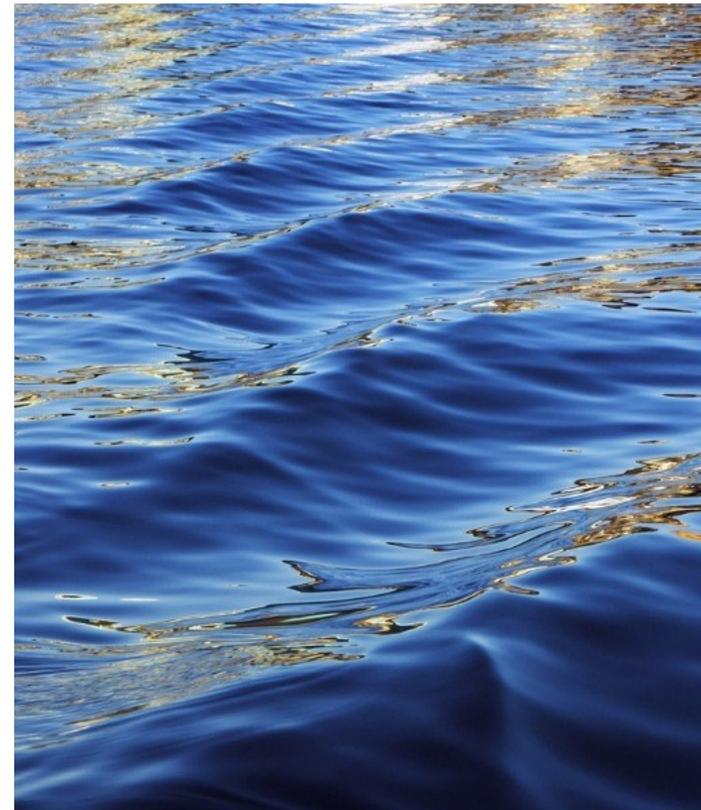




Bauanleitung GBox

Projektgruppe Guerilla Sensor Fighting for
OL and Beyond



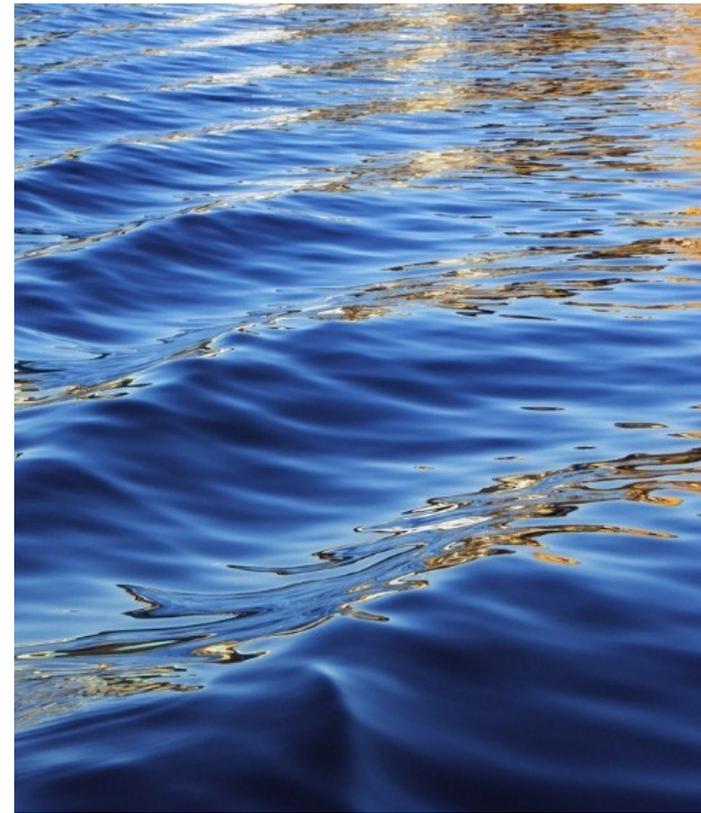


Inhaltsverzeichnis

- I. Vorwort und Bauteile
- II. Generieren der Software
 - Registrieren
 - Anmelden
 - Software generieren
- III. Zusammenbau der Hardware
 - Pin-Outs
 - Sensoren
- IV. Einrichten der Software
 - Einrichten der Software
 - Auslesen der GBox-Daten



I. Vorwort und Bauteile



Vorwort

Die folgende Anleitung erklärt detailliert Schritt für Schritt, wie Sie Ihre eigene GBox konfigurieren und zusammenbauen können. Achten Sie dabei auf die grünen Pfeile  und rot-umrandeten Button, um zu sehen, was der nächste Schritt ist.

Die GBox ist ein Messsystem, bestehend aus einem Mikrocontroller, einem Sensor und gegebenenfalls aus einer zusätzlichen Antenne und Stromversorgung. Mit der GBox können Sie viele verschiedene Umweltfaktoren messen und so beispielsweise überprüfen, ob gesetzliche Richtwerte eingehalten werden.

Die GBox ist im Vergleich zu handelsüblichen Sensoren kostengünstig und lässt sich durch ihre Modifizierbarkeit vielseitig einsetzen.

Für die Installation brauchen Sie neben den Bauteilen (siehe nächste Seite) etwas Feinmotorik sowie ein gewisses Interesse für die Informatik. Bei einigen Sensoren bzw. Bauteilen wird zudem ein Lötkolben benötigt. Seien Sie beim Löten bitte besonders vorsichtig.

Die Bauteile

Um eine GBox zusammen zu bauen, benötigen Sie die folgenden Bauteile:

Software:

- Die GBox-Software.
Diese erhalten Sie unter <https://www.guerilla-sensing.de> (siehe Kapitel 1).

Hardware:

- Einen Mikrocontroller (Empfehlung ESP32)
- Den passenden Sensor für Ihr Vorhaben (siehe nächste Kapitel)
- Ein Gehäuse, um Ihre GBox vor Umwelteinflüssen zu schützen. Als Gehäuse können viele Utensilien dienen. Eine alte Brotdose, ein kleines KG-Rohr mit Muffe oder auch ein GBox-Gehäuse aus dem 3D Drucker (Link zur Druckvorlage am Ende dieser Anleitung).

Eine Auflistung der möglichen Mikrocontroller und Sensoren erhalten Sie nach der Durchführung des Konfigurators (siehe nächstes Kapitel).

