

Materialkoffer IoT²-Werkstatt für die Informatik-Profilschulen

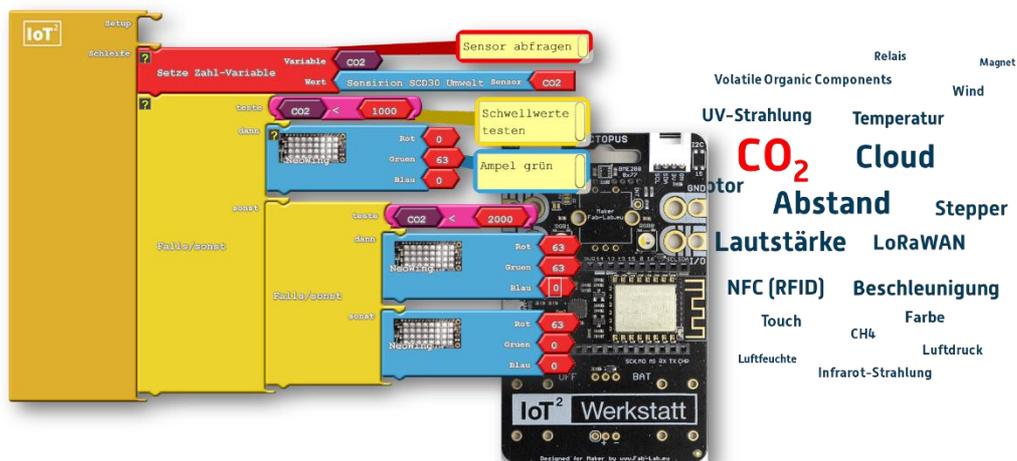
**Diese Handreichung erläutert die im Koffer vorhandenen Hardware
und ist als Ergänzung zu den online-Ressourcen gedacht.**

Lernstrecken für SuS (IPS-Schulen)

<https://www.umwelt-campus.de/forschung/projekte/iot-werkstatt/schule>

Mitmachideen für Fortgeschrittene (IoT²-Klimawerkstatt)

<https://www.umwelt-campus.de/iot-werkstatt/tutorials>



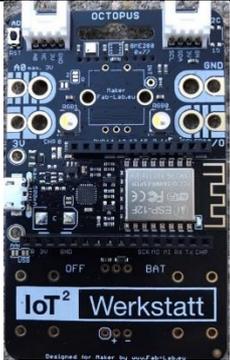
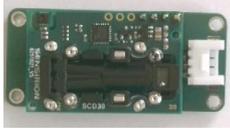
Inhaltsverzeichnis

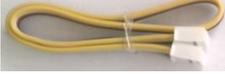
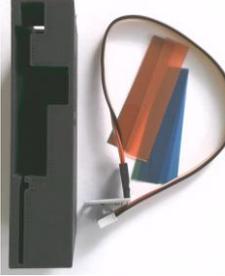
Auflistung Kofferinhalt.....	3
Octopus Quickstart (Box 1 und 2).....	7
LED-Matrix (Box 7).....	10
Sound Sensor (Box 20)	11
Touch Sensor (Box 16)	12
RGB und Gesture Sensor (Box 15)	13
3-Axis Digital Accelerometer (Box 21)	14
Relais (Box 9).....	15
Leitfähigkeits Sensor (Box 18)	16
Grove Feuchte Sensor (Box 19)	17
4-Digit 7-Segment Display (Box 14).....	18
I2C-Hub (Box 17)	19
DC-Motor + Zubehör (Box 3, 5, 6).....	20
LDR als Lichtsensor (Box 10,11,12).....	22
Lux-Lichtsensor (Box 13)	23
Spektrometer selber bauen (Box 13).....	24
CO₂-Sensor (Box 4).....	26
Mögliche weitere externe Komponenten	27

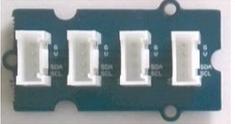
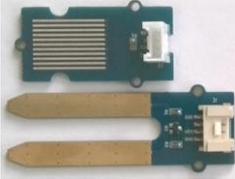
Auflistung Kofferinhalt



Hinweis zur Kofferquelle: Bosch SORTIMO T-Boxx, Insetboxen Set Trade 1

Box	Anzahl	Bild	Beschreibung
1	11+4		<p>Octopus Microcontroller</p> <p>Bezug: https://www.tindie.com/products/FabLab/iot-octopus</p> <p>Infos: https://www.umwelt-campus.de/iot-werkstatt/ https://www.thingiverse.com/thing:3710902 http://wiki.seeedstudio.com/Sensor_BME680/ http://stefanfrings.de/esp8266/ https://randomnerdtutorials.com/esp8266</p>
2	11+4		<p>USB-Kabel USB A -> Micro USB</p> <p>Wir benötigen ein Datenkabel. Es gibt auch reine Ladekabel, da fehlen die Datenleitungen. Damit wird der Microcontroller natürlich vom PC nicht als USB-Device erkannt,</p>
3	2		<p>Motorblock und Räder</p> <p>DC GearboxMotor - "TT Motor" (2 Stück) https://www.adafruit.com/product/3777</p> <p>Thin White Wheel (4 Stück) https://www.adafruit.com/product/3763</p>
4	11+4		<p>CO₂-Sensoren</p> <p>Achtung: Optomechanisches Element, vorsichtig behandeln, sonst ist Neukalibrierung nötig</p> <p>Sensirion SCD30 mit Grove-Anschluss. Mittlerweile als Fertigprodukt verfügbar: https://www.seeedstudio.com/Grove-CO2-Temperature-Humidity-Sensor-SCD30-p-2911.html</p>
5	1		<p>Batteriebox</p> <p>4 AA Batterien mit Schalter für Motorblock https://www.adafruit.com/product/830</p>
6	1		<p>Motortreiber, FeatherWing Add-on</p> <p>Ermöglicht den Anschluss von 4 Gleichstrommotoren oder zwei Schrittmotoren Hinweis: Einfache Lötarbeiten notwendig https://www.adafruit.com/product/3243</p>
7	11+4		<p>LED-Matrix, 15x7 CharliePlex LED Matrix Display FeatherWing – Red</p> <p>Hinweis: Einfache Lötarbeiten notwendig https://www.adafruit.com/product/3134</p>

8	15		<p>Grove Kabel</p> <p>Hinweis: Kabel liegen den Komponenten mit Grove-Anschluss bei. Teilweise besitzen die Kabel eine kleine Nase zu Verriegelung (buckled). Diese muss gedrückt werden, um das Kabel vom Octopus zu lösen. Wir haben die Nase mit einem Seitenschneider entfernt. Zusätzliche Kabel verschiedener Länge im Handel erwerbbar (unbuckled, d.h. ohne Nase zur Verriegelung) https://www.seeedstudio.com/Grove-Universal-4-Pin-20cm-Unbuckled-Cable-5-PCs-Pack-p-749.html</p>
9	2		<p>Relais</p> <p>https://www.seeedstudio.com/Grove-Relay.html</p>
10+ 11	15		<p>Steckboard</p> <p>Verschiedene Ausführungen im Handel https://www.sparkfun.com/products/12046</p>
11	Je 15		<p>Widerstand und LDR</p> <p>10 kOhm, 250 mW, axial https://www.reichelt.de/widerstand-kohleschicht-10-kohm-0207-250-mw-5--1-4w-10k-p1338.html</p> <p>LDR https://www.berrybase.de/neu/5526/5528-ldr-fotowiderstand-100mw-8-20k-937-540nm-tht?c=2484</p>
12	15		<p>Grove-Kabel für Steckbrett</p> <p>Hinweis: Grove-Stecker hat eine Nase zur Verriegelung. Wir haben die Nase mit einem Seitenschneider entfernt.</p> <p>https://www.seeedstudio.com/Grove-4-pin-Male-Jumper-to-Grove-4-pin-Conversion-Cable-5-PCs-per-Pack.html</p>
13	1		<p>Spektrometer</p> <p>1 Gehäuse im 3D-Druck, Druckfile zum Selbstdruck im Link https://www.umwelt-campus.de/iot-werkstatt/tutorials/mint-absorptions-spektrometer</p> <p>2 Stück Sensoren BH1750 (oder TSL2561) https://www.reichelt.de/entwicklerboards-digitaler-lichtsensor-bh1750-debo-bh-1750-p224217.html</p> <p>Diverse bunte Folien, notfalls Overhead-Folien mit Edding gefärbt</p>

