

Fortbildungsmodul M4:

Datenprojekte und Datenexploration: Umweltdaten mit Sensoren sammeln und analysieren

Sven Hüsing, Harald Neubeck, Denise Pallerberg, Susanne Podworny



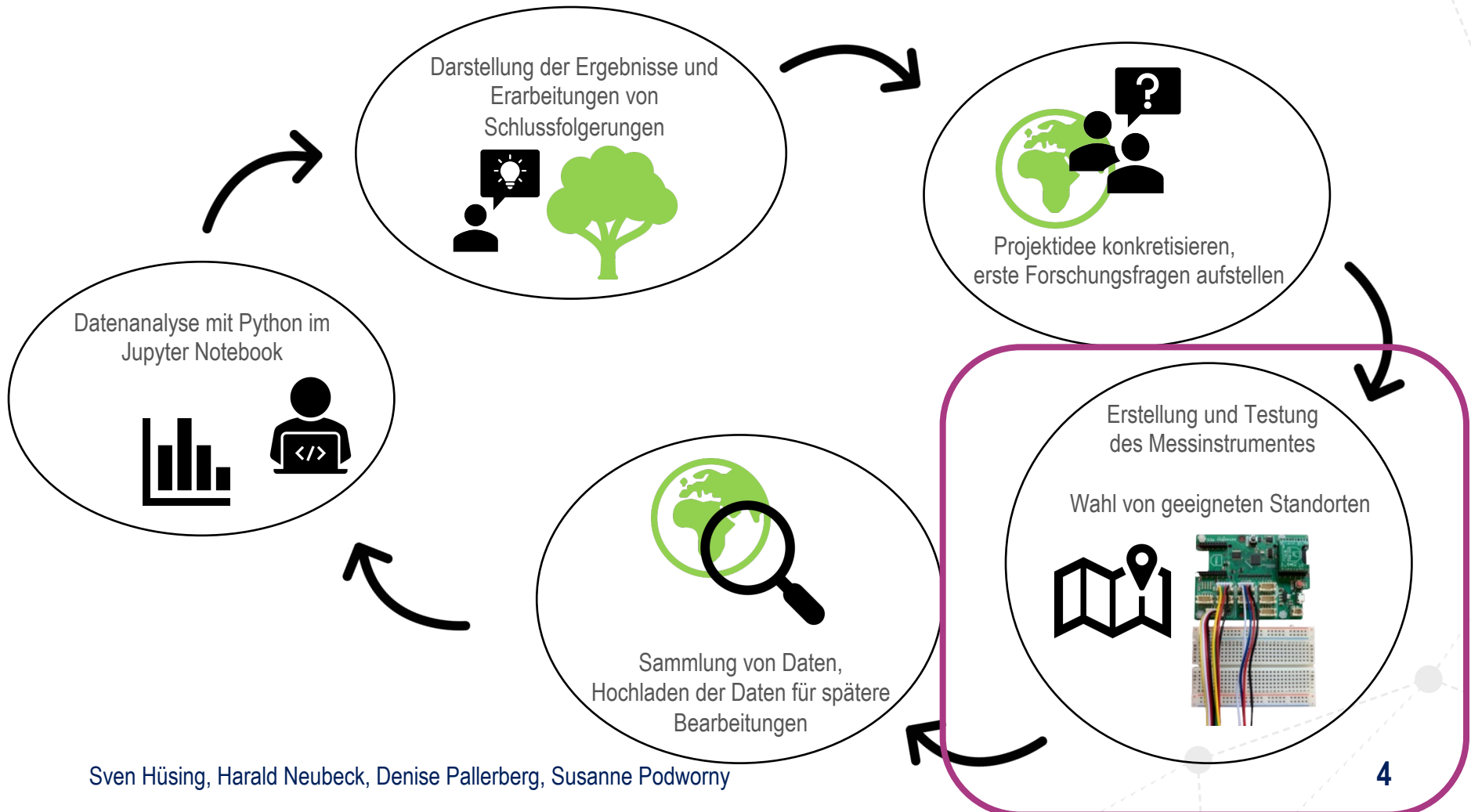
Fortbildung – Termine

- 08.03.22 9-16 Uhr Präsenztage 1
- 16.03.22, 14:30-16 Uhr Online Termin 1 (Zoom)
- 23.03.22, 14:30-16 Uhr Online Termin 2 (Zoom)
- ERPROBUNGSPHASE
- 22.06.22, 9-16 Uhr Präsenztage 2

