

# Pflanzensor Workshop

Willkommen beim Fabmobil Pflanzensorworkshop! Dieses Dokument fasst die Inhalte und Aufgaben zusammen, die wir in den kommenden 2 Tagen gemeinsam bearbeiten werden und die du benötigst, damit du am Ende einen funktionierenden Pflanzensor mit nach Hause nehmen kannst.

## Inhaltsverzeichnis

Ablauf.....	2
Tag 1.....	2
Tag 2.....	2
Aufgaben.....	3
Kennlernen.....	3
Calliope-Programmierung.....	3
Einstieg.....	3
Bonus 1.....	3
Bonus 2.....	3
Calliope Pflanzensor.....	4
Programmierübungen mit Micropython auf dem ESP8266.....	5
Pflanzensor.....	6
Zusammenbau.....	6
Bespielen des ESP8266 mit dem Pflanzensorprogramm.....	6
Logdateien mitlesen.....	6
Webinterface aufrufen.....	7
Kalibrieren der Sensoren.....	9
Einstellen der Grenzen für die LED Ampel.....	10
Update der Software.....	10
Wie weiter?.....	11
Verwendete Programme und Links.....	12
Calliope.....	12
Pflanzensor.....	12
Fabmobil und Silicon Saxony.....	12

# Ablauf

## Tag 1

- Anmeldung, Kennenlernen, Bustour
- Calliope Programmierung:
  - Kennenlernen und Programmierchallenges
  - Pflanzensor bauen, programmieren, kalibrieren, testen

## Tag 2

- Fertigstellen Calliope Pflanzensor
- Programmierübungen mit Micropython auf dem ESP8266
- Pflanzensor zusammenbauen
- Pflanzensor flashen
- Pflanzensor kennenlernen und über Webinterface einstellen
- Testen
- Abschluss

# Aufgaben

## Kennenlernen

- macht euch ein Namensschild mit Kreppband: wenn ihr nicht fotografiert werden dürft nehmt ihr einen roten Stift, ansonsten nehmt ihr einen schwarzen Stift
- lasst euch den Bus zeigen und erklären
- meldet euch über das [Anmeldeformular](#) an

## Calliope-Programmierung

### Einstieg

Eure WorkshopleiterInnen werden euch eine Einführung ins Thema geben. Wenn ihr die bekommen habt findet euch in Zweiergruppen zusammen. Pro Gruppe benötigt ihr:

- Einen Laptop inkl. Maus und Netzteil
- Einen Calliope inklusive MicroUSB-Kabel
- Ein Calliope Lernkartenbuch

Eure Aufgabe ist es, dass Calliope Lernkartenbuch durchzuarbeiten. Es erklärt euch alles, was ihr über den Calliope, dessen Programmierung und die dazugehörige Entwicklungsumgebung wissen müsst. Am Ende gibt es ein paar kleine Programmierherausforderungen. Wenn ihr die geschafft habt, seid ihr gut vorbereitet für die Programmierung des Pflanzensensors.

### Bonus 1

Versucht auch mal in makecode.calliope.cc von der „Blöcke“-Ansicht auf die „Python“-Ansicht umzuschalten. Python ist eine sehr anfängerfreundliche Programmiersprache und alles, was ihr bisher in Blöcken programmiert habt, kann auch in Python programmiert werden. Schaut euch eine der Programmierchallenges als Pythoncode an. Versteht ihr, was ihr seht? Gelingt es euch, eine andere Programmierchallenge in Python zu schreiben anstatt sie mit Blöcken zu programmieren?

### Bonus 2

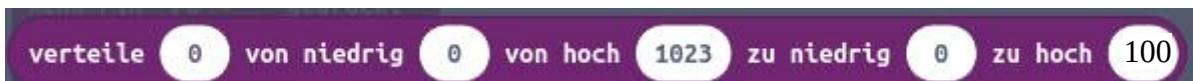
Sucht euch eine andere Gruppe die auch schon fertig ist. Ihr sollt ihr ein Schnick-Schnack-Schnuck Spiel programmieren, was mit zwei Calliopes gegeneinander gespielt werden kann. Hier ein paar Tipps:

- Zum Senden und Empfangen der Daten zwischen den Calliopes benötigt ihr das Funk-Modul. Ihr findet es hinter dem  Erweiterungen Button im Online-Editor
- als erstes wählt ihr auf eurem Calliope (z.B.: A = Schere, B = Stein, A + B = Papier) und speichert diese Wahl in einer Variable
- dann schickt diese Wahl an den anderen Calliope
- parallel empfängt ihr die Wahl des anderen Calliope und speichert sie in einer anderen Variable
- diese zwei Variablen müssen dann miteinander verglichen werden: Stein schlägt Schere, Schere schlägt Papier usw.
- danach müsst ihr nur noch das Ergebnis ausgeben: habt ihr gewonnen oder verloren?