14	2		7-Segmentanzeige, 4-Digit 7Segment Display FeatherWing - Red Hinweis: Einfache Lötarbeiten nötig https://www.adafruit.com/product/3108
15	2		RGB und Gesten-Sensor (APDS-9960) Farberkennung und Gestenerkennung Hinweis: einfache Lötarbeiten notwendig https://www.sparkfun.com/products/12787 https://www.reichelt.de/entwicklerboards-gestenerkennung-rgb-ir-apds-9960-debo-gesture-ir-p291453.html
16	2		Touchsensor Grove12 Key Capacitive I2C Touch Sensor V2 (MPR121) https://wiki.seeedstudio.com/Grove-12_Key_Capacitive_I2C_Touch_Sensor_V2-MPR121/
17	2		I2C-Hub https://wiki.seeedstudio.com/Grove-I2C_Hub/
18 / 19	Je 2		Bodenfeuchtigkeit und Wassersensor https://wiki.seeedstudio.com/Grove-Water_Sensor/ https://wiki.seeedstudio.com/Grove-Moisture_Sensor/
20	2		Lautstärkesensor https://wiki.seeedstudio.com/Grove-Sound_Sensor/
21	2		Beschleunigungssensor https://wiki.seeedstudio.com/Grove-3-Axis_Digital_Accelerometer-1.5g/

Octopus Quickstart (Box 1 und 2)

1. Das aktuelle Zip-File der Werkstatt-Plattform herunterladen

<https://seafire.rlp.net/f/bb6bdbfe28034cd4861a/>

und auf dem eigenen Rechner (Windows 7/8/10) auspacken. Dabei einen kurzen Verzeichnispfad wählen, z.B. c:\IoTW\... (andernfalls wirft der C-Compiler in der Arduino-IDE später seltsame Fehlermeldungen). Auspacken z.B. mit <https://www.7-zip.org/>

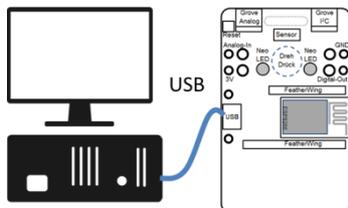
2. USB-Treiber installieren

Der Silicon Labs – Treiber muss manuell installiert werden. Die notwendigen Treiber-Bibliotheken finden sich unter

<https://www.silabs.com/products/development-tools/software/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers>

Das Zip-File unbedingt **vorher auspacken** und erst dann installieren.

3. PC und Octopus-Board mit dem USB-Kabel verbinden



Das Betriebssystem des PCs sollte das USB-Interface automatisch erkennen und einen virtuellen COM-Port vergeben. Die Nummer des COM-Ports merken wir uns. Haben wir die Windows-Meldung verpasst, so können wir den Port im Gerätemanager unter Anschlüsse als Silicon Labs CP210x identifizieren.

4. Arduino Umgebung starten (Doppelklick auf c:\IoTW\IoT-Werkstatt.bat) und die Windows – Meldungen bearbeiten.



5. COM-Port einstellen

Den COM-Port in der Arduino IDE unter „Werkzeuge“ -> „Port“ auswählen. Falls wir den Port nicht kennen, einfach alle auszuprobieren (der letzte in der Liste ist oft der richtige Kandidat).

6. IoT-Ardublock starten („Werkzeuge“->“Ardublock“) und das erste kleine Programm eingeben. Das Neopixel-Symbol findet sich auf der linken Seite unter Anzeigen/Aktoren.



7. Programm per „Hochladen auf den Arduino“ an den Octopus übertragen. Unser Neopixel auf dem Octopus Board sollte rot leuchten.

Weiterführende Links:

1. [Inbetriebnahme, Blinklicht](#)
Algorithmen, Schleifen, Neopixel
Lernstrecke [Modul 1: SOS Signalanlage](#)
2. [Umweltsensorik, Lügendetektor](#)
Fallunterscheidung
Bosch BME680 Umweltsensor
Analog-Digital-Wandler
Lernstrecke [Modul 2: Der Lügendetektor](#)
3. [Umweltdaten im Webbrowser](#)
Eigenes WLAN aufmachen, Webserver, auch für Schulen ohne WLAN
Lernstrecke [Modul 3: Luftfeuchte im Klassenraum](#)
4. [Messdaten in der Thingspeak-Cloud](#)
Internetzugang, Datenplattformen, Zeitreihendarstellung Messdaten
Lernstrecke [Modul 4: Innenraumtemperatur in der Cloud](#)
5. [Citizen Science, Bürger erforschen die Umwelt](#)
Offene Daten, Daten mit Geoinformation, Feinstaubsensor
Lernstrecke [Modul 5: Open Data](#)
6. [Privatsphäre](#)
MAC-Adressen und WLAN, was verrät mein Smartphone?
Pax-Counter, wie viele Personen (Handys) sind im Raum?
Lernstrecke [Modul 6: Datenschutz](#)
7. [Strombörse in der Cloud](#)
API zur Bundesnetzagentur
Wann ist der Strom denn wirklich „grün“?
Lernstrecke [Modul 7: Nachhaltigkeit](#)
8. [IFTT, Octopus meets Everything](#)
Alexa, Voice over IP, Smart-Home
Lernstrecke [Modul 4b: Thingspeak, andere Clouddienste](#)

LED-Matrix (Box 7)

Funktion: Anzeige von Texten

Einsatz: z. B. Messdaten anzeigen, IP-Adresse, Hinweise

Aufbau:

Die LED Matrix auf den vorgesehenen Steckplatz stecken (Bild 1).

Ardublock:

Werkzeugkasten Anzeigen/Aktoren -> LED-Matrix, dann entsprechenden Text eingeben (Bild 2).

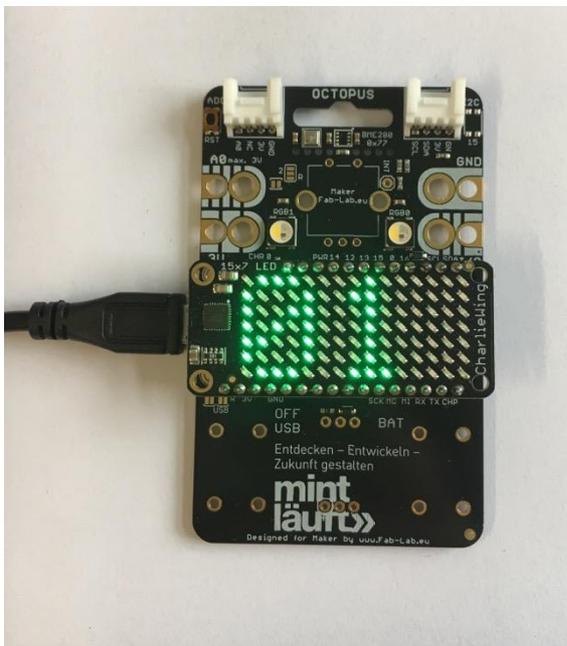


Bild 1. Octopus mit LED-Matrix



Bild 2. Ardublock LED-Matrix

Sound Sensor (Box 20)

Funktion: Sensor für Lautstärke

Einsatz: Lärmampel, Überwachung (Alarmanlage), Schrei-Box

Aufbau:

Der Sound-Sensor wird über ein Grove zu Grove Kabel (Box 8) mit dem Octopus über die ADC Schnittstelle verbunden (Bild 3). Im Bild ist ein Kabel mit Verriegelungsnase abgebildet (buckled). Zum Abziehen des Steckers ist diese Nase herunterzudrücken – keine Gewalt anwenden. Bei den Kabeln im OKoffer haben wir diese Nase vorsichtshalber entfernt.