Fortbildung – gesamter Überblick

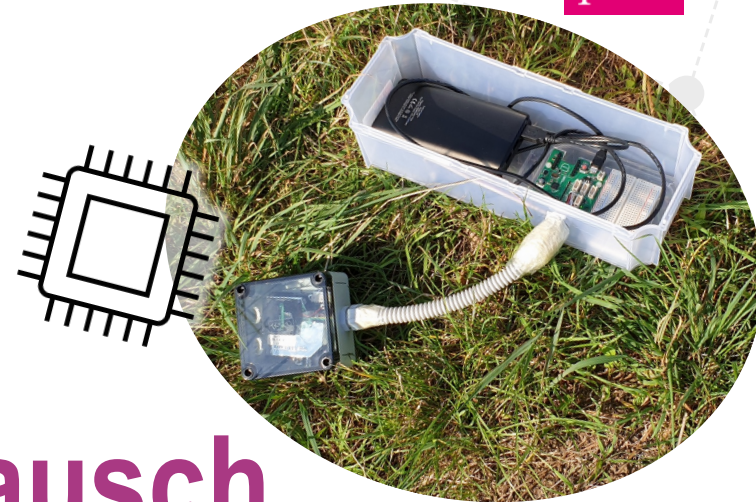
- **08.03.22 Präsenztage 1**
 - Umweltdaten mit Sensoren erfassen
 - Umweltdaten in Computational Essays explorieren
- **16.03.22 Online Termin 1 (Zoom)**
 - Sensebox programmieren
 - Sensebox kaufen oder selbst bauen?
- **23.03.22 Online Termin 2 (Zoom)**
 - Kernlehrplanbezug
 - Wiederholung MyBinder
- **ERPROBUNGSPHASE**
- **22.06.22 Präsenztage 2**
 - Erfahrungsaustausch
 - Tipps und Tricks für die Durchführung
 - Anschlussmöglichkeiten

Ablauf des Projektes

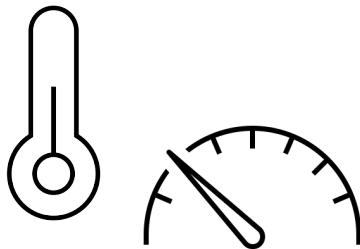


Ablauf des heutigen Termins

- **Jetzt** **Kurzer Austausch und Überblick über die Möglichkeiten der Sensebox**
 - Vorstellung des Sensebox-Konzepts
 - Wie stelle ich mir eine Sense(or)Box zusammen?
- **14:45** **Programmieren mit Blockly**
 - Kurzer Input
 - Workshop-Phase: Wir sammeln erste Temperaturdaten
- **15:20** **Programmieren mit der Arduino IDE**
 - Kurzer Input
 - WorkshopPhase: Individualisierte Datensammlung mit Displayausgabe
- **15:45** **Abschlussdiskussion**



Kurzer Austausch Überblick über die Sensebox

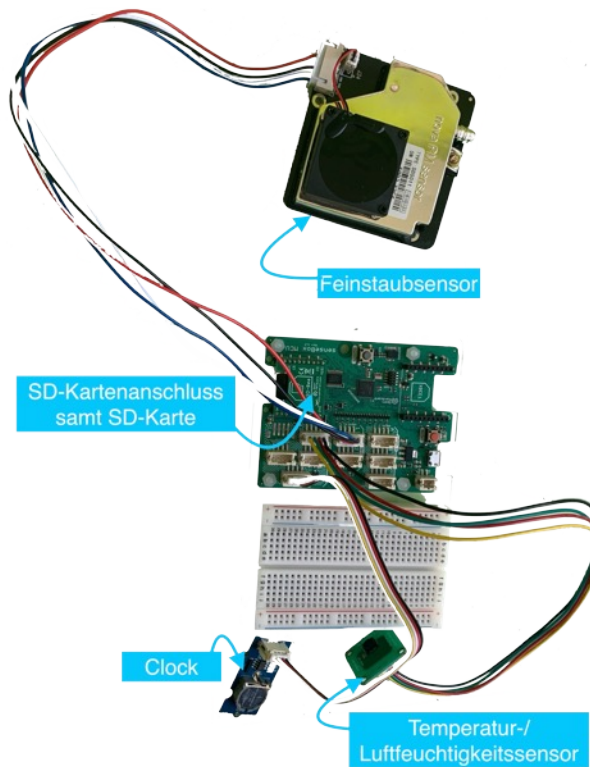


Input: Sensebox

Sensebox:

- Mikrocomputer (Arduino), an den sich mehrere Sensoren anschließen lassen, z.B.:
 - Temperatursensor,
 - Luftfeuchtigkeitssensor
 - Luftdrucksensor
 - Helligkeitssensor
 - CO₂-Sensor
 - Feinstaubsensor
 - ...