## Calliope Pflanzensor

Meldet euch dann bei euren WorkshopleiterInnen. Die geben euch einen Bodenfeuchtesensor und die notwendigen Kabel, um sie mit dem Calliope zu verbinden. Außerdem wird euch gezeigt, wie ein funktionierendes Pflanzensorprogramm auf dem Calliope aussehen kann. Ihr sollt jetzt auch ein solches Programm entwerfen. Nutzt dafür das Wissen, was ihr durch die Lernkarten erworben habt. Wenn ihr nicht weiter kommt, fragt die WorkshopleiterInnen um Hilfe. Hier sind auch noch ein paar Tipps und Tricks:

- in der „Beim Start“-Funktion wollt ihr alle eure Variablen und deren Werte definieren. Ihr braucht insgesamt 7: Bodenfeuchte, BodenfeuchteMin, BodenfeuchteMax, TemperaturMin, TemperaturMax, LichtstärkeMin, LichtstärkeMax
- in der „Dauerhaft“-Schleife wollt ihr den Bodenfeuchtesensor an Analogpin P1 auslesen und in einer Variable speichern. Der Sensor arbeitet invertiert: ganz feucht entspricht dem Messwert 1023, ganz trocken dem Messwert 0. Unter den Mathematikblöcken gibt es einen Block der es euch ermöglicht, die Messwerte auf eine 0 – trocken bis 100 – nass Skala umzulegen:

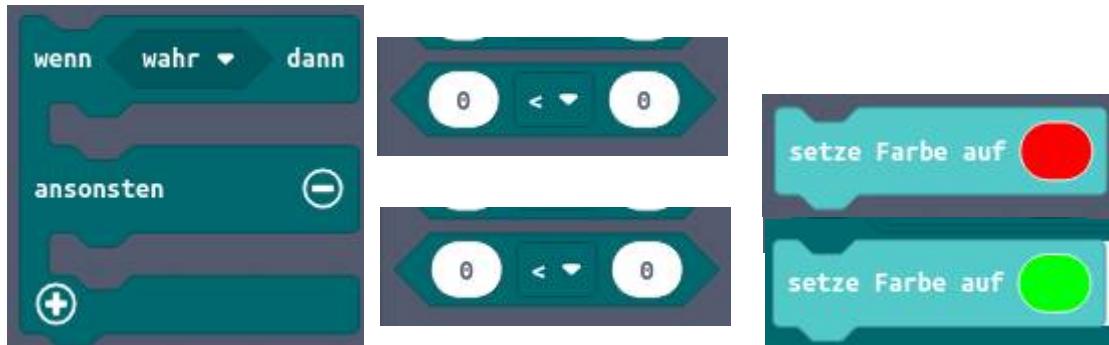


Da diese Funktion eine Kommazahl ausgibt, könnt ihr noch die Runden-Funktion  verwenden um das Ergebnis auf eine ganze Zahl zu runden:



- Beim Drücken der Knöpfe A, B, A+B soll jeweils einer der Messwerte (Temperatur, Lichtstärke, Bodenfeuchte) angezeigt werden und die RGB-

LED soll grün oder weiss sein, je nachdem ob der Messwert zwischen Minimum und Maximum liegt oder nicht. Für diesen Vergleich benötigt ihr folgende Blöcke aus dem Logik Bereich:



- Beim Drücken von P0 soll der Sensor alle Messwerte hintereinander anzeigen. Denkt euch jeweils ein schönes Symbol auf der LED-Matrix aus, damit klar ist, welcher Sensor gerade angezeigt wird

Wenn euer Calliope Pflanzensor funktioniert, könnt ihr ihn mit feuchter und trockener Blumenerde kalibrieren und testen.