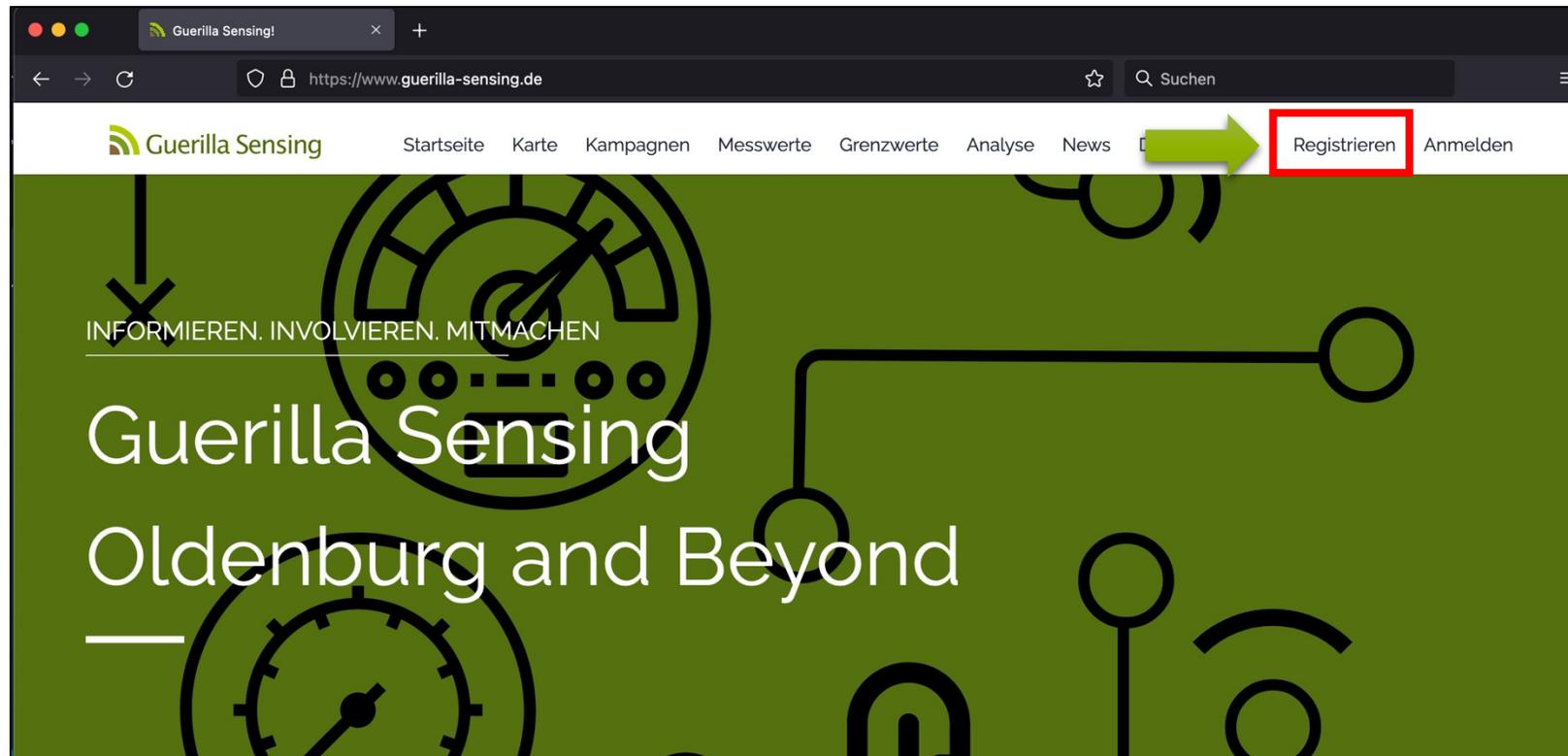


II. Generieren der Software



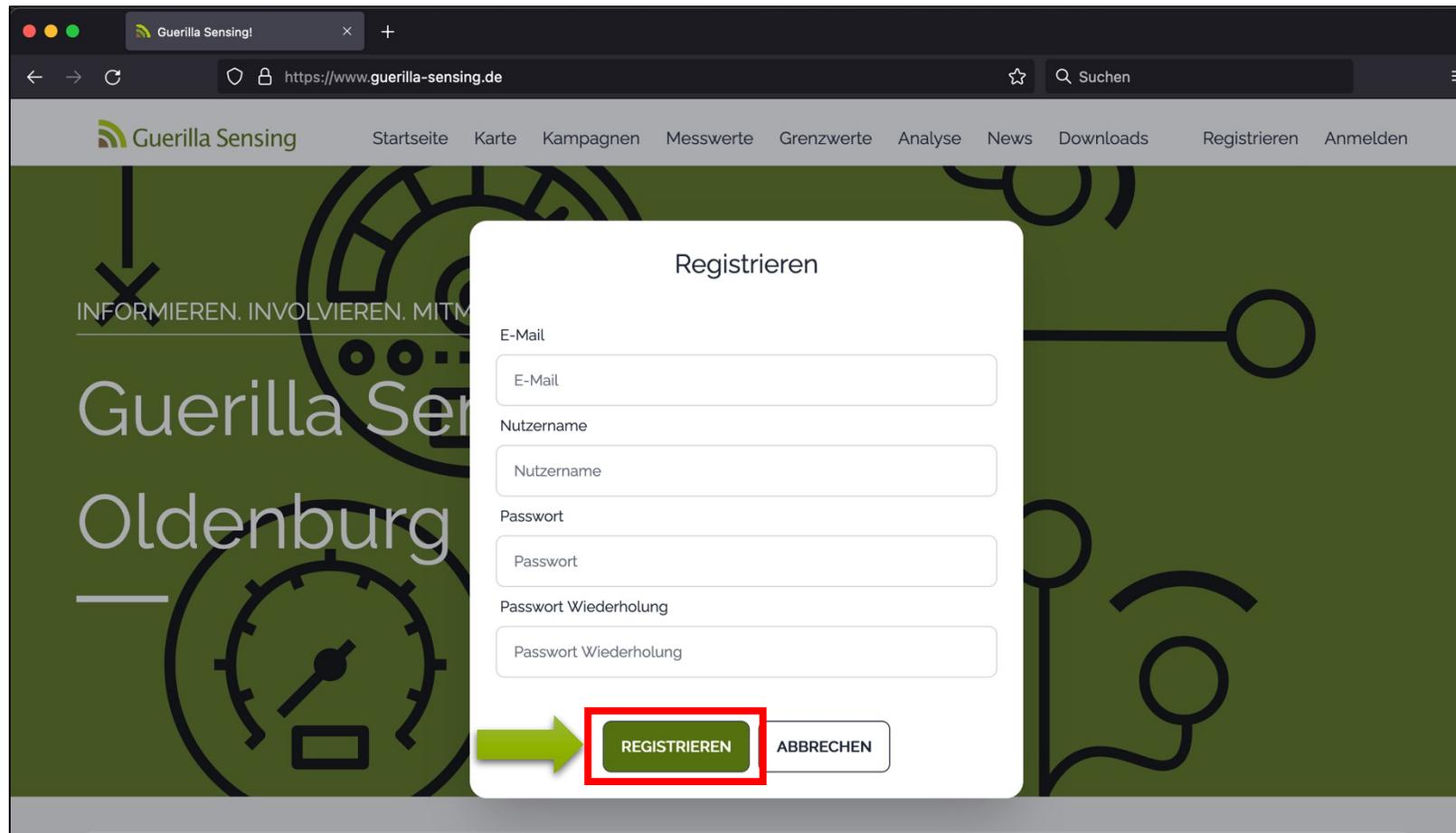
2.1. Registrieren

- Rufen Sie die Website <https://www.guerilla-sensing.de/> in Ihrem Browser auf.
- Wenn Sie das erste Mal die Website besuchen, klicken Sie am oberen rechten Bildschirmrand auf „Registrieren“, um Ihren persönlichen Account anzulegen. Dieser ist vollkommen kostenlos.



2.1. Registrieren

- Geben Sie nun Ihre Stammdaten ein und bestätige diese mit dem Button „Registrieren“.