Input: Sensebox



Input: Sensebox – Zusammenstellen

Wie stelle ich mir eine Sensebox zusammen?

- Wichtigste Komponente: MCU (Mikrocontroller, der programmiert werden kann)
 - Möglichkeit 1: senseBox MCU (Preis: 41,41€) ([Link](#))
 - Beinhaltet 5 I2C-Steckplätze, 2 UART-Steckplätze und 3 Digital-Steckplätze für Sensoren oder weiteres Zubehör
 - 2 XBEE-Steckplätze zum Anschluss eines Wifi-Moduls oder einer SD-Karte (neu: auch Bluetooth-Modul möglich)
 - Einfaches Programmieren über die vorbereitete Sensebox-Blockly-Umgebung oder über Arduino möglich

Input: Sensebox – Zusammenstellen

Wie stelle ich mir eine Sensebox zusammen?

- Wichtigste Komponente: MCU (Mikrocontroller, der programmiert werden kann)
 - Möglichkeit 2: Arduino-Board (z.B. Arduino Uno) Preis: ca. 22€) ([Link](#))
 - Beinhaltet mehrere Outputs und Eingänge, an die sich passende Sensoren/Module (z.B. für SD-Karten) anschließen lassen
 - Hierzu gibt es sehr viele DIY-Tutorials im Internet
 - Programmierung über Ardublockly (hier nicht so „zugeschnitten“ auf die Datenerhebung, wie die Sensebox-Blockly-Umgebung) oder Arduino DIE
 - Alternativ (wenn die Sensoren der Sensebox verwendet werden: <https://sensebox.github.io/blockly/>)

Input: Sensebox – Zusammenstellen

Wie stelle ich mir eine Sensebox zusammen?

- Sensoren/Module
 - Sensoren/Module für die Sensebox lassen sich direkt über den Shop bestellen und können direkt an die Sensebox angeschlossen werden
 - Ein paar (wichtige) Beispiele:
 - SD-Modul (Preis: 12,99€) ([Link](#))
 - Umweltsensor (Temperatur, Druck, Luftfeuchtigkeit, flüchtige Gase) (Preis: 23,45€) ([Link](#))
 - Licht-Sensor (Lichtintensität und UV) (Preis: 17,99€) ([Link](#))
 - Feinstaubsensor (Preis: 31,98€) ([Link](#))
 - CO₂-Sensor (Preis: 62,95€) ([Link](#))
 - Real-Time-Clock (Preis: 14,49€) ([Link](#))
 - OLED-Display (Preis: 17,05€) ([Link](#))

Input: Sensebox – Zusammenstellen

Wie stelle ich mir eine Sensebox zusammen?

- Sensoren/Module
 - Es lassen sich auch Sensoren/Module von Drittanbietern an die Sensebox anschließen. Diese müssen allerdings teilweise verlötet werden und können meist nicht über die Blockly-Programmierungsumgebung der Sensebox programmiert werden.
 - Ein paar (wichtige) Beispiele:
 - SD-Module (Preis: ca. 2-10€) ([Link](#))
 - Sensor für Temperatur und Luftfeuchtigkeit (Preis: ca. 5€) ([Link](#))
 - Licht-Sensor (Lichtintensität) (Preis: ca. 3€) ([Link](#))
 - Feinstaubsensor SDS011 – entspricht dem, der auch auf der Sensebox-Seite verkauft wird
 - CO₂-Sensor MH-Z19C (Preis: ca. 30€) ([Link](#))
 - Grove Real-Time-Clock (Preis: ca. 8€) ([Link](#))
 - Displays – verschiedene Varianten und Preissegmente

Input: Sensebox – Zusammenstellen

Alternativ: SenseBox-Bundles

- Sensebox Edu (Preis: 249,99€) ([Link](#))
 - MCU mit Breadboard
 - Wifi-Bee, SD-Bee
 - Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensor, Luftdruck- & Temperatursensor, Beleuchtungsstärke & UV-Strahlung, Ultraschall Sensor, Mikrofon
 - Display, SD-Karte, USB-Kabel, Verbindungskabel, verschiedene Elemente für das Breadboard
- Sensebox Mini (Preis: 99€) ([Link](#))
 - MCU
 - Wifi-Bee
 - Umweltsensor
 - Display
 - USB-Kabel