## Programmierübungen mit Micropython auf dem ESP8266

Nachdem ihr mit dem Calliope den Einstieg ins Programmieren gefunden habt, geht es mit der Entwicklungsumgebung Thonny und der Programmiersprache Python weiter.

Ihr arbeitet weiterhin in Zweiergruppen und benötigt für diesesen Teil:

- euren Laptop
- einen ESP8266-Microcontroller
- ein MicroUSB-Kabel um den Microcontroller mit eurem PC zu verbinden
- die Software „Thonny“ (sie ist schon auf eurem Laptop installiert)
- den Bodenfeuchtesensor, den ihr schon mit eurem Calliope verwendet habt

TBC

## Pflanzensor

Endlich ist es so weit und wir kümmern uns um euren ganz persönlichen Pflanzensor! Du benötigst:

- einen ESP8266 Mikrocontroller
- einen Bodenfeuchtesensor
- ein Display
- ein Pflanzensor PCB
- einen Laptop
- ein MicroUSB-Kabel
- Abstandshalter und Schrauben aus Plastik
- 3D-gedruckte Hülle für den Bodenfeuchtsensor

## Zusammenbau

Baue als erstes deinen Pflanzensor zusammen:

- der ESP8266 kommt in die Fassung auf dem PCB. **Achtung: der USB-Port muss nach unten zeigen!**
- Das Display kommt in die Fassung über dem ESP8266. Fixiert es mit Plastikabstandshaltern und Schrauben: es gibt entsprechende Löcher auf dem PCB und im Display
- steckt den Bodenfeuchtesensor an: er kommt an den Port der mit X6 gelabelt ist. Passt auf die Orientierung des Kabels auf: - am PCB muss an GND am Sensor
- Setzt das Gehäuse um den oberen Teil des Bodenfeuchtesensors. Es schützt die elektronischen Bauteile davor, dass sie beim Blumengießen Spritzwasser abbekommen und dadurch eventuell kaputt gehen.
  - Falls das Gehäuse nicht hält könnt ihr es mit Klebeband oder Sekundenkleber zusammenkleben.

## Bespielen des ESP8266 mit dem Pflanzensorprogramm

Es wird einen oder zwei Arbeitsplätze geben, an denen euer ESP8266 mit dem Fabmobil Pflanzensor Programm bespielt wird. Geht dort hin und lasst euren Pflanzensor aufspielen.

## Logdateien mitlesen

Du kannst die Logdateien deines Pflanzensors mit deinem Laptop mitlesen. Dazu schließt du ihn per USB an deinen Laptop an, öffnest das Programm

„Arduino IDE“ und dort unter „Werkzeuge“ den „serieller Monitor“. Du solltest dann das Log des Pflanzensensors sehen:

```
Serieller Monitor X Ausgabe
Nachricht (drücke Enter zum Senden für 'LOLIN(WEMOS) D1 R2 & mini' auf '/dev/ttyUSB0')
21:52:52.246 -> 1297s :I: [SensorP] Analog min/max aktualisiert für ANALOG0. Min: 13, Max: 883, Inverted: 0, Bytes geschrieben: 2355
21:52:54.043 -> 1299s .D. [Multiplexer] Wechsle von Kanal 1 zu 2 (Binär: 110)
21:52:54.075 -> 1299s .D. [Multiplexer] Erfolgreich auf Kanal 2 umgeschaltet nach 1299771ms
21:52:56.065 -> 1301s .D. [MeasurementCycle] Analog Sensor: Wechsel in Verarbeitungszustand
21:52:57.061 -> 1302s .D. [MeasurementCycle] Verarbeite: Feldnamen=8, Einheiten=8, Werte=2, currentResults=2
21:52:57.061 -> 1302s :I: [MeasurementCycle] Analog Sensor Messungen: lichtstaerke=7.47% bodenfeuchte=22.84%
21:53:09.166 -> 1314s .D. [MeasurementCycle] DHT: Wechsel in Verarbeitungszustand
21:53:10.130 -> 1315s .D. [MeasurementCycle] Verarbeite: Feldnamen=8, Einheiten=8, Werte=2, currentResults=2
21:53:10.130 -> 1315s :I: [MeasurementCycle] DHT Messungen: air_temperature=26.00°C air_humidity=45.00%
21:53:15.167 -> 1320s .D. [Multiplexer] Wechsle von Kanal 2 zu 1 (Binär: 111)
21:53:15.167 -> 1320s .D. [Multiplexer] Erfolgreich auf Kanal 1 umgeschaltet nach 1320877ms
21:53:17.187 -> 1322s .D. [Multiplexer] Wechsle von Kanal 1 zu 2 (Binär: 110)
21:53:17.187 -> 1322s .D. [Multiplexer] Erfolgreich auf Kanal 2 umgeschaltet nach 1322898ms
21:53:19.176 -> 1324s .D. [MeasurementCycle] Analog Sensor: Wechsel in Verarbeitungszustand
21:53:20.203 -> 1325s .D. [MeasurementCycle] Verarbeite: Feldnamen=8, Einheiten=8, Werte=2, currentResults=2
21:53:20.203 -> 1325s :I: [MeasurementCycle] Analog Sensor Messungen: lichtstaerke=7.47% bodenfeuchte=22.91%
21:53:20.267 -> 1325s .D. [Memory] Speicher [loop_monitor] Heap:12776/81920 Block:10112 Stack:2664/3332 Frag:20%
21:53:20.267 -> 1325s .D. [main] AP-Modus aktiv, überspringe erneute WiFi-Verbindungsversuche
```