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://www.guerilla-sensing.de>. The page features a dark green background with technical diagrams and the text "INFORMIEREN. INVOLVIEREN. MITMACHEN." and "Guerilla Sensing Oldenburg". A white registration modal is centered on the screen, titled "Registrieren". It contains the following fields:

- E-Mail:
- Nutzername:
- Passwort:
- Passwort Wiederholung:

At the bottom of the modal, there are two buttons: "REGISTRIEREN" (highlighted with a red border and a green arrow) and "ABBRECHEN".

2.2. Anmelden

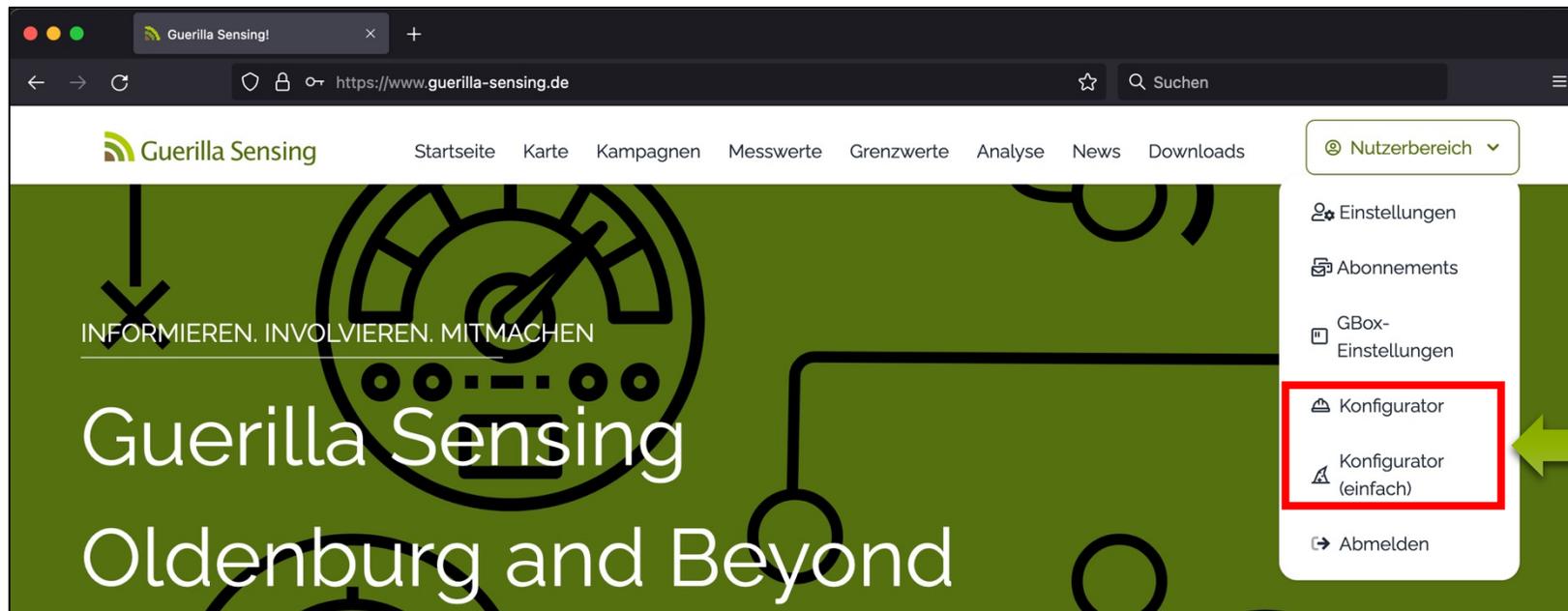
Wenn Sie zurück auf der Startseite sind, klicken Sie auf „Anmelden“, um sich in Ihren persönlichen Account einzuloggen. Geben Sie dazu den Benutzernamen und das Passwort ein, welches Sie bei der Registrierung gewählt haben.

The image shows a browser window at <https://www.guerilla-sensing.de>. The navigation menu includes: Startseite, Karte, Kampagnen, Messwerte, Grenzwerte, Analyse, News, Downloads, Registrieren, and Anmelden. The 'Anmelden' link is highlighted with a red box and a green arrow. Below the navigation is a green banner with the text: INFORMIEREN. INVOLVIEREN. MITMACHEN, Guerilla Sensing, and Oldenburg and Beyond. A modal form titled 'Anmelden' is overlaid on the page. It contains two input fields: 'Nutzername' with the value 'maxmuster' and 'Passwort' with the value '.....'. At the bottom of the modal, there are two buttons: 'ANMELDEN' (highlighted with a red box and a green arrow) and 'ABBRECHEN'.

2.3. Software generieren

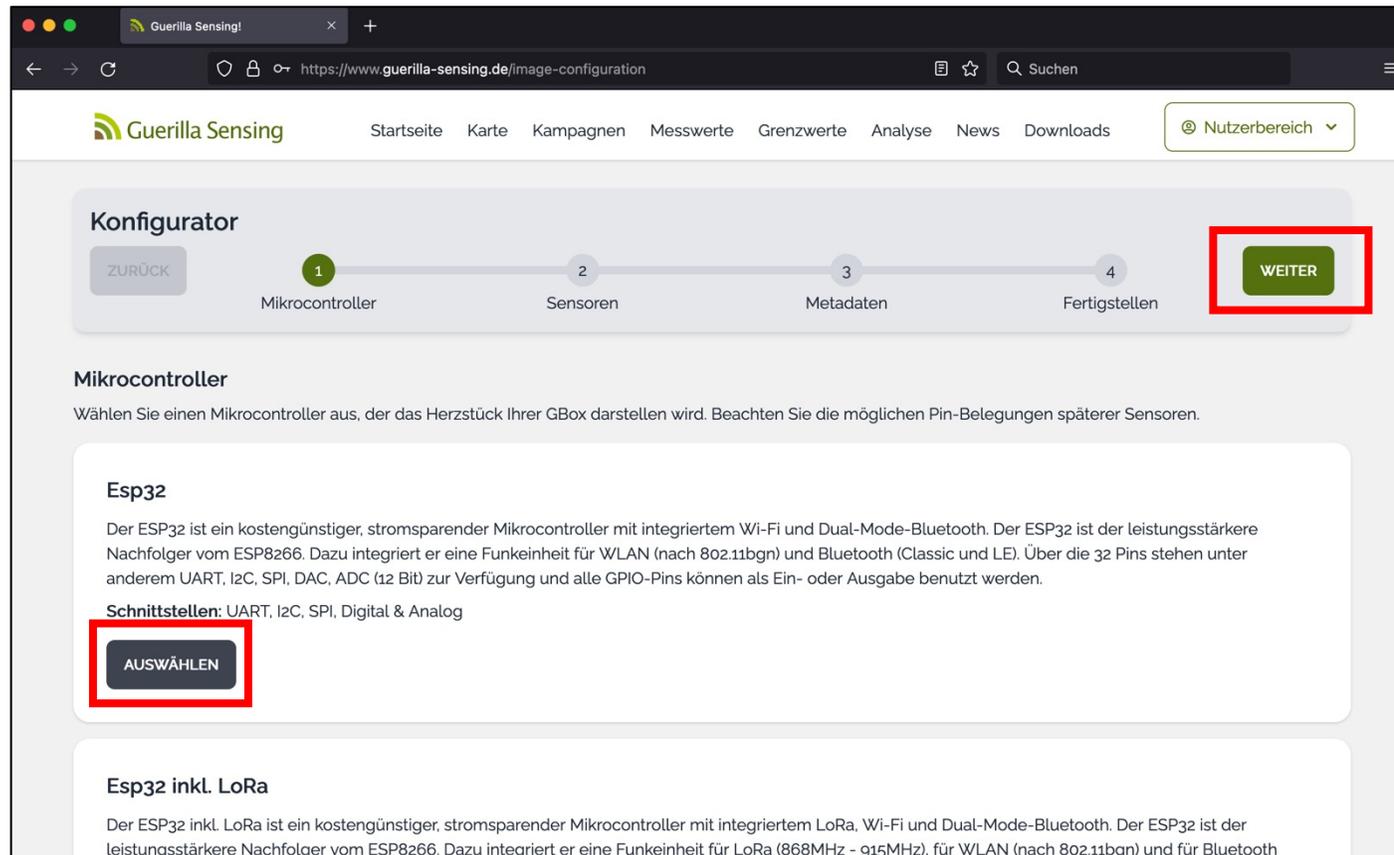
Im Folgenden gibt es zwei Möglichkeiten die Software für Ihr Vorhaben zu generieren und herauszufinden, welche Bauteile Sie benötigen:

1. Für Personen mit geringem Vorwissen empfehlen wir den vereinfachten Konfigurator. Diesen erreichen Sie unter „Mein Account“ -> „Konfigurator (einfach)“ (Bitte Anleitung „Anfänger“ verwenden)
2. Personen, die etwas mehr Vorwissen mitbringen, sind eingeladen den „Konfigurator“ zu nutzen. („Mein Account“ -> „Konfigurator“ – weiter in dieser Anleitung (Fortgeschrittene)



2.3.1. Software generieren -> Mikrocontroller

Im ersten Schritt des Konfigurators für fortgeschrittene User wählen Sie den Mikrocontroller aus, den Sie verwenden möchten. Zur Auswahl stehen dabei:



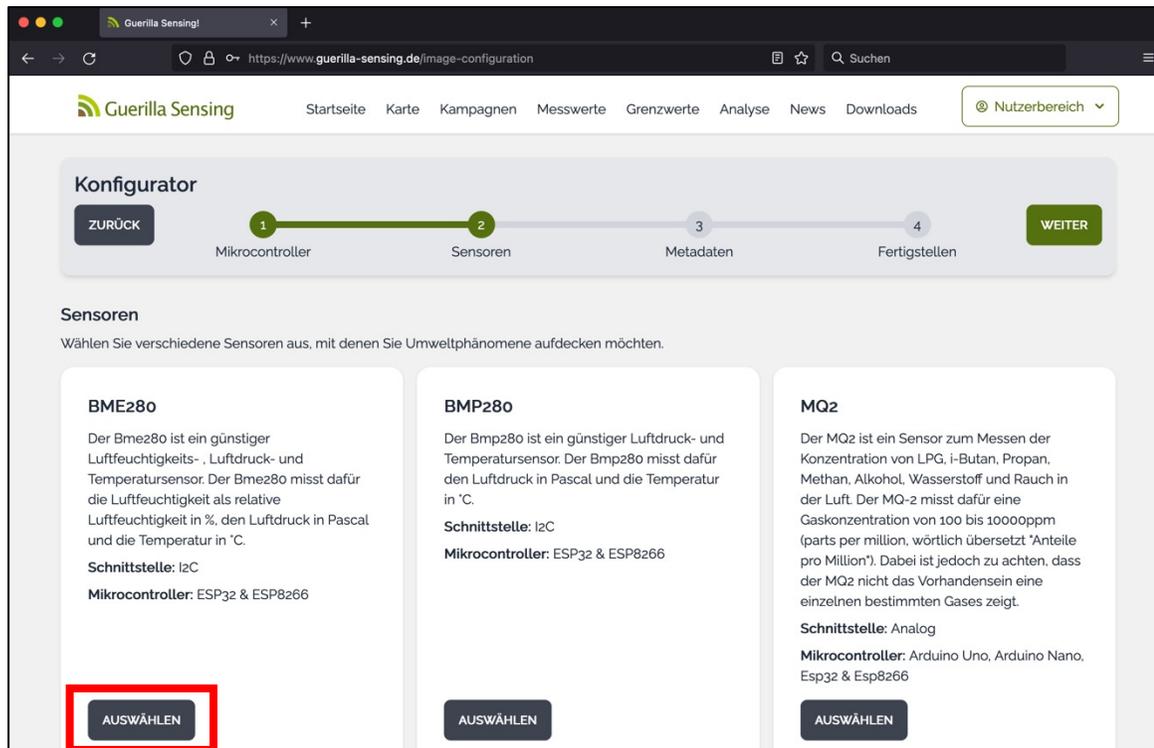
- Arduino Uno
- Arduino Pro Mini
- ESP32
- ESP32 inkl. LoRa
- ESP8266
- RaspberryPi Zero

Markieren Sie den Mikrocontroller über „Auswählen“ und klicken Sie dann oben rechts auf „Weiter“.

Wenn Sie noch keinen Mikrocontroller besitzen, empfehlen wir den ESP32.

2.3.2. Software generieren – Sensor auswählen

Im nächsten Schritt wählen Sie den Sensor aus, den Sie für Ihr Vorhaben verwenden möchten. Einige Sensoren können mehrere Messwerte erheben, während andere nur einen Messwert ermitteln. Sie können auch mehrere Sensoren verwenden, wenn es die Steckplätze an Ihrem Mikrocontroller zulassen.



Unter den Sensoren erhalten Sie eine Beschreibung des Sensors sowie die Schnittstelle, die genutzt wird. Außerdem werden die kompatiblen Controller angezeigt. Achten Sie bitte darauf, dass Mikrocontroller und Sensor zusammenpassen.

2.3.2. Software generieren - Liste der Sensoren

Zur Auswahl stehen:

- **BME280** - Luftfeuchtigkeits-, Luftdruck- und Temperatursensor.
- **BMP280** - Luftdruck- und Temperatursensor
- **MQ2** – Gassensor (LPG, i-Butan, Propan, Methan, Alkohol, Wasserstoff und Rauch)
- **NMEA** – Koordinaten, Höhe, Zeitpunkt
- **Bodenfeuchtigkeitssensor**
- **Radioaktivitätssensor**
- **DHT** - Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensor
- **SCD30** – Gassensor (CO²)
- **SDS011** – Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2.5})
- **MHZ19** – CO² - Infrarotsensor
- **TDS** – gelöste Stoffe im Wasser

Sowie diverse Wassersensoren:

- **Atlas Scientific Temperature Sensor** – Wassertemperatursensor
- **Atlas Scientific Ph Sensor** – Wasser PH Sensor
- **Atlas Scientific Orp Sensor** – ORP Sensor
- **Atlas Scientific Dissolved Oxygen Sensor** – Sauerstoffgehalt im Wasser
- **Atlas Scientific Conductivity Sensor** - Wasserleitfähigkeit

2.3.2. Software generieren - Sensor einrichten

Wenn Sie einen Sensor ausgewählt haben, können Sie die Standardeinstellungen für Ihr Vorhaben manuell anpassen. Wenn eine Anpassung für Ihre Kampagne nicht nötig ist, übernehmen Sie die vorgegebenen Werte, indem Sie oben rechts auf „Weiter“ klicken.