Input: Sensebox – Programmieren

Wie wir die Sensebox nutzen:

- Sammlung an Daten in bestimmten definierten Abständen
- Speicherung der Daten auf einer SD-Karte oder alternativ Senden der Daten via Wifi oder Bluetooth
- Anzeige der Daten auf einem Display

Programmierung der Sensebox:

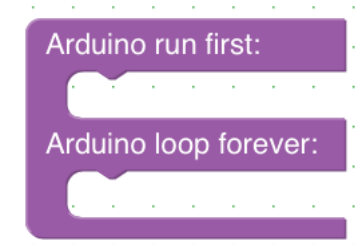
- Mithilfe von Blockly:
<https://blockly.sensebox.de/ardublockly/?board=sensebox-mcu#>
 - In Blocksprache; Ähnlich zu Scratch
(einfacher Einstieg, aber Limitierung bezüglich der Individualisierung)
- Mit der Arduino-Software: <https://www.arduino.cc/en/software>
 - In (geschriebenem) Programmcode
(komplexer, aber dafür stärker individualisierbar)
- Hybrid (zunächst in Blockly und dann detaillierter in der Arduino-Software)

Input: Sensebox – Programmieren mit Blockly

Blockly für die Sensebox

- Blockbasiertes Programmiertool
 - Insbesondere für SuS ohne Programmiererfahrung geeignet
 - Link: <https://blockly.sensebox.de/ardublockly/?board=sensebox-mcu#>
-
- Aufteilung in zwei Unterblöcke:
 - Run-First – wird nur beim Start der Sensebox angewandt
 - Loop-Forever – wird dauerhaft wiederholend ausgeführt

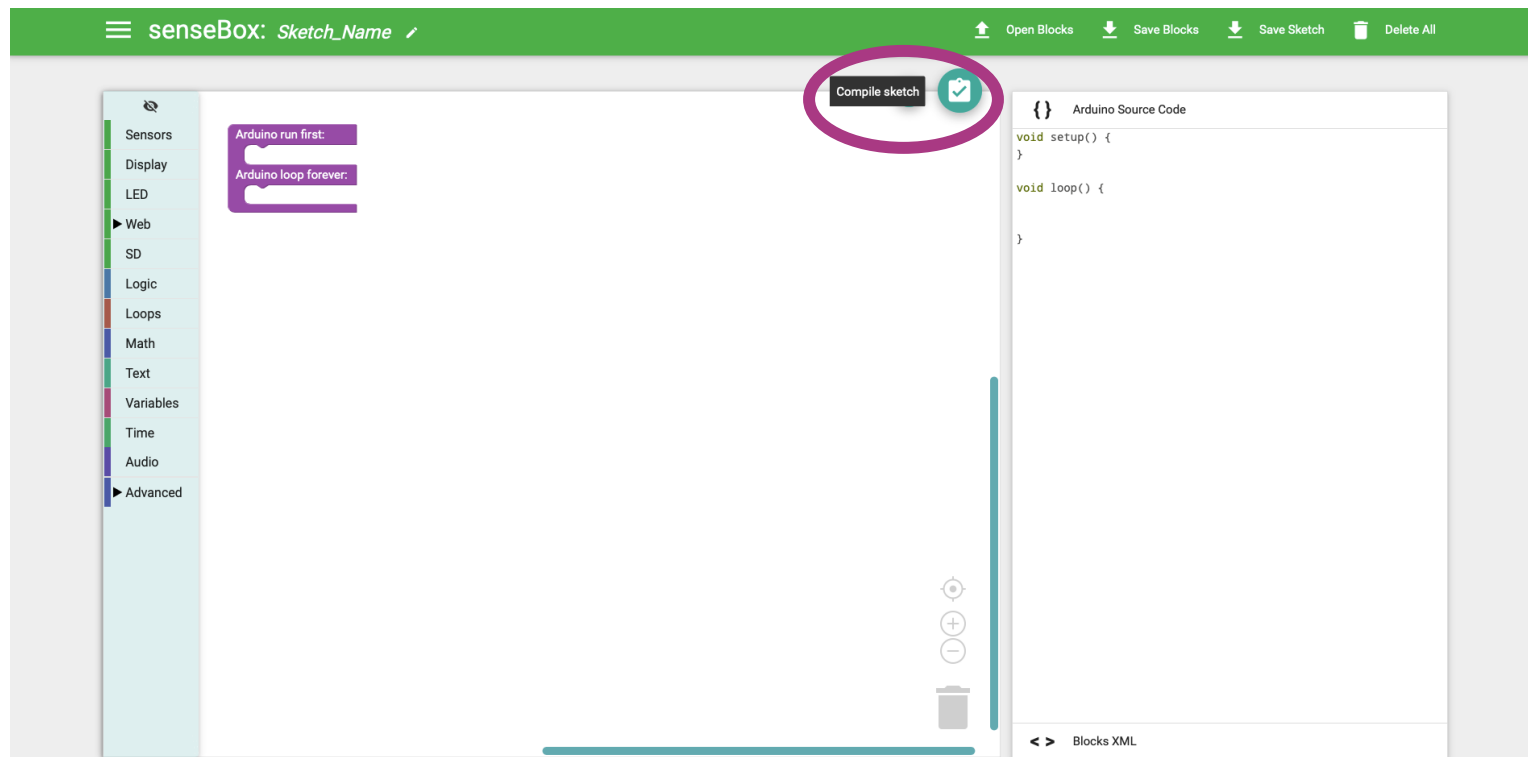
 - Wichtige Kategorien:
 - Sensors – um Sensoren messen zu lassen
 - Display – um Dinge auf dem Display ausgeben zu lassen
 - SD – um Daten auf der SD-Karte zu speichern
 - Text – für erweiterte Textausgaben auf Display und in Datei auf SD-Karte