Ardublock:

Werkzeugkasten Sensoren -> Der analoge Sensor liefert einen der Lautstärke proportionalen Spannungswert (Integer, Ganzzahl) (Bild 4). Einlesen über analogRead. Ausgabe des Messwertes z.B. über LED-Matrix oder über den Serial Print-Block (Baukasten Kommunikation -> Serial Print). Dazu muss dann noch der Sensor Baustein mit einem Verbindungsstück (Kommunikation -> verbinde) vom Datentyp Integer (Zahl) in einen Text gewandelt werden (Typ-cast).

Weitere Info: [Sensoren, Lügendetektor, Lärmampel](#)

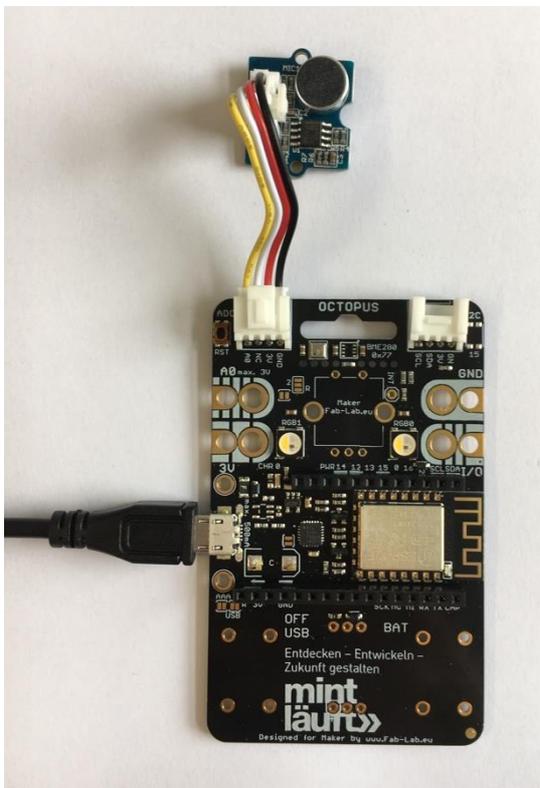


Bild 3. Octopus mit Sound-Sensor

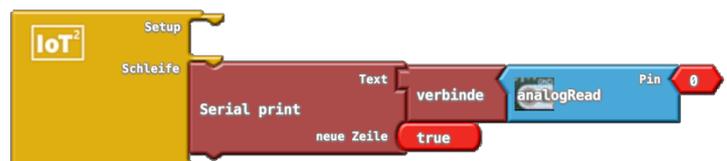


Bild 4. Ardublock Sound-Sensor

Touch Sensor (Box 16)

Funktion: Berührungssensor für 8 Eingänge (pin 0...7)

Einsatz: Berührung leitender Gegenstände detektieren. Obst-Lichtorgel, Alarmanlage. Beispielsweise hat ein Hackathon-Team eine „lautlose“ Trommel entwickelt.

Aufbau:

Der Touch-Sensor wird über ein Grove zu Grove Kabel (Box 8) mit dem Octopus über die I2C Schnittstelle verbunden (Bild 6).



Bild 5. Ardublock Touch-Sensor

Ardublock:

Werkzeugkasten Externe Interfaces -> Touch Sensor, liefert binären Wert (true, false). Diese kann über den Serial Print (Kommunikation -> Serial Print) ausgegeben werden. Dazu muss der Sensor Baustein mit einem Verbindungsstück (Kommunikation -> verbinde) von Boolean in Text gewandelt werden. Die Pins des Sensors mit einem Kabel (Bananenstecker) an beliebige Gegenstände (z.B. Obst) koppeln (Bild 5).

Weitere Info: Ähnliche Anwendungen wie bei [Makey Makey](#) möglich.

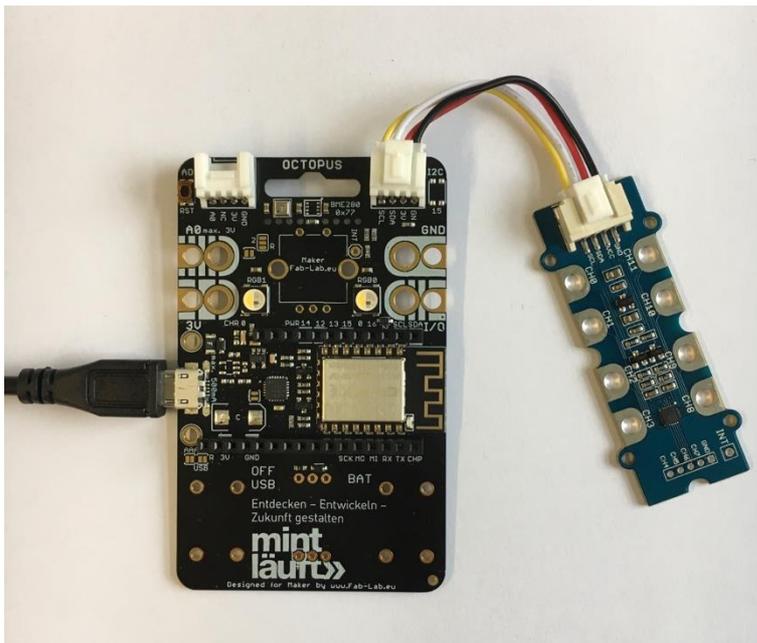


Bild 6. Octopus mit Touch-Sensor

RGB und Gesture Sensor (Box 15)

Funktion: Farben erkennen, Bewegungen detektieren

Einsatz: Bunte Papierkarten detektieren (z. B. Zugangskontrolle). Erkennung von Gegenständen anhand der Farbe. Erkennung von Bewegungsgesten, Anwendung z.B. als Einflug- /Ausflugdetektor am Bienenstock

Aufbau:

Der RGB und Gesture Sensor wird über ein Grove Kabel (Box 12) und einem Steckbrett (Box 11) mit dem Octopus über die I2C Schnittstelle verbunden. Schwarz: GND, rot: VCC, weiss: SDA, gelb: SCL. VL und INT bleiben unbeschaltet. Einige Sensoren haben auch ein bereits angelötetes Grove-Kabel (Bild 8).

Ardublock:

Werkzeugkasten Externe Interfaces -> Sparkfun Gesture, dann kann man die gewünschte Funktion auswählen (Gesten, Abstand, Umgebungslicht, Rot, Grün, Blau). Dann wird der empfangene Wert (hier zum Erkennen einer Geste) in einer Variable gespeichert (Baukasten Variablen/Konstanten -> Setze Zahl-Variablen (Integer)). Der gespeicherte Wert kann dann über mehrere if abgefragt werden (Baukasten Kontrollstrukturen -> Falls) und als Text ausgegeben werden (Bild 7).

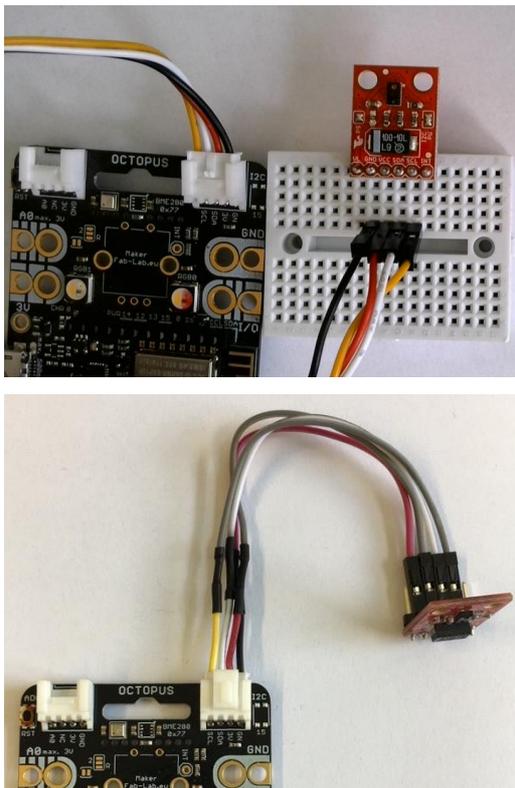


Bild 8. Octopus mit RGB and Gesture



Bild 7. Ardublock RGB and Gesture

Weitere Info:

Video [Lernstrecke Modul 8: KI](#)

Apfel-KI: <https://www.umwelt-campus.de/iot-werkstatt/tutorials/apfelki>

3-Axis Digital Accelerometer (Box 21)

Funktion: Beschleunigungsmessung

Einsatz: Crash-Test, Feder-Masse-Pendel, Senkrechte bestimmen (Erdbeschleunigung)

Aufbau:

Das 3-Axis Digital Accelerometer wird über ein Grove zu Grove Kabel (Box 8) mit dem Octopus über die I2C Schnittstelle verbunden (Bild 10).