BME280

Der Bme280 ist ein günstiger Luftfeuchtigkeits-, Luftdruck- und Temperatursensor. Der Bme280 misst dafür die Luftfeuchtigkeit als relative Luftfeuchtigkeit in %, den Luftdruck in Pascal und die Temperatur in °C.

Schnittstelle: I2C
Mikrocontroller: ESP32 & ESP8266

Parameter bearbeiten

executable_path

executable_args

i2c_address

AUSWAHL AUFHEBEN

Konfigurator

ZURÜCK 1 2 3 4 WEITER

Mikrocontroller Sensoren Metadaten Fertigstellen

Wählen Sie verschiedene Sensoren aus, mit denen Sie Umweltphänomene aufdecken möchten.

BME280

Der Bme280 ist ein günstiger Luftfeuchtigkeits-, Luftdruck- und Temperatursensor. Der Bme280 misst dafür die Luftfeuchtigkeit als relative Luftfeuchtigkeit in %, den Luftdruck in Pascal und die Temperatur in °C.

Schnittstelle: I2C
Mikrocontroller: ESP32 & ESP8266

Parameter bearbeiten

executable_path

executable_args

i2c_address

AUSWAHL AUFHEBEN

BMP280

Der Bmp280 ist ein günstiger Luftdruck- und Temperatursensor. Der Bmp280 misst dafür den Luftdruck in Pascal und die Temperatur in °C.

Schnittstelle: I2C
Mikrocontroller: ESP32 & ESP8266

AUSWÄHLEN

MQ2

Der MQ2 ist ein Sensor zum Messen der Konzentration von LPG, i-Butan, Propan, Methan, Alkohol, Wasserstoff und Rauch in der Luft. Der MQ-2 misst dafür eine Gaskonzentration von 100 bis 10000ppm (parts per million, wörtlich übersetzt 'Anteile pro Million'). Dabei ist jedoch zu achten, dass der MQ2 nicht das Vorhandensein eines einzelnen bestimmten Gases zeigt.

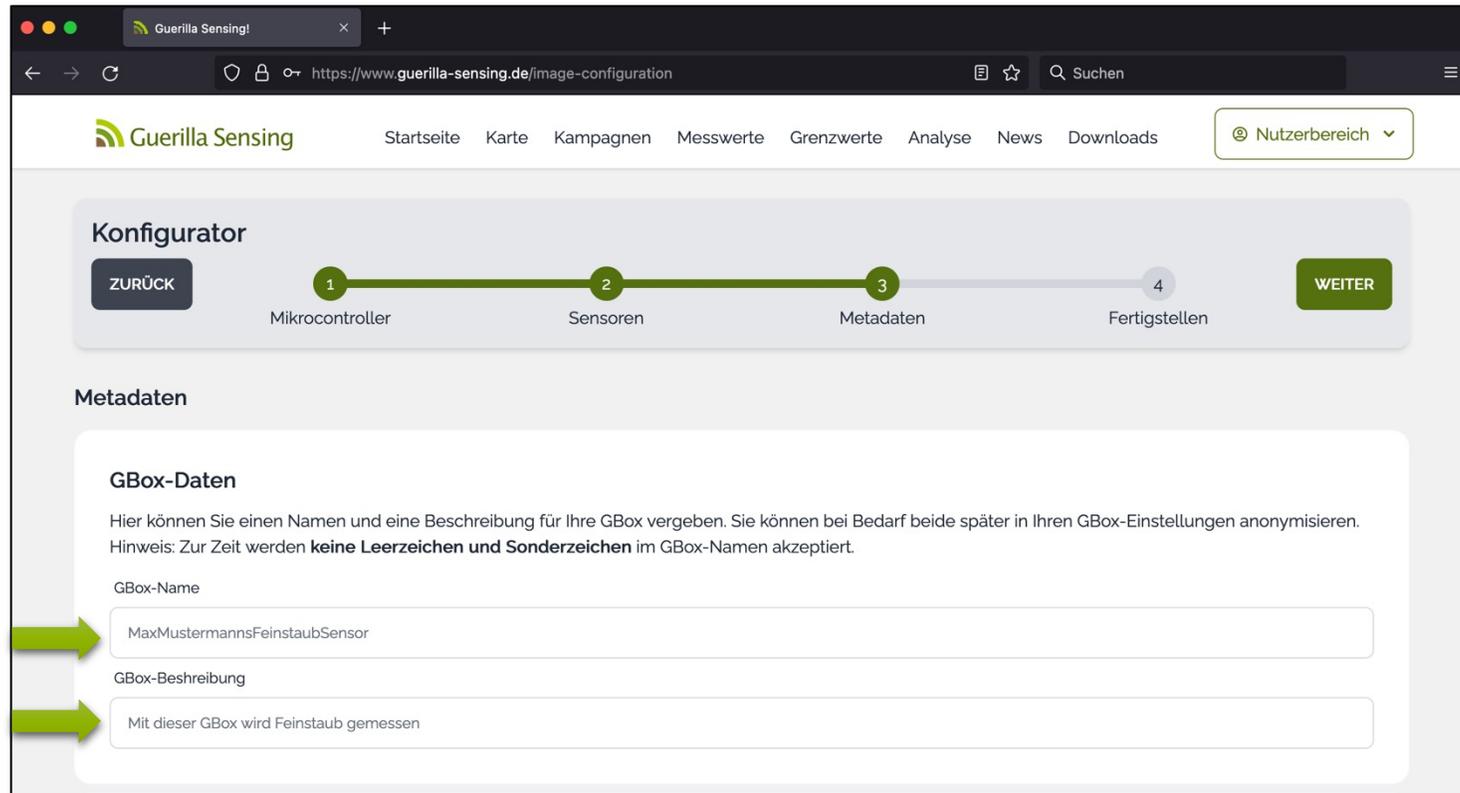
Schnittstelle: Analog
Mikrocontroller: Arduino Uno, Arduino Nano, Esp32 & Esp8266

AUSWÄHLEN

2.3.3. Software generieren - Metadaten (1)

Im nächsten Schritt füllen Sie die Metadaten Ihrer GBox aus.

Dazu geben Sie als erstes Ihrer GBox einen Namen und eine kurze Beschreibung (wofür wird die GBox verwendet / Name der Kampagne oder Ähnliches).



The screenshot shows the 'Konfigurator' (Configurator) interface of the Guerilla Sensing web application. The browser address bar indicates the URL: <https://www.guerilla-sensing.de/image-configuration>. The navigation menu includes 'Startseite', 'Karte', 'Kampagnen', 'Messwerte', 'Grenzwerte', 'Analyse', 'News', and 'Downloads'. A user profile dropdown is visible with the text '@ Nutzerbereich'. The main content area features a progress bar with four steps: 1. Mikrocontroller, 2. Sensoren, 3. Metadaten (the current step), and 4. Fertigstellen. A 'ZURÜCK' button is on the left and a 'WEITER' button is on the right. Below the progress bar, the 'Metadaten' section is titled 'GBox-Daten'. It contains a text box for 'GBox-Name' with the value 'MaxMustermannsFeinstaubSensor' and a text box for 'GBox-Beschreibung' with the value 'Mit dieser GBox wird Feinstaub gemessen'. Two green arrows point to these input fields from the left.