Input: Sensebox – Programmieren mit Blockly

Blockly für die Sensebox

- Wenn der Block-Code fertig ist, muss er noch auf die Sensebox übertragen werden. Dazu muss man ihn zunächst kompilieren und herunterladen...



Input: Sensebox – Programmieren mit Blockly

Blockly für die Sensebox

- ... und dann per Drag&Drop auf die Sensebox ziehen (unter Windows)
- ... oder mit dem Sensebox Sketch Uploader (unter MacOS)

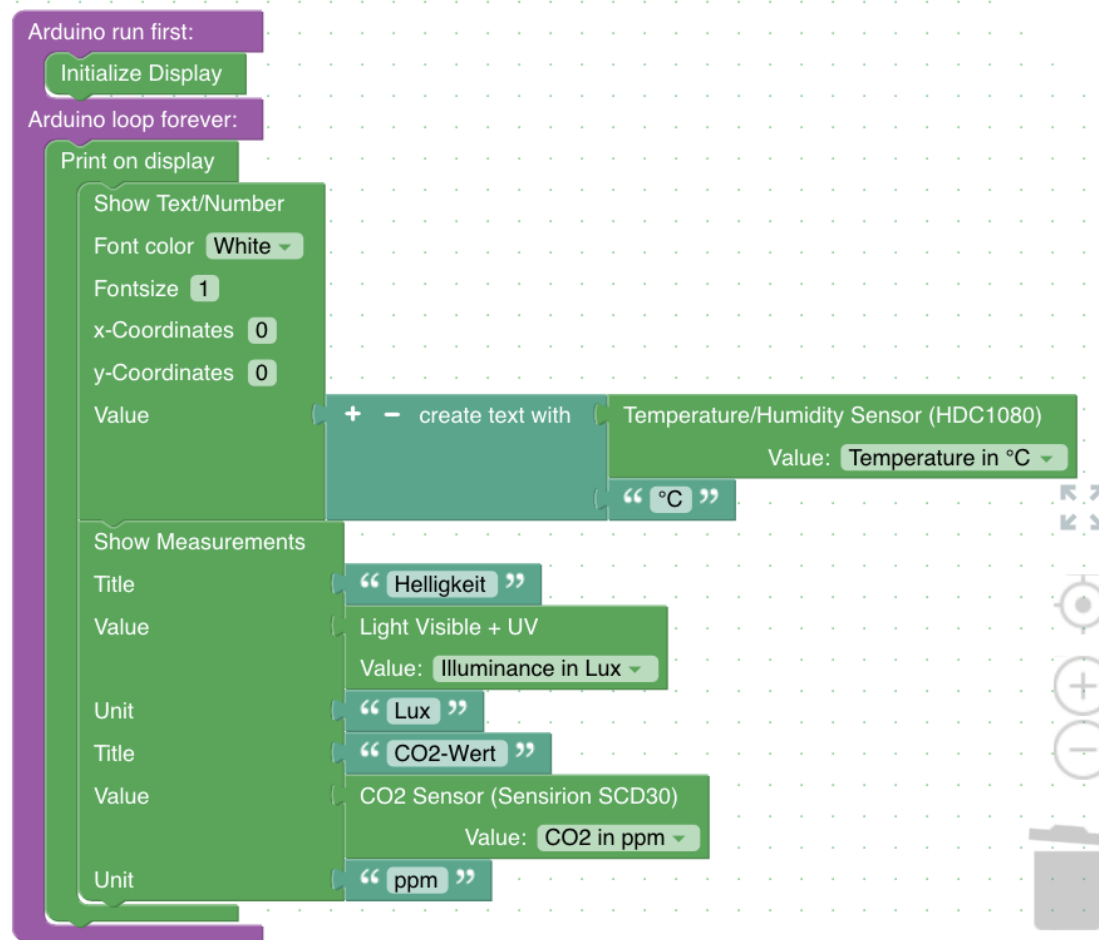
https://sensebox.de/docs/senseBox_Sketch_Uploader_DE.zip