Ardublock:

Werkzeugkasten Externe Interfaces -> 3-Axis Beschleunigung. Sensor liefert Beschleunigung in g. Über Achse lässt sich die Koordinate auswählen (X-, Y- und Z-Achse). Dann kann man den entsprechenden Wert über den Serial Print (Kommunikation -> Serial Print) ausgeben lassen (Bild 9).

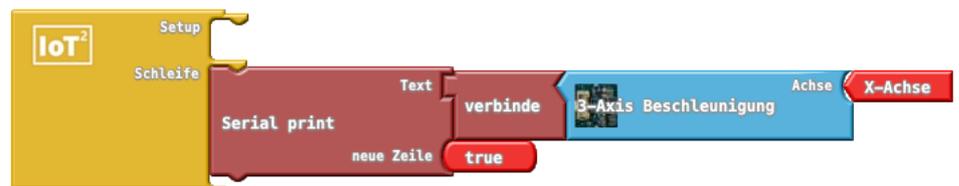


Bild 9. Ardublock 3-Axis Accelerometer

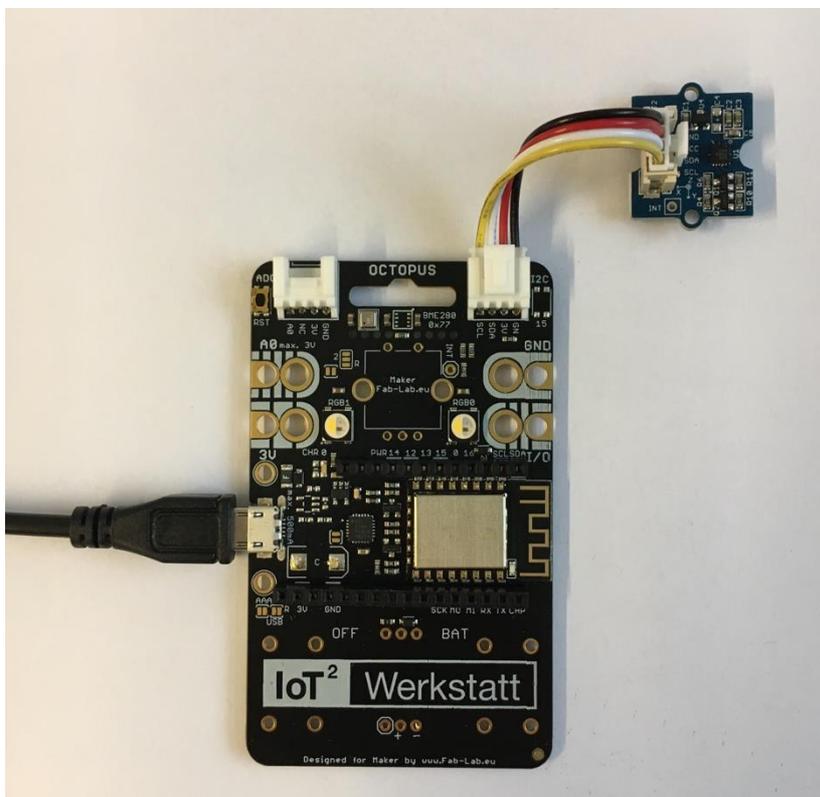


Bild 10. Octopus 3-Axis Accelerometer Sensor

Relais (Box 9)

Funktion: Schalten eines Relais-Kontaktes

Einsatz: Größere Lasten schalten (Motoren, Lampe).
Vorsicht: keine 230 V schalten!

Aufbau:

Das Relais wird über ein Grove zu Grove Kabel (Box 8) mit dem Octopus über die I2C Schnittstelle verbunden, dann wird der zu schaltende Stromkreis an die vorgesehenen Anschlüsse (grün) montiert (Bild 11).

Ardublock:

Werkzeugkasten Anzeigen/Aktoren -> digitalWrite, hiermit kann auf den ausgewählten Pin (in diesem Fall Pin 5) eine Spannung ausgegeben werden (HIGH=3.3V, LOW = 0V). Damit dies nicht direkt hintereinander passiert werden noch Wartezeiten eingebaut (Werkzeugkasten Kontrollstrukturen -> Warte Millisekunden). Achtung: Pin 5 ist auch ein Pin der I2C-Schnittstelle. Wird das Relais wie angegeben verwendet, kann der I2C nicht mehr genutzt werden (d.h. der Bosch Umwelt-Sensor funktioniert nicht mehr). Wird der Bosch-Sensor benötigt, muss das Relais statt mit der I2C-Grove-Buchse mit den Bananen-Buchsen am Octopus verbunden werden. Rotes Kabel auf 3V (links unten). Schwarzes Kabel (GND) auf rechts oben. Das gelbe Kabel mit I/O (rechts unten). Im Ardublock ist dann statt Pin 5 den Pin 15 zu nutzen.



Bild 11. Octopus mit Relay



Bild 12. Ardublock Relay

Leitfähigkeits Sensor (Box 18)

Funktion: Messung der Leitfähigkeit zwischen den Kontakten

Einsatz: Feuchtemessung Erde, Regensensor, Wasserstop-Waschmaschine

Aufbau:

Der Water-Sensor wird über ein Grove zu Grove Kabel (Box 8) mit dem Octopus über die ADC Schnittstelle verbunden (Bild 13).

Ardublock (Bild 14):

Werkzeugkasten Sensoren -> analogRead. Der Sensor liefert einen der Leitfähigkeit proportionalen Zahlenwert zwischen 0V und 3.3V. Dieser lässt sich über analogRead messen (0V =0, 3.3V =1023). Der Messwert wird in einer Variablen gespeichert (Baukasten Variablen/Konstanten -> Setze Zahl-Variablen). Der dann gespeicherte Wert wird über eine if Abfrage (Baukasten Kontrollstrukturen -> Falls) mit einem Schwellwert verglichen und ggf. ein Text ausgegeben. Um nicht zu viele Werte pro Zeiteinheit auszugeben (und damit den PC zu überfordern), wird noch eine Wartezeit (Baukasten Kontrollstruktur -> Warte) von einer Sekunde eingebaut.

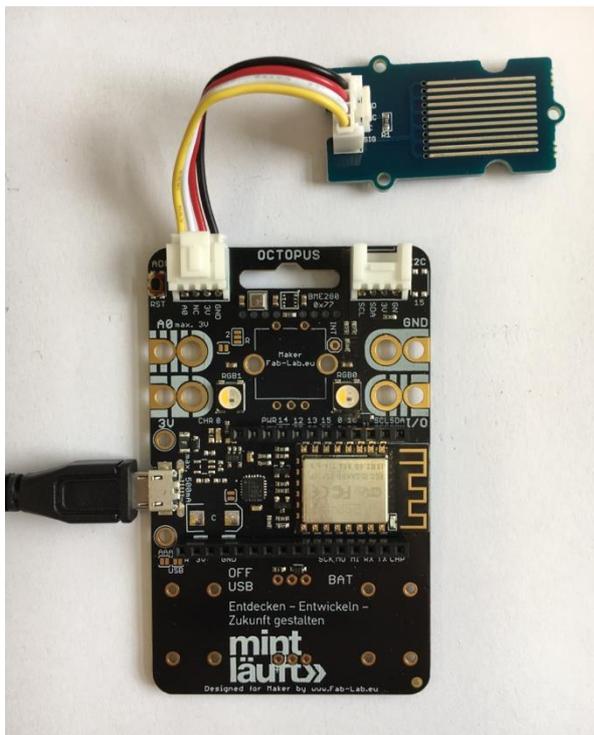


Bild 13. Octopus mit Water-Sensor



Bild 14. Ardublock Water-Sensor

Grove Feuchte Sensor (Box 19)

Funktion: Leitfähigkeit zwischen zwei Kontakten

Einsatz: Bodenfeuchte, Leckagen in Rohrsystemen

Aufbau:

Der Grove Moisture Sensor wird über ein Grove zu Grove Kabel (Box 8) mit dem Octopus über die ADC Schnittstelle verbunden (Bild 16).