2.3.3. Software generieren - Metadaten (2)

Nun legen Sie fest, wann und wie häufig Ihre GBox messen soll. In einem sich wiederholenden Intervall? Dann wählen Sie die erste Option aus und legen fest, wie lang das Intervall sein soll (in Millisekunden). Oder soll die Messung manuell per Knopfdruck ausgelöst werden (zweite Option)? Als dritte Option können Sie einen bestimmten Zeitpunkt festlegen, wann die Messung erfolgen soll. Geben Sie dazu den Zeitpunkt als UNIX Zeitstempel ein.

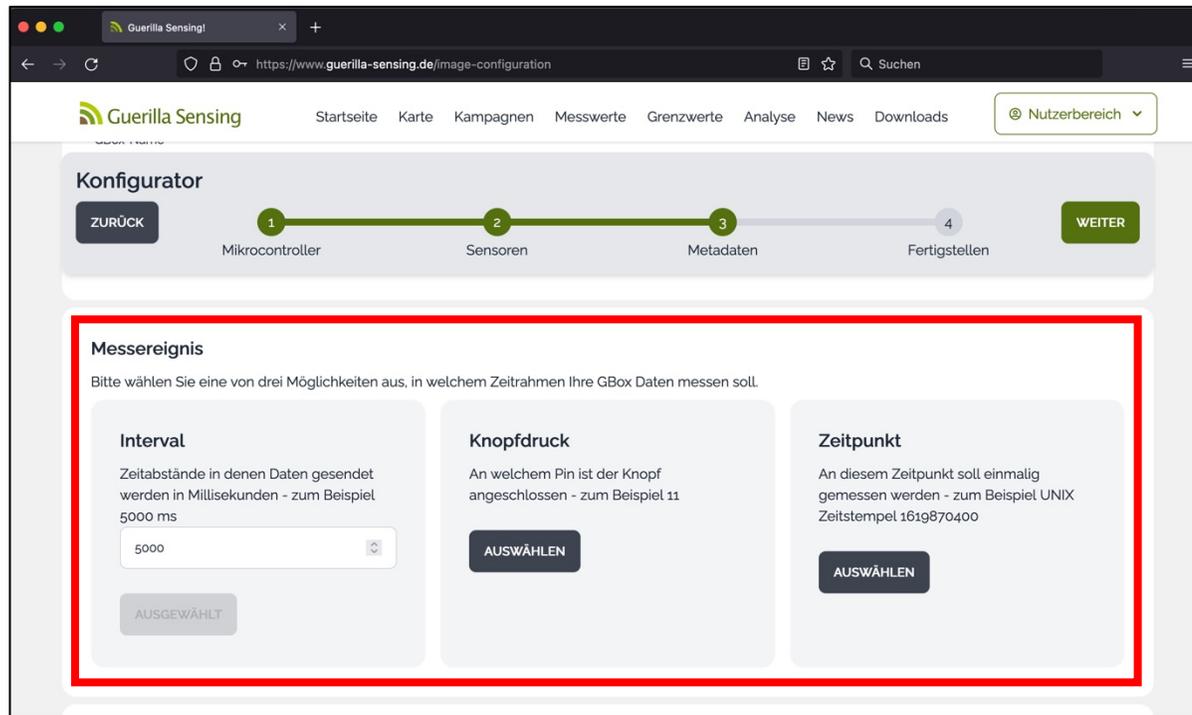
Mögliche Abstände bei der Intervall-Messung:

5.000 Millisekunden
= 5 Sekunden

60.000 Millisekunden
= 1 Minute

3.600.000 Millisekunden
= 1 Stunde

18.000.000 Millisekunden
= 5 Stunden



The screenshot shows the 'Konfigurator' interface for 'Guerilla Sensing'. The progress bar indicates the current step is 'Metadaten'. The 'Messereignis' section is highlighted with a red border and contains three options for data collection:

- Intervall:** Zeitabstände in denen Daten gesendet werden in Millisekunden - zum Beispiel 5000 ms. Input field: 5000. Button: AUSGEWÄHLT.
- Knopfdruck:** An welchem Pin ist der Knopf angeschlossen - zum Beispiel 11. Button: AUSWÄHLEN.
- Zeitpunkt:** An diesem Zeitpunkt soll einmalig gemessen werden - zum Beispiel UNIX Zeitstempel 1619870400. Button: AUSWÄHLEN.

2.3.3. Software generieren - Metadaten (3)

Im dritten Schritt füllen Sie Netzwerkname und Passwort des WLAN-Zugangspunktes aus, mit dem sich die GBox verbinden soll. Achten Sie dabei darauf, dass Sie sowohl den Namen als auch das Passwort genauso schreiben, wie es in Ihrem Netzwerk hinterlegt ist.

The screenshot shows the 'Konfigurator' (Configurator) interface for the Guerilla Sensing device. The progress bar indicates that the user is currently on step 3, 'Metadaten'. The 'WIFI' section contains the following fields:

- SSID: Pretty Fly for a Wi-Fi
- Passwort: (empty)

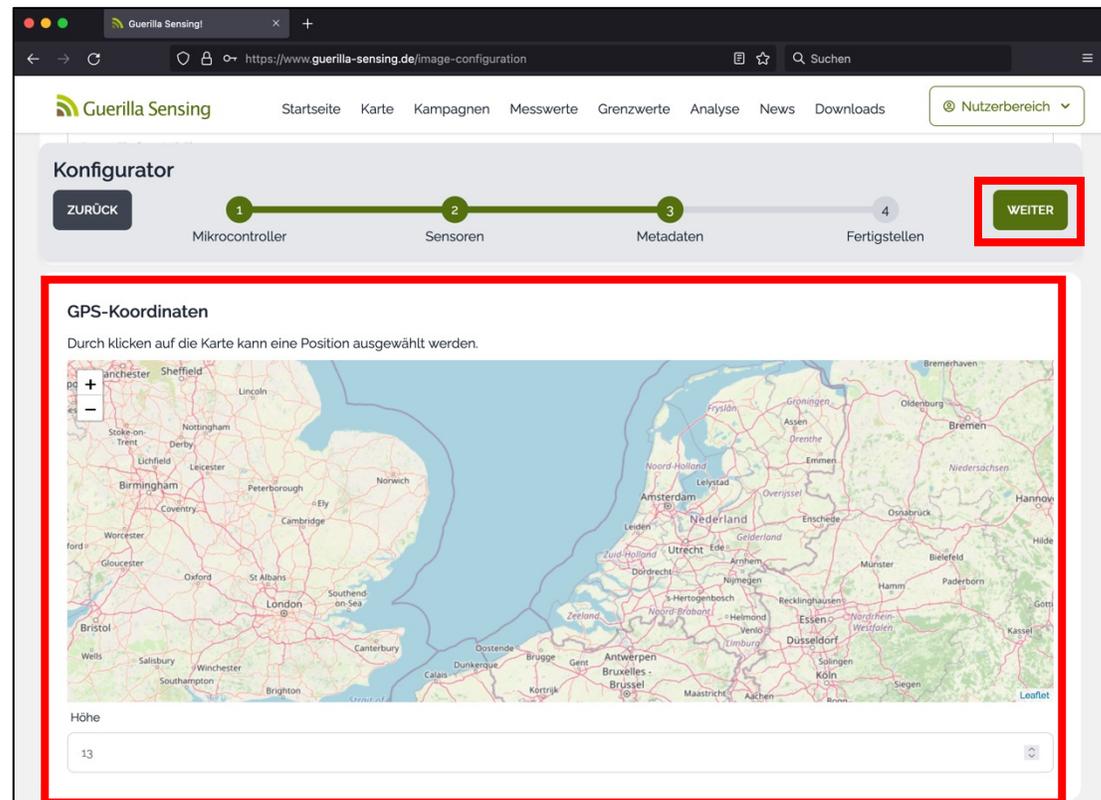
Two green arrows point to the SSID and Passwort input fields, indicating where the user should enter the network name and password.