Input: Sensebox – Programmieren mit Blockly

Ausgabe auf dem Display

- Zuerst (Run-First):
 - Display initialisieren (initialize Display)
- Dauerhaft (Loop-Forever):
 - Schreibe auf das Display (print on display)
 - Schreibe Text (Show Text/Number)
 - Schreibe Messwerte (Show Measurements)
 - Einfügen von Messwerten in der Sensors-Kategorie; Verbinden von Text in Text-Kategorie

Input: Sensebox – Programmieren mit Blockly

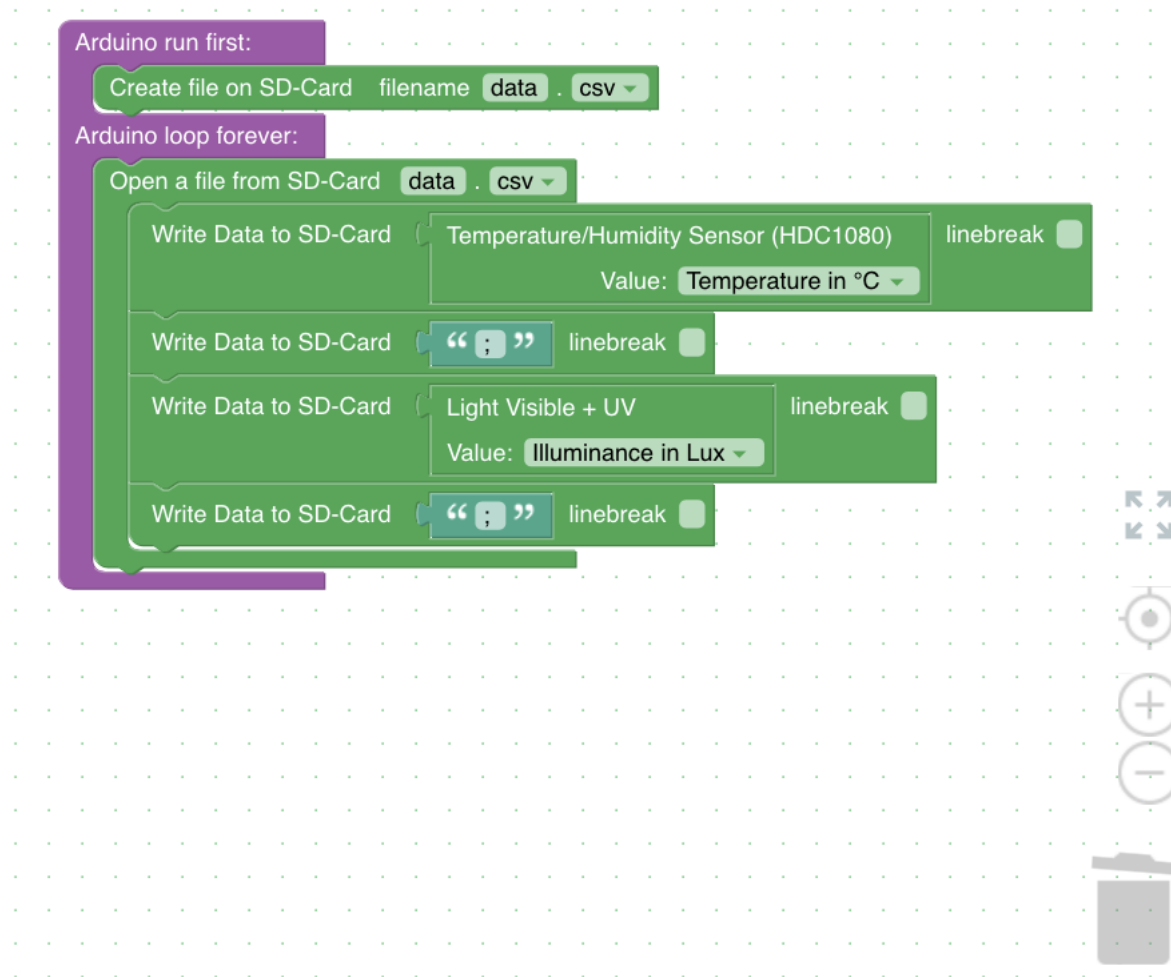


Input: Sensebox – Programmieren mit Blockly

Ausgabe auf der SD-Karte

- Zuerst (Run-First):
 - Datei auf SD-Karte erstellen (Create file on SD-Card)
- Dauerhaft (Loop-Forever):