Ardublock (Bild 15):

Werkzeugkasten Sensoren -> analogRead. Sensor liefert eine Spannung zwischen 0 und 3 V, die vom analogRead (ADC, Analog-Digital-Wandler) in einen Zahlenwert zwischen 0 und 1023 gewandelt wird.



Bild 15. Ardublock Moisture-Sensor

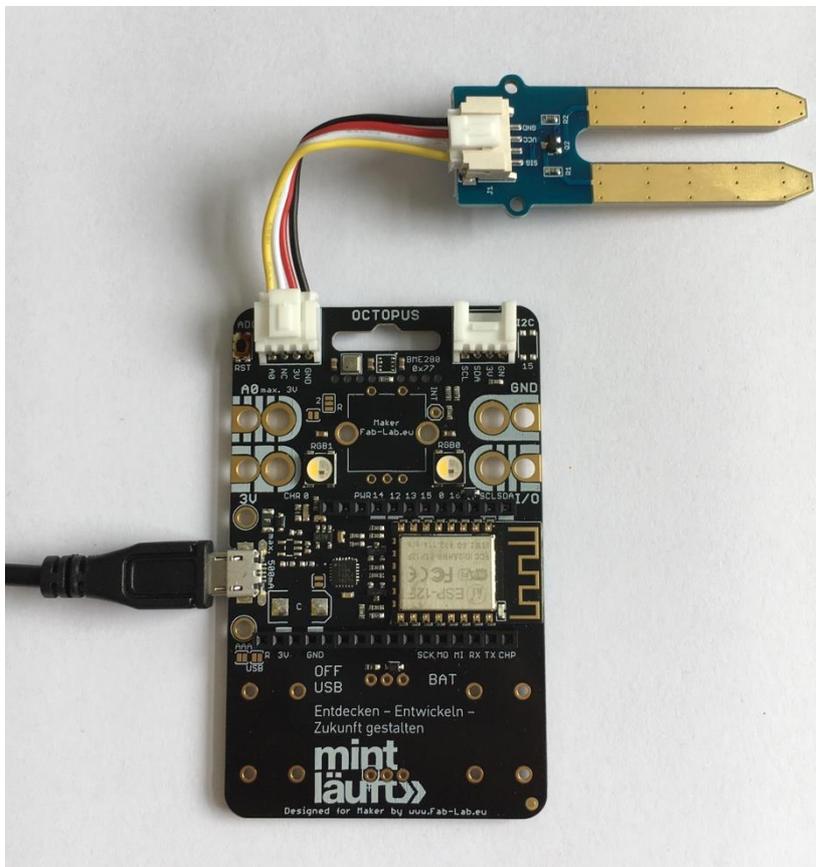


Bild 16. Octopus mit Moisture-Sensor

4-Digit 7-Segment Display (Box 14)

Funktion: Ausgabe von Zahlen

Einsatz: Messwertausgabe, schneller als mit LED-Matrix

Aufbau:

Das 7-Segment-Display wird auf den vorgesehenen Steckplatz gesteckt (Bild 18).

Ardublock (Bild 17):

Baukasten Externe Interfaces -> 7-Segment-Display, dann kann die gewünschte Ziffer eingegeben werden die auf dem Display angezeigt werden soll.



Bild 17. Ardublock 7-Segment-Display

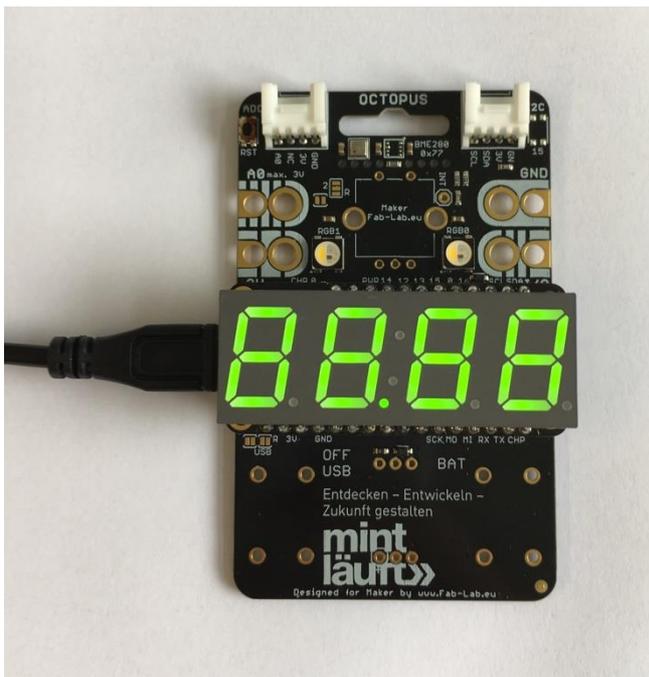


Bild 18. Octopus mit 7-Segment-Display

I2C-Hub (Box 17)

Funktion: Bus-Erweiterung

Einsatz: Mehrere I2C-Sensoren anschließen.

Aufbau:

Der I2C-Hub wird über ein Grove zu Grove Kabel mit dem Octopus über die I2C-Schnittstelle verbunden, er dient dazu mehrere Geräte gleichzeitig über die I2C-Schnittstelle zu verbinden (Bild 20).

Ardublock (Bild 19):

Hier werden zwei I2C-Sensoren, der Touch-Sensor und das 3-Axis Digital Accelerometer (siehe vorherige Kapitel), über den I2C-Hub verwendet. Um die Werte nicht durchgehend auszugeben, wird noch eine Wartezeit (Kontrollstruktur -> Warte) von einer Sekunde eingebaut.

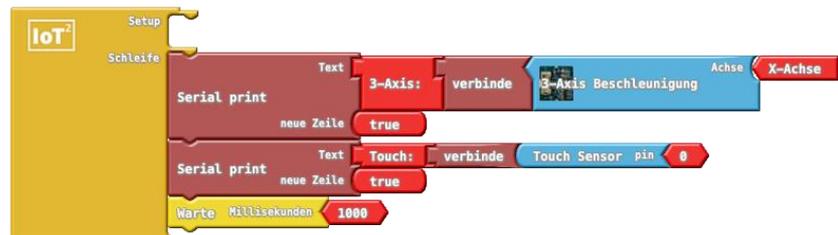


Bild 20. Ardublock I2C-Hub

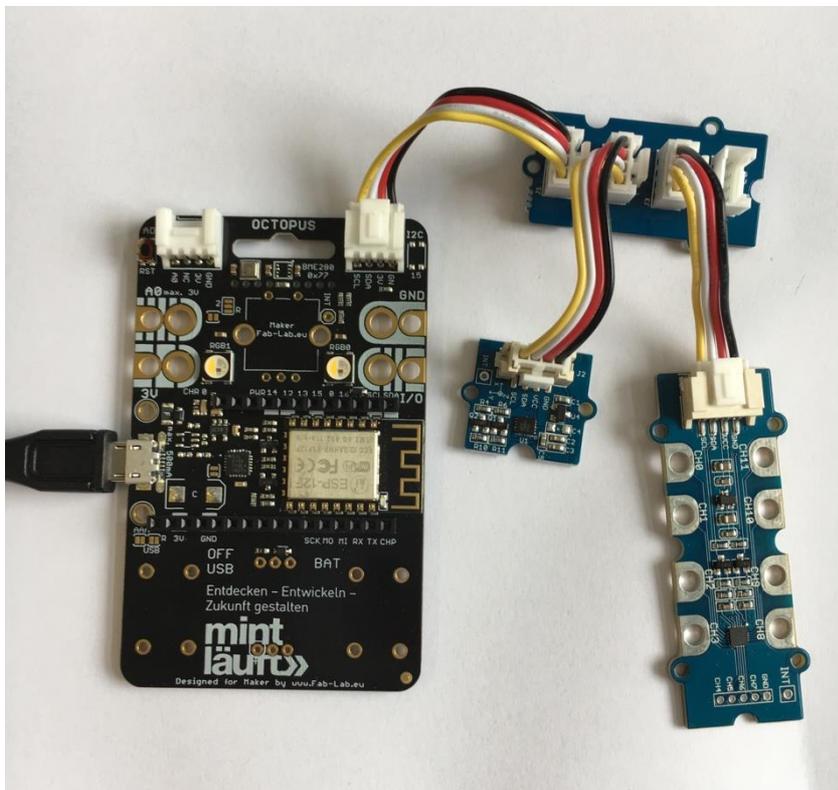


Bild 19. Octopus mit I2C-Hub

DC-Motor + Zubehör (Box 3, 5, 6)