2.3.3. Software generieren - Metadaten (4)

Im vierten Schritt vermerken Sie die GPS Koordinaten Ihrer GBox. Dafür können Sie die angezeigte Karte verwenden und darauf Ihren Standort markieren. Die Koordinaten werden dann automatisch übernommen. Alternativ können Sie die Koordinaten auch direkt in die Textfelder eingeben. Achten Sie dabei darauf auch die Höhe zu vermerken. Wenn Sie diese nicht wissen, geben Sie „1“ ein.

Durch die GPS Daten können Sie und andere Nutzer die genauen Standorte der GBoxen nachvollziehen und so die Messergebnisse besser vergleichen. Es ist später aber auch möglich dem Standort Ihrer GBox als „verdeckt“ zu markieren, sodass dieser nicht auf der Karte angezeigt wird.

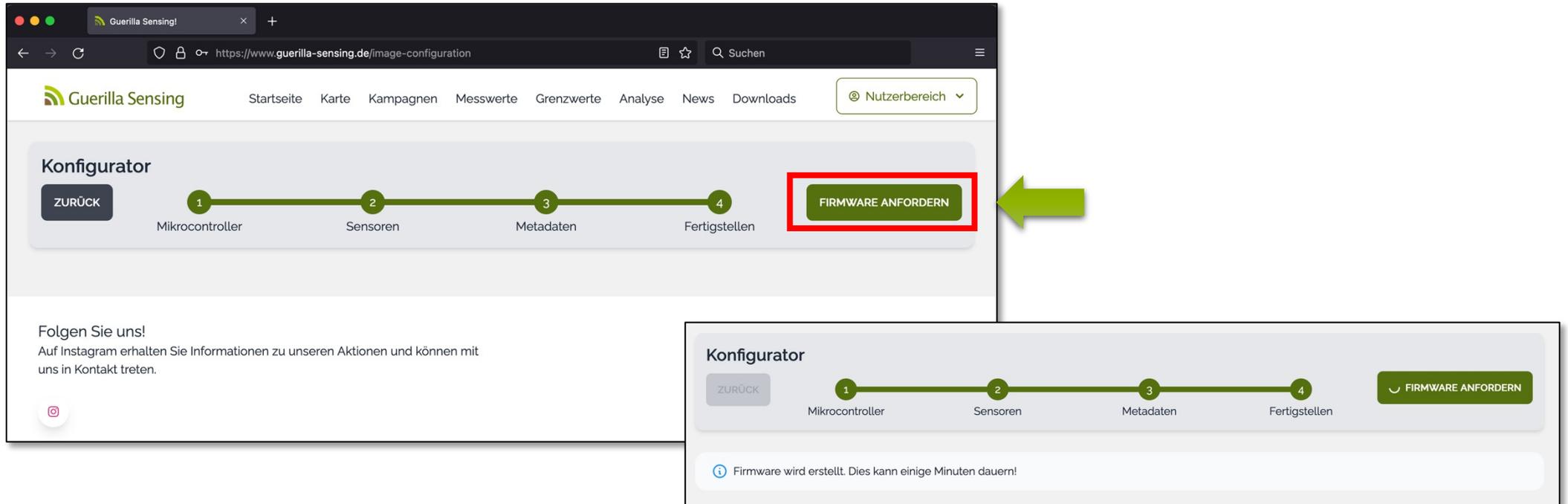
Wenn Sie alle Metadaten eingetragen haben, bestätigen Sie Ihre Eingaben mit dem grünen „Weiter“- Button oben rechts.



2.3.4. Software generieren - Firmware (1)

Wenn Sie Ihre Eingaben mit dem „Weiter“-Button bestätigt haben, gelangen Sie zum Abschluss der Konfiguration.

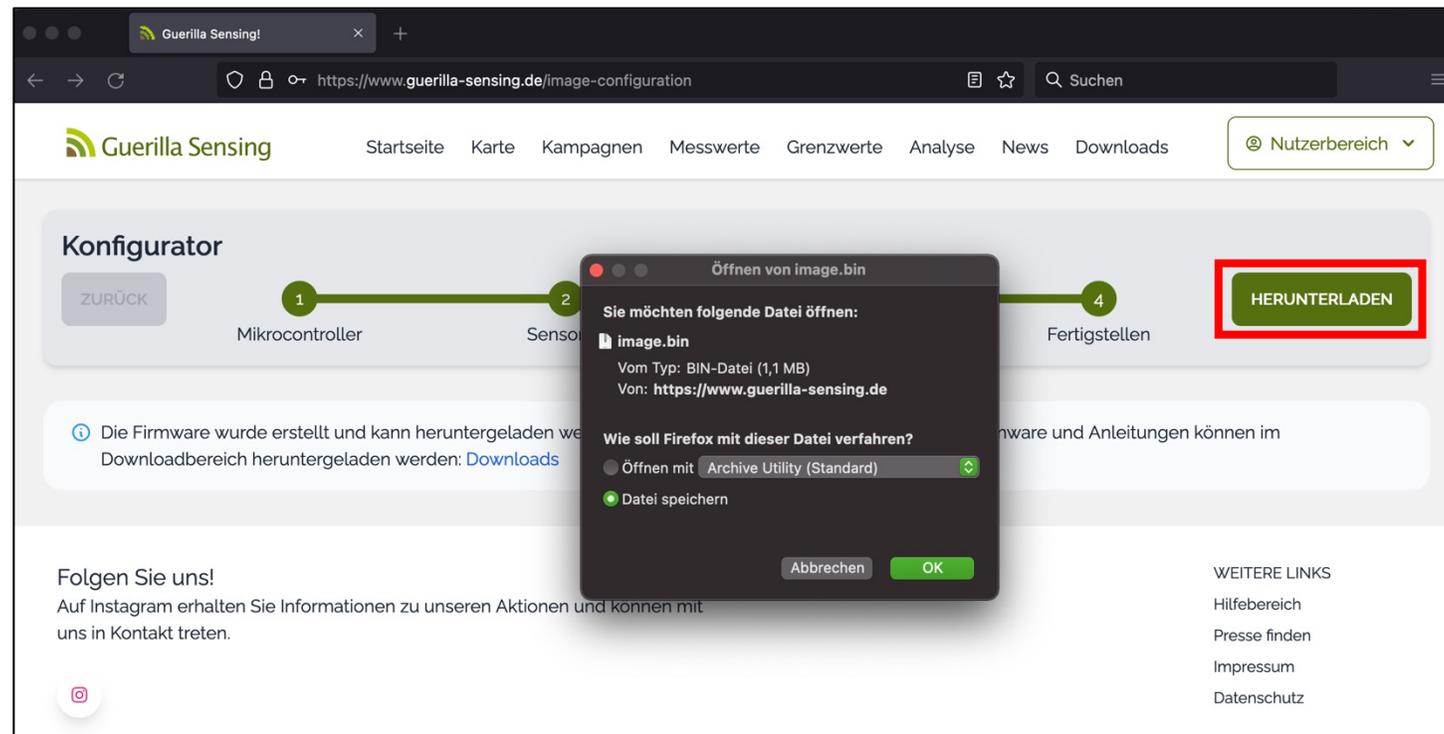
Dort können Sie direkt die passende Firmware für Ihre GBox herunterladen. Klicken Sie dafür auf den Button „Firmware anfordern“. Dieser Vorgang nimmt mehrere Minuten in Anspruch.