 - Datei auf SD-Karte öffnen (Open a file from SD-Card)
 - Daten in die Datei auf der SD-Karte schreiben (Write Data to SD-Card)
 - Einfügen von Messwerten in der Sensors-Kategorie;
 - Verbinden/Schreiben von Text in Text-Kategorie

Input: Sensebox – Programmieren mit Blockly



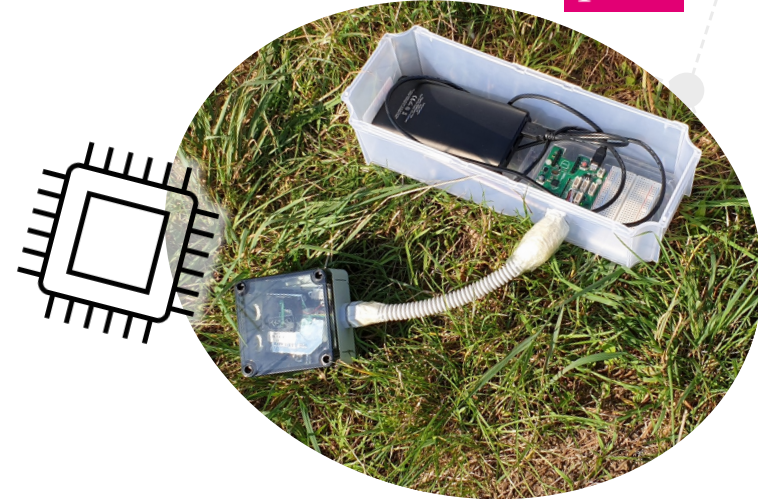
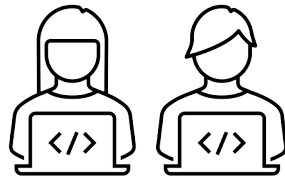
Workshop-Phase: Sensebox – Programmieren mit Blockly

Jetzt seid ihr dran!

- Programmiert die Sensebox so, dass
 1. sie die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit misst
 2. Beides auf dem Display ausgibt
 3. Beides in eine gemeinsame csv-Datei auf der eingesteckten SD-Karte schreibt