- Falls du nur unleserliche Zeichen erkennen kannst stimmt die Baudrate (Übertragungsgeschwindigkeit der Daten) nicht. Sie muss 115200 sein.
- Falls du gar keine Verbindung mit dem Pflanzensensor bekommst kann es sein, dass du den Port noch manuell festlegen musst: wähle „Werkzeuge“ in der Menüleiste und finde „Port“. Dort nimmst du den COM-Port mit der höheren Nummer. Falls das nicht funktioniert, versuche die anderen angebotenen COM-Ports durch

## Webinterface aufrufen

Finde die IP Adresse deines Pflanzensensors heraus. Er sollte mit dem Fabmobil WLAN verbunden sein und auf seinem Display seine IP Adresse anzeigen. Auch im Log wird sie regelmäßig angezeigt. Du musst sie in die Adressleiste deines Browsers einfügen:



Dann sollte sich die Pflanzensorseite öffnen, sie sieht in etwa so aus:



Schau dich um. Deine Pflanze zeigt die Werte der Sensoren an. Da diese noch nicht kalibriert sind, kann es sein das deine Pflanze traurig ist. Keine Sorge, wir ändern das gleich!

Die Funktionen der Pflanzensor Webseite sind im Pflanzensor Wiki erklärt. Lies dir folgende Seiten durch:

- Allgemeine Informationen zum Webinterface:  
<https://github.com/Fabmobil/Pflanzensor/wiki/Webinterface>
- Informationen zur Geräteeinstellungsseite:  
<https://github.com/Fabmobil/Pflanzensor/wiki/Ger%C3%A4teeinstellungen>
- Informationen zum Einstellen der Sensoren:  
<https://github.com/Fabmobil/Pflanzensor/wiki/Sensoreinstellungen>
- Informationen zu den Displayeinstellungen:  
<https://github.com/Fabmobil/Pflanzensor/wiki/Displayeinstellungen>

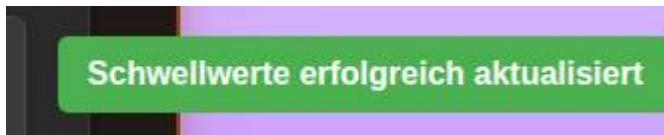
Mache dich mit der Webseite deines Pflanzensors vertraut und versuche, Einstellungen zu ändern.