The screenshot shows the 'Konfigurator' interface on the Guerilla Sensing website. The navigation bar includes 'Startseite', 'Karte', 'Kampagnen', 'Messwerte', 'Grenzwerte', 'Analyse', 'News', 'Downloads', and a 'Nutzerbereich' dropdown. The main content area features a progress bar with four steps: 1. Mikrocontroller, 2. Sensoren, 3. Metadaten, and 4. Fertigstellen. A 'ZURÜCK' button is on the left, and a 'FIRMWARE ANFORDERN' button is on the right, highlighted with a red box and a green arrow. Below the progress bar, there is a social media follow prompt for Instagram. A second, smaller screenshot below shows the same interface after clicking 'FIRMWARE ANFORDERN', with a message: 'Firmware wird erstellt. Dies kann einige Minuten dauern!'.

2.3.4. Software generieren - Firmware (2)

Wenn Ihre Firmware erfolgreich generiert wurde, können Sie die Firmware-Datei herunterladen. Diese heißt „image.bin“. Kopieren Sie diese Datei aus dem Downloads Ordner und legen Sie sie in einem Ordner für Ihr Projekt ab. Am besten benennen Sie die Firmware-Datei um. Beispielsweise nach dem Messwert, den Sie erheben möchten. Die Firmware Dateien heißen immer gleich (image.bin), sodass die Dateien ohne Umbenennung schnell vertauscht werden könnte.



2.3.5. Software generieren - Installationsassistent (1)

Im nächsten Schritt benötigen Sie den Installationsassistenten. Diesen können Sie auf unsere Internetseite unter „Downloads“ finden. Die Seite erreichen Sie durch klicken auf „hier“ (roter Kreis) oder unter dem folgenden Link: <https://www.guerilla-sensing.de/downloads>

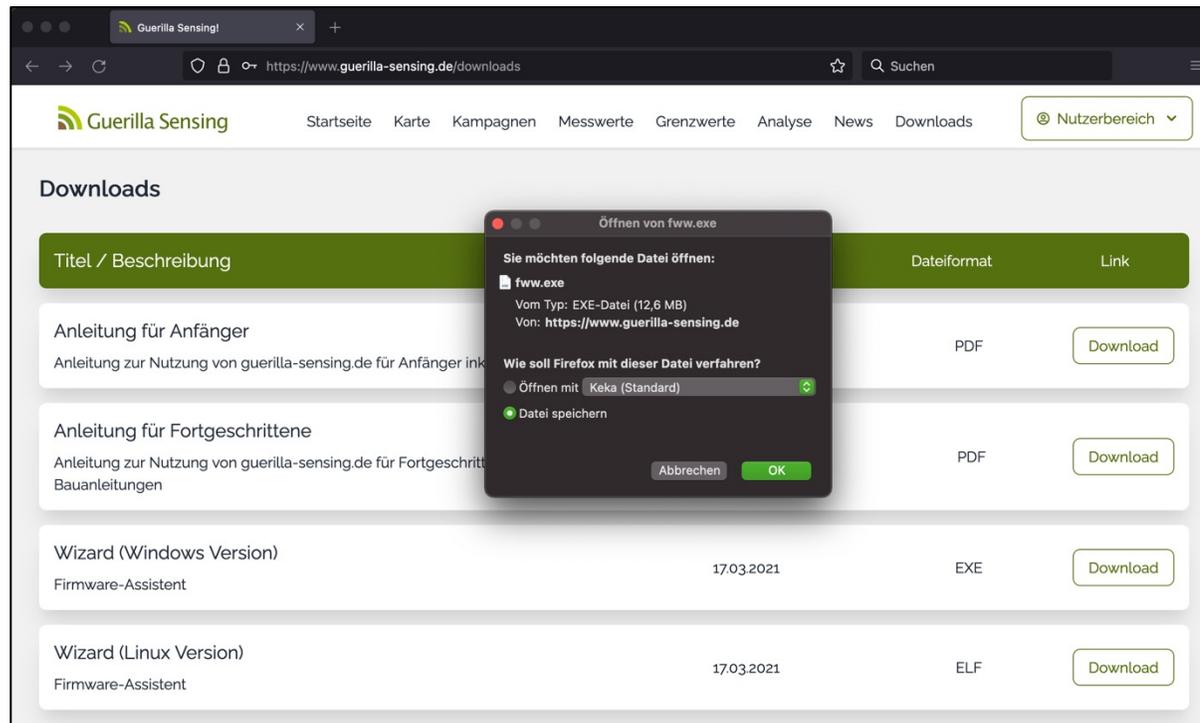
Die Firmware wurde erstellt und kann heruntergeladen werden. Der Wizard zum Flashen der generierten Firmware und Anleitungen können im Downloadbereich heruntergeladen werden: [Downloads](#)

Titel / Beschreibung	Datum (letztes Update)	Dateiformat	Link
Anleitung für Anfänger Anleitung zur Nutzung von guerilla-sensing.de für Anfänger inkl. Bauanleitungen	10.11.2021	PDF	Download
Anleitung für Fortgeschrittene Anleitung zur Nutzung von guerilla-sensing.de für Fortgeschrittene inkl. Bauanleitungen	10.11.2021	PDF	Download
Wizard (Windows Version) Firmware-Assistent	17.03.2021	EXE	Download
Wizard (Linux Version) Firmware-Assistent	17.03.2021	ELF	Download

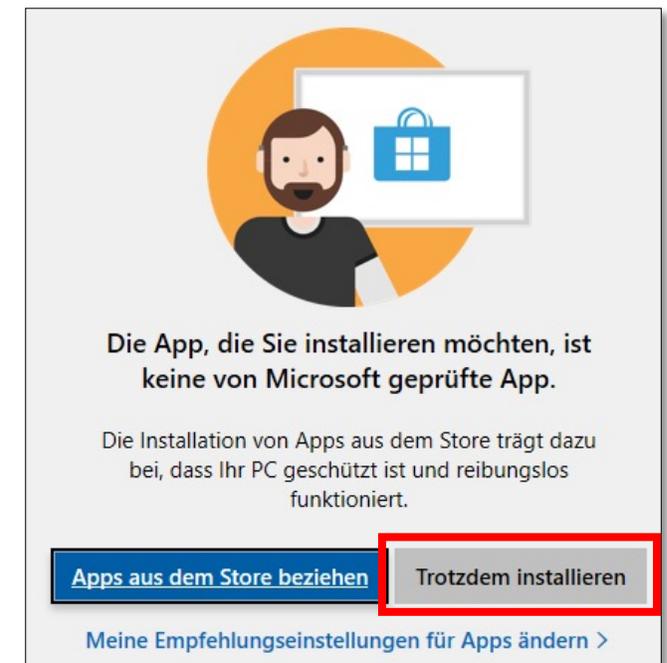