Link zu Blockly: <https://blockly.sensebox.de/ardublockly/?board=sensebox-mcu#>

Zeit bis 15:10 Uhr



Input

Programmieren der Sensebox mit der Arduino IDE



Input: Sensebox – Programmieren mit der Arduino IDE

Programmieren mit der Arduino IDE

- Software, um Code für Arduino-Boards zu schreiben und auf das Board zu laden
- Link zum Download: <https://www.arduino.cc/en/software>
- Aufteilung in zwei Unterblöcke:
 - Setup-Block – wird nur beim Start der Sensebox angewandt
 - Loop-Block – wird dauerhaft wiederholend ausgeführt
- Vor der ersten Verwendung...
 - Installation der wesentlichen Bibliotheken (über *Werkzeuge => Bibliotheken verwalten*)
Dort dann alle Bibliotheken installieren, die über „include“ eingebunden werden
 - [Installation der Board-Support-Packages](#)
 - Weitere Informationen zur Installation und zum Arbeiten mit der Arduino-Software:
<https://docs.sensebox.de/category/arduino/>

```
sketch_mar16a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```


Input: Sensebox – Programmieren mit der Arduino IDE

Programmieren mit der Arduino IDE

- Unser Workflow: Erstes Erstellen des Codes in Blockly, dann Übertragen in die Arduino IDE
- Kopieren des Arduino-Codes in die Arduino IDE
- Dort dann Verfeinerung/Differenzierung des Codes (beispielsweise, wenn man die Textausgabe anpassen möchte oder weitere Details hinzufügen will)
- Der bereits fertige Code stellt dabei ein adaptierbares „Worked Example“ dar.
- Bei Fragen zu konkreten Befehlen/Methoden gibt es im Internet viele Tutorials/Blogposts, bei denen man Antworten findet

Workshop-Phase: Sensebox – Programmieren mit der Arduino IDE

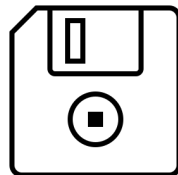
Jetzt seid ihr dran!

- Ladet den entsprechenden Arduino-Code herunter und programmiert die Sensebox anschließend so, dass
 1. in der csv-Datei zunächst eine Zeile geschrieben wird, in der steht, welche Daten erhoben werden (hier also „temp; hum“)
 2. alle 30 Sekunden neue Werte gemessen und in die csv-Datei geschrieben werden (hier eignet sich die delay-Methode, die als Parameter eine Zahl erhält, die die Länge der „Pause“ festlegen soll)
 3. die Werte für Temperatur und Luftfeuchtigkeit dabei durch ein Semikolon getrennt sind, damit wir die csv-Datei später in das Jupyter Notebook-Worked Example einlesen können
 4. auf dem Display eine zusätzliche Nachricht ausgegeben wird, wenn die Temperatur unter 20 Grad liegt.

Zeit bis 15:35 Uhr



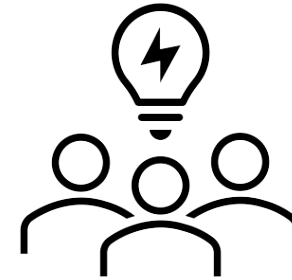
Kurzinput: OpenSenseMap und Daten einlesen



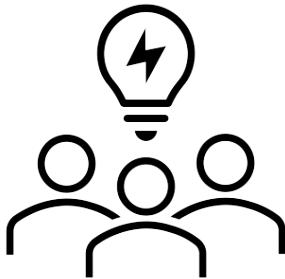
Input: OpenSenseMap als Alternative zur Programmierung der Sensebox

OpenSenseMap:

- hilfreich, um Daten für die Datenauswertung zu finden
- Plattform für offene Sensordaten, auf der jede*r Daten veröffentlichen und sammeln kann
- Zugriff auf Daten von aktuell mehr als 5000 Sensebox in Deutschland und 7500 weltweit
- entwickelt im Rahmen von GI@School am Institut für Geoinformatik in Münster, wo es zusammen mit der senseBox eingesetzt wird
- Hier lassen sich verschiedene Daten für einzelne Standorte der Senseboxen herunterladen
- Link: <https://www.opensensemap.org>

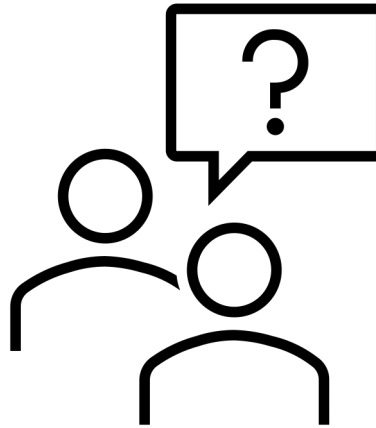


Abschlussdiskussion



Abschluss

Noch Fragen?



Wir sehen uns wieder am 23.03.2022 (14:30-16:00 Uhr) – online

Weitere Infos folgen per Mail (inkl. Link).

Vielen Dank, dass Ihr heute dabei wart 😊 Habt eine gute Zeit

Kontakt

- Bei weiteren Fragen, schreibt uns gerne eine Mail an

prodabi@campus.upb.de

- ...oder besucht uns im Internet unter

www.prodabi.de

- ...oder tragt Euch in unsere Mailingliste ein für weitere Informationen zu Veröffentlichungen von Material, Lehrkräftefortbildungen, Workshops etc.:

<https://lists.uni-paderborn.de/mailman/listinfo/prodabi-schule>