## Kalibrieren der Sensoren

Damit euer Bodenfeuchtesensor richtig funktioniert, müsst ihr ihn jetzt kalibrieren:

- Stecke den Bodenfeuchtesensor in sehr feuchte Erde.  
**Achtung:** Du solltest den Sensor immer gleich tief in die Erde stecken damit die Messung einigermaßen genau ist. Ein Sensor, der nur halb in der Erde steckt, wird dir andere Messwerte anzeigen als einer, der ganz in der Erde steckt. Ein weißer Strich auf dem Sensor kurz unterhalb des Gehäuses markiert die Stelle, bis zu der ihr den Sensor in die Erde stecken solltet.
- Geh auf die Adminseite deines Pflanzensors, finde dort den Bodenfeuchte-Bereich und lese den aktueller absoluter Messwert ab. Dieser muss nun darunter bei Maximalwert eingetragen werden.
- Stecke den Bodenfeuchtesensor in sehr trockene Erde.
- Lies wieder den aktuellen absoluten Messwert ab und trage ihn diesmal bei Minimalwert ein.
  - Ggf. kannst du auf den „MESSEN“ Button des Analogsensors drücken. Dann wird dein Pflanzensor eine neue Messung dieses Sensors starten, sobald er Zeit dafür hat. Das kann allerdings immer noch ~10 Sekunden dauern

- Deine Änderungen werden automatisch gespeichert. Achte auf die Bestätigungsmeldung oben rechts wenn du Änderungen vornimmst:



- Jetzt ist dein Bodenfeuchtesensor kalibriert. Falls du allerdings später zu Hause andere Erde hast kann es sein, dass du die Kalibrierung dort noch einmal wiederholen musst.
- Auch dein Helligkeitssensor kann kalibriert werden: Für den Minimalwert bedeckst du ihn damit es ganz dunkel ist. Für den Maximalwert hältst du ihn direkt in die Sonne.

## Einstellen der Grenzen für die LED Ampel

Die Grenzwerte der LED Ampel für die unterschiedlichen Sensoren können auf der Adminseite deines Pflanzensensors eingestellt werden:

Diese Schwellwerte sind folgendermaßen definiert:



Abhängig davon, was die Pflanze die du mit dem Sensor überwachen willst für Bedürfnisse hat, stellst du jetzt die Skale für die unterschiedlichen Sensoren ein.

## Update der Software

Wenn es eine neue Version der Pflanzensensorsoftware gibt kannst du deinen Pflanzensensor auch von zu Hause aktualisieren. Wie das geht steht hier:

<https://github.com/Fabmobil/Pflanzensor/wiki/Update>

Probiere es gern aus damit du nachfragen kannst wenn du etwas nicht verstehst bevor du zu Hause daran scheitest und niemanden fragen kannst!

## Wie weiter?

Jede\*r die/der möchte bekommt einen Pflanzensor mit nach Hause. Im besten Fall weißt du nun, wie du ihn konfigurieren und einsetzen kannst. Unter <https://www.github.com/fabmobil/pflanzensor> findet ihr die Dokumentation und den Quellcode zu eurem Sensor. Dort werden auch Aktualisierungen des Pflanzensor-Programms veröffentlicht. Falls ihr in ein paar Wochen vergessen habt, wie ihr das Pflanzensor Programm flashen könnt, steht das dort auch beschrieben.

Falls ihr Fragen oder Anregungen habt könnt ihr uns auch gern per Email kontaktieren: [pflanzensor@fabmobil.org](mailto:pflanzensor@fabmobil.org)

Vielleicht findet ihr den Pflanzensor ja aber auch doof und wollt lieber ganz andere Sachen mit eurem WLAN-fähigen Mikroprozessor machen? Kein Problem: zieht ihn einfach aus dem PCB raus und widmet ihn um. Das Internet ist voll mit Tutorials und Anleitungen, wenn ihr Inspiration braucht könnt ihr zum Beispiel hier mal schmöckern: <https://polluxlabs.net/esp8266-projekte/>

Viel Spaß! ♡

# Verwendete Programme und Links

## Calliope

- [Calliope Lernkarten aus dem Fabmobil](#)
- [Calliope Online Editor](#)
- [Einführungs Tutorial auf Youtube](#)

## Pflanzensor

- [Arduino IDE](#)
- [Pflanzensor Quellcode und Erklärungen](#)
- Anleitungen im Pflanzensor Wiki:
  - [Pflanzensor konfigurieren und bespielen](#)
  - [Erklärungen zum Webinterface](#)

## Fabmobil und Silicon Saxony

- ❤️ [Fabmobil Homepage](#) ❤️
- 💙 [Silicon Saxony](#) 💙
- 💛 [Bosch](#) 💛
- 💚 [Global Foundries](#) 💚
- 💕 [Infineon](#) 💕
- 💔 [Xfab](#) 💔