Funktion: Ansteuerung von Gleichstrommotoren

Einsatz: Antriebe für Fahrzeuge, Modelle, Nachführung Photovoltaik

Aufbau:

Um die Motoren zu betreiben wird die Motorsteuerung auf den am Octopus vorgesehen Platz gesteckt. Dann werden die Gleichstrommotoren angeschlossen. Auf dem Bild sind zwei dieser Gleichstrommotoren an die Motorsteuerung angeschlossen, einer mit einer Riemenscheibe (unten) und einer mit zwei Reifen (oben rechts). Insgesamt können an die Motorsteuerung 2 Schrittmotoren oder 4 Gleichstrommotoren angeschlossen werden. Um die Motoren zu betreiben muss die Motorsteuerung zusätzlich mit Strom versorgt werden, das geschieht über einen 4 x AA Holder (oben links). (Bild 21).

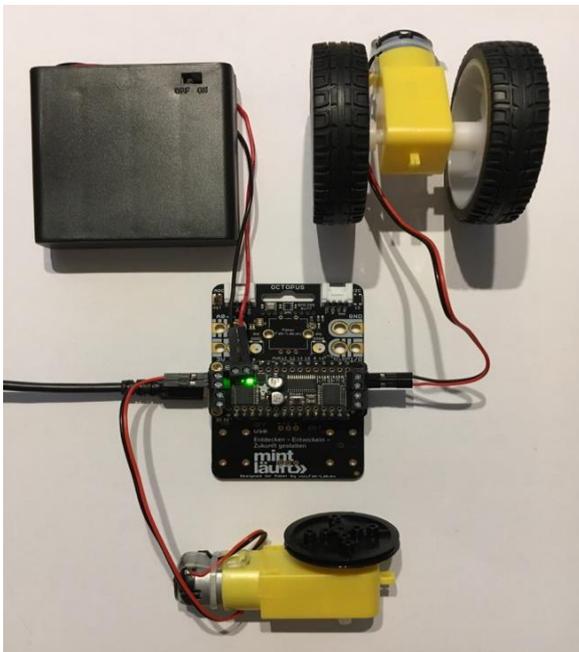


Bild 21. Octopus mit DC-Motor + Zubehör

Ardublock (Bild 22):

Werkzeugkasten Externe Interfaces -> Gleichstrommotor, dann gibt man an um welchen Motor es sich handelt (1-4) und in welcher Geschwindigkeit sich dieser drehen soll.

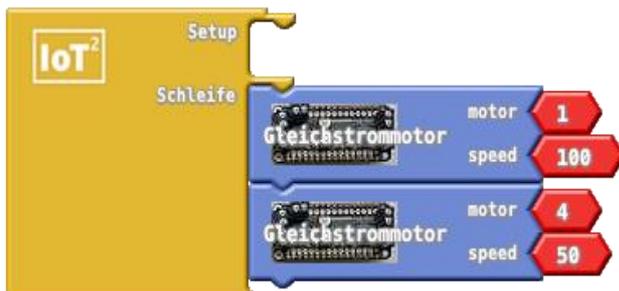
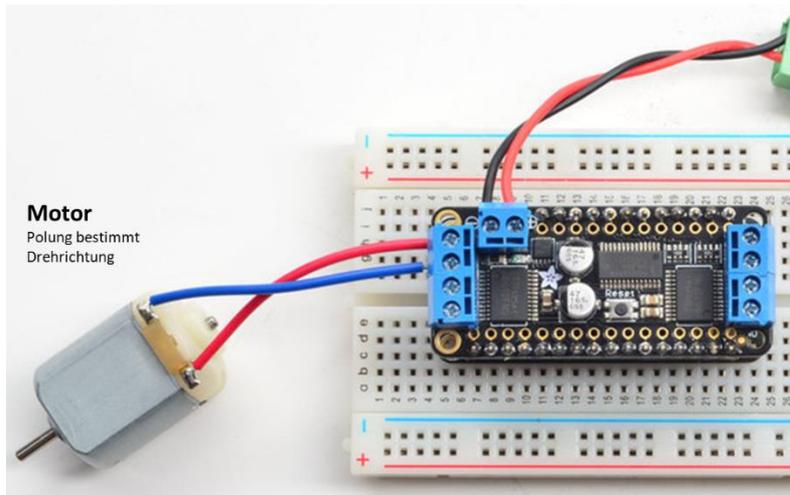


Bild 22. Ardublock DC-Motor + Zubehör



Motor
Polung bestimmt
Drehrichtung

Batterie
Polung beachten!

Fig. 1: Detail Verkabelung Gleichstrommotor (aus <https://learn.adafruit.com/adafruit-stepper-dc-motor-featherwing/arduino-usage>)

LDR als Lichtsensor (Box 10,11,12)

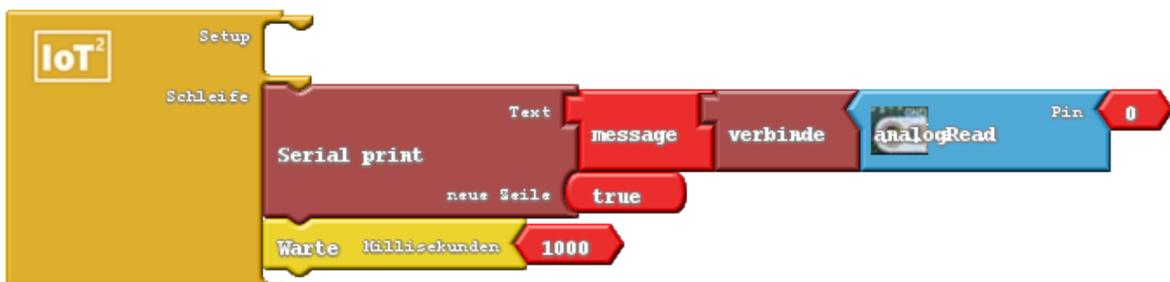
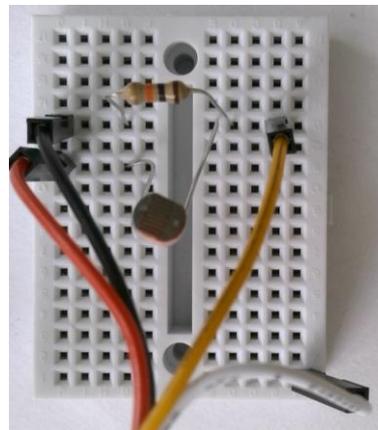
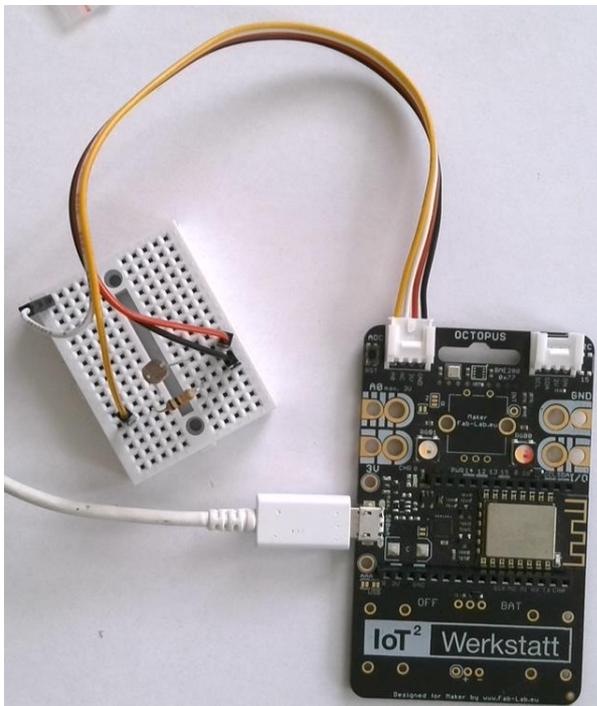
Funktion: Beleuchtungsstärke messen, eigenen Sensor bauen
Einsatz: Physik, Spannungsteiler,
Ermöglicht einen Blick hinter die Kulissen der Sensortechnik.

