge genutzt. Sie sind eine Art Kiste, die mit einem Namen versehen ist. In dieser Kiste kannst du verschiedene Dinge hinterlegen (z.B. Zahlen und Texte) und diese später wieder abrufen.



Variablen können ihren Wert im Laufe des Programmes verändern, sodass du zum Beispiel der Variable „Temperatur“ immer den aktuell gemessenen Temperaturwert zuweist.

DATENTYPEN

Je nachdem, was du in einer Variable speichern möchtest, musst du den richtigen Datentyp auswählen.

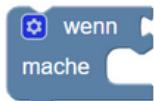
- | | |
|-----------------------------|--|
| Zeichen (char): | Für einzelne Textzeichen |
| Text (string): | Für ganze Wörter oder Sätze |
| Zahl (int): | Für Zahlen von -32768 bis +32768 |
| Große Zahl (long): | Für Zahlen von -2147483648 bis +2147483648 |
| Dezimalzahl (float): | Für Kommazahlen (z.B. 25,3) |
| Zustand (boolean): | wahr oder falsch |

Schreibe float Temperatur ▾ / Temperatur-/Luftfeuchtigkeitssensor (HDC1080)
Messwert: Temperatur in °C ▾

Wenn ... dann – Was?

GI
02

Die „**Wenn-Dann Bedingung**“ ist beim Programmieren eine der wichtigsten Kontrollstrukturen. Mithilfe der „Wenn-Dann Bedingung“ kann die senseBox bestimmte Aktionen ausführen, wenn etwas bestimmtes (z.B ein Knopfdruck) passiert ist.



Mit dem „Logischen Vergleich“ kannst du zwei Werte vergleichen. Eine Erläuterung zu den verschiedenen Symbolen im diesem Block findest du auf Karte [GI03 „Operatoren“](#).



BEISPIEL

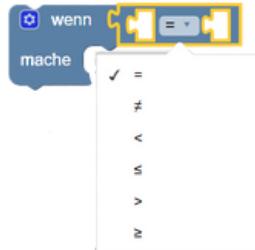
Wenn die Temperatur größer als 20°C ist,
dann soll die eingebaute LED angeschaltet werden.
Sonst sollt die eingebaute LED ausgeschaltet sein.



Operatoren

GI
03

Operatoren werden in vielen Situationen beim Programmieren benötigt. Mithilfe der Operatoren können Bedingungen überprüft oder Werte verglichen werden.



Die folgenden Operatoren findest du in Blockly:

- = Mithilfe dieses Zeichens kannst du überprüfen lassen, ob zwei Werte gleich sind.
- ≠ Mithilfe dieses Zeichens kannst du überprüfen lassen, ob zwei Werte unterschiedlich sind.
- < Mithilfe dieses Zeichens kannst du überprüfen lassen, ob ein Wert kleiner ist als ein anderer.
- ≤ Dieses Zeichen ist eine Erweiterung des »kleiner«-Zeichens und schließt auch Werte ein, die gleich groß sind.
- > Mithilfe dieses Zeichens kannst du überprüfen lassen, ob ein Wert größer ist als ein anderer.
- ≥ Dieses Zeichen ist eine Erweiterung des »größer«-Zeichens und schließt auch Werte ein, die gleich groß sind.