Ausführliche Anleitung unter:

<https://www.umwelt-campus.de/iot-werkstatt/tutorials/physik-selbstbau-lichtsensor>

Aufbau:

LDR und 10 kOhm Widerstand als Spannungsteiler verschalten (Box 11). Über das Grobe-Kabel (Box 12) mit Spannung versorgen (rotes, schwarzes Kabel) und Messwert (gelbes Kabel) über den Analog-Digitalwandler auslesen.



Je nach Beleuchtungssituation verändert der LDR seinen Widerstandswert. Die Spannung am Spannungsteiler (gelbes Kabel) variiert. Der ADC gibt einen zur Spannung proportionalen Messwert aus.

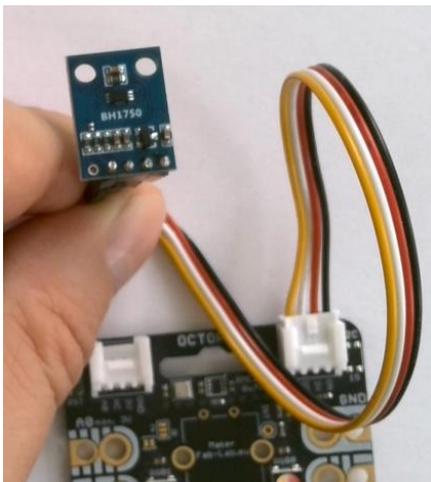
Lux-Lichtsensor (Box 13)

Funktion: Lichtstärke in physikalischen Einheiten messen, sichtbarer Bereich und IR

Einsatz: Ergänzung zum Selbstbau-Sensor, wie kalibriere ich Sensoren? Spektrometer selbstbauen (folgendes Kapitel).

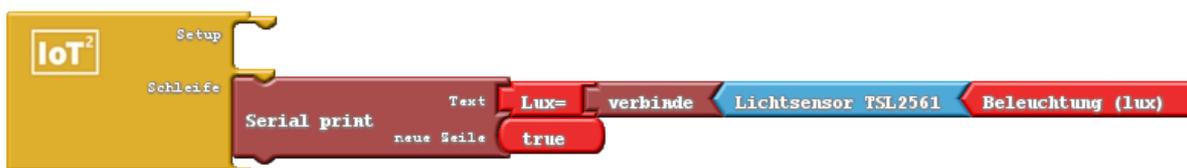
Aufbau:

Der Lichtsensor wird mit dem Octopus über die I2C-Schnittstelle verbunden.



Ardublock:

Je nach vorhandenem Sensor (TSL2561 oder BH1750) das Sensorelement aus dem Baukasten IoT:MINT auswählen und über die serielle Printausgabe anzeigen.



Spektrometer selber bauen (Box 13)

Einsatz: Chemieunterricht, Lambert-Beer, ausführliche Information:

<https://www.umwelt-campus.de/iot-werkstatt/tutorials/mint-absorptions-spektrometer>
<https://www.haw-hamburg.de/hochschule/life-sciences/forschung/projekte-schullabore/schullabor-mobile-analytik/smartphone-photometer/>

Mit der IoT-Werkstatt können wir viele Laborgeräte selber bauen. Sei es ein Datenlogger für den Physikunterricht, eine Wetterstation für Erdkunde oder ein Spektrometer für die Chemie. Angelehnt an eine Idee der HAW Hamburg bauen wir letzteres mittels Neopixel und TSL2561/BH1750 Lichtsensor auf und erklären so die Funktion eines Spektrometers¹. Eine 3D-Druck-Vorlage für den Küvettenhalter (Box 13) ist auf der Webseite der IoT-Werkstatt zu finden.

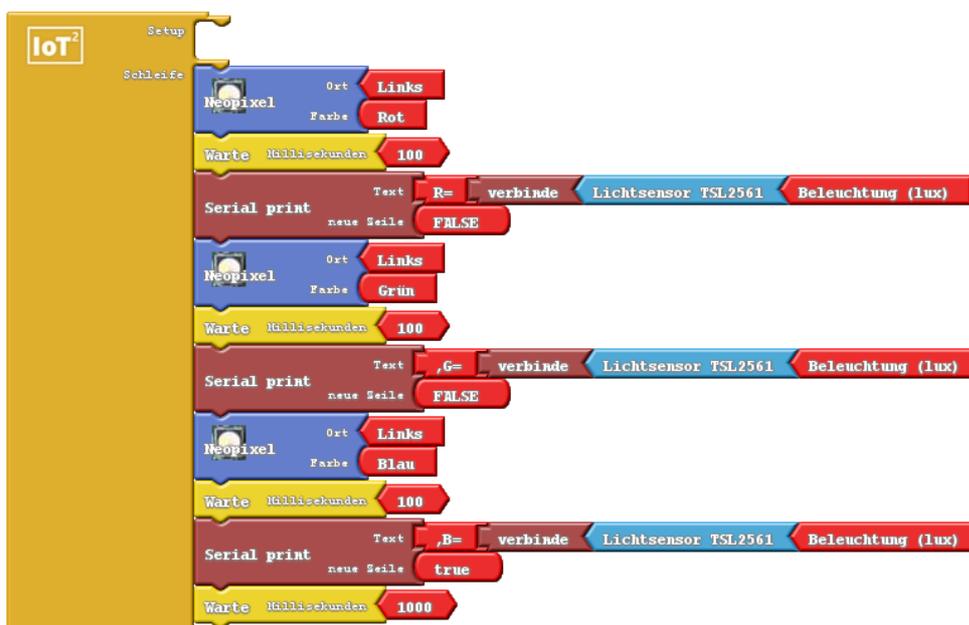


Fig. 2: Messung der Absorption für die drei RGB-Farbkanäle

Die Grundfunktion lässt sich trocken (d.h. mit bunter Folie) testen. Für echte Messungen im Chemie-Unterricht wünschen wir uns eine komfortable Bedienoberfläche. Das folgende ArduBlock-Programm integriert das HAW-Smartphone-Spektrometer mit Web-Server und Excel-Export in unser Setup (Blöcke im Werkzeugkasten IoT: MINT und IoT: Internet-Zugang).



Fig. 3: Das DIY-Spektrometer lässt sich dank WLAN-Möglichkeiten des IoT-Octopus komfortabel per Web-Browser bedienen.

¹ Der Neopixel-Baustein nutzt nur einen Teil der Lichtleistung (augenschonend). Ggf. im C-Code veränderbar.

Das obige Programm öffnet einen eigenen Access-Point am Octopus, d.h. unser Octopus spannt ein eigenes WLAN mit Namen „MeinSpektrometer“ auf. In dieses offene WLAN können wir uns mit dem Smartphone oder dem Notebook verbinden. Im Browser rufen wir den Web-Server unter folgender URL auf: 192.168.4.1 und bedienen das Spektrometer.



Fig. 4: Web-Oberfläche des DIY-Spektrometers

CO₂-Sensor (Box 4)

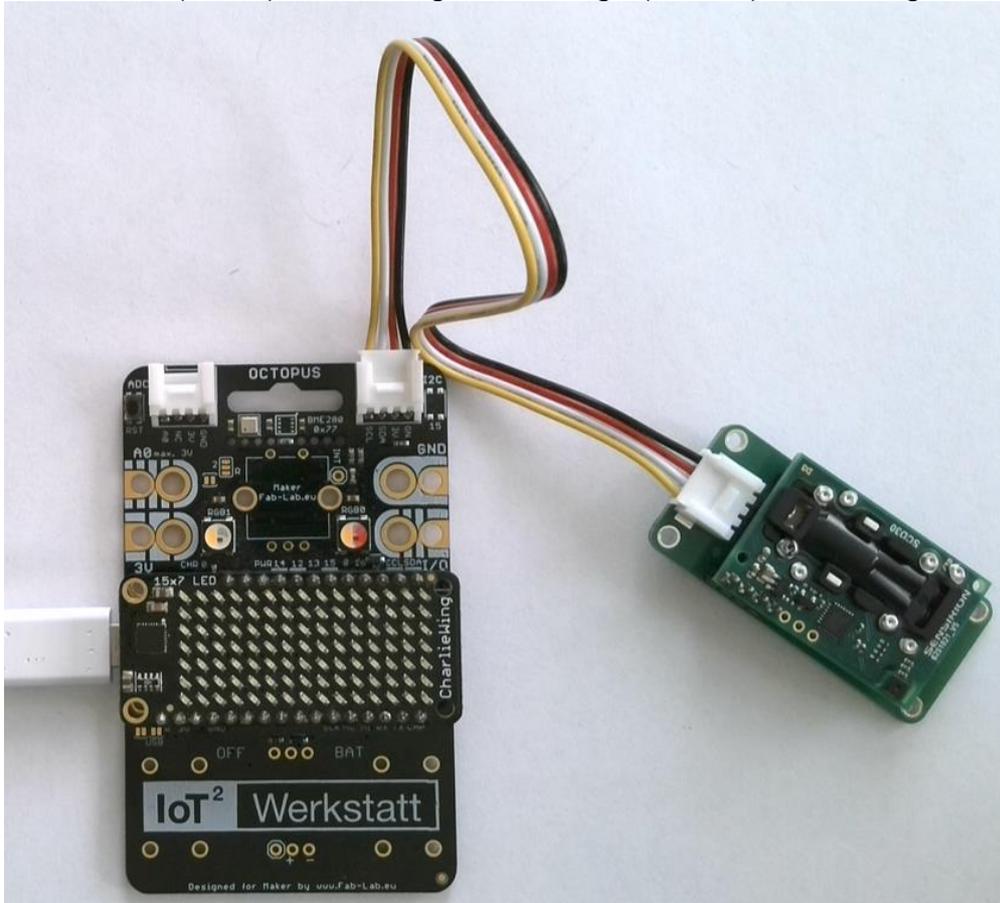
Einsatz: CO₂-Konzentrationen messen.
Klimawandel, Photosynthese, Luftqualität

Ausführliche Information:

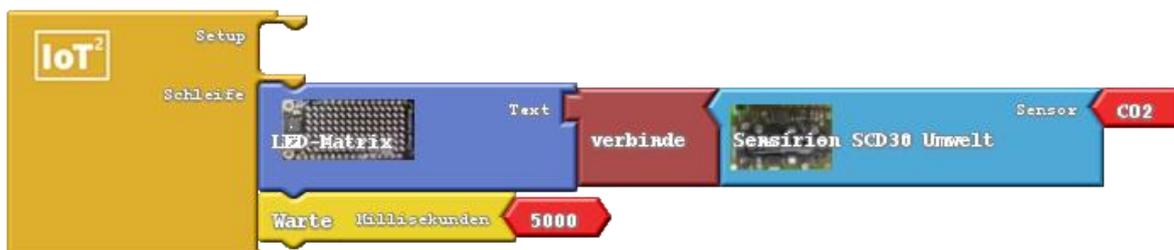
<https://www.umwelt-campus.de/forschung/projekte/iot-werkstatt/ideen-zur-corona-krise>

Aufbau:

Sensor (Box 4) mittels Grove-Kabel (Box 8) an die I2C-Schnittstelle ankoppeln, ggf. LED-Matrix (Box 7) oder 7-Segmentanzeige (Box 14) zur Anzeige verwenden.

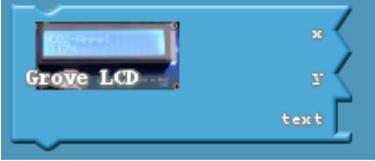
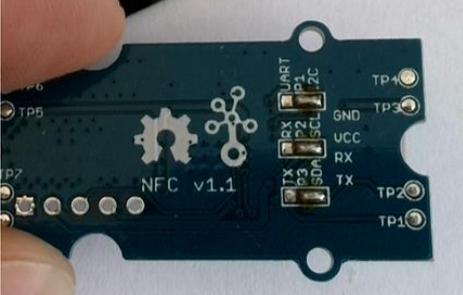


Ardublock Programm:



Test durch Erhöhung der CO₂-Konzentration z.B. durch Ausatmen auf den Sensor.

Mögliche weitere externe Komponenten

Ardublock	Beschreibung
	<p>Neopixel Matrix, RGB-Signalisierung, FeatherWing</p> <p>https://learn.adafruit.com/adafruit-neopixel-featherwing</p> <p>Lötarbeiten notwendig. Brücke auftrennen/löten https://www.umwelt-campus.de/fileadmin/Umwelt-Campus/loT-Werkstatt/octopus/QuickstartAmpelAnzeigen.pdf</p>
	<p>LCD – Display über Grove-Anschlusskabel</p> <p>https://wiki.seeedstudio.com/Grove-16x2_LCD_Series/</p> <p>Achtung: Zusätzlich zur verlinkten Version existiert noch eine RGB Version mit buntem Hintergrund. Diese benötigt 5 V und läuft nicht am Grove-Anschluss des Octopus.</p>
	<p>OLED-Display</p> <p>https://www.adafruit.com/product/4650</p> 
	<p>NFC-Reader, NFC-Tags auslesen</p> <p>https://wiki.seeedstudio.com/Grove_NFC/</p> <p>Lötarbeiten nötig (Brücke auf I2C-Kommunikation)</p> 
	<p>Grove Multigas-Sensor (Umweltmessung)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carbon monoxide CO 1 – 1000ppm • Nitrogen dioxide NO2 0.05 – 10ppm • Ethanol C2H6OH 10 – 500ppm • Hydrogen H2 1 – 1000ppm • Ammonia NH3 1 – 500ppm • Methane CH4 >1000ppm • Propane C3H8 >1000ppm • Iso-butane C4H10 >1000ppm

	https://wiki.seeedstudio.com/Grove-Multichannel_Gas_Sensor/
	Grove Feinstaub Sensor (Umweltmessung) https://www.seeedstudio.com/Grove-Laser-PM2-5-Sensor-HM3301.html
	Grove Analog-Digital-Wandler https://wiki.seeedstudio.com/Grove-I2C_ADC/ Ermöglicht den gleichzeitigen Betrieb mehrerer analoger Sensoren
	Port Expander (mehr digitales I/O) https://learn.sparkfun.com/tutorials/sx1509-io-expander-breakout-hookup-guide/all Lötarbeiten (Steckkontakte) nötig
	LoRaWAN – Interface, Feather Wing https://www.adafruit.com/product/3231 Lötarbeiten notwendig (zwei Dioden nötig) https://www.umwelt-campus.de/iot-werkstatt/tutorials/mitmachklima-lorawan-als-offenes-netz-zur-daseinsvorsorge
	 Kamera, Personensensor https://www.sparkfun.com/products/21231 Zählt Gesichter, erkennt Personen, erkennt Blick und Blickrichtung
	Abstandssensoren Time of Flight: https://www.pololu.com/product/2490 Ultraschall: https://maxbotix.com/

	<p>Intelligente Steckdose (Energiemessung, Schaltfunktion) https://www.shelly.cloud/de/products/product-overview/1xplugs Shelly Plug S, WiFi Steckdose</p> 
	<p>GPS-Sensor (Positionsbestimmung) https://www.adafruit.com/product/4415 Update holt neue Messwerte vom GPS</p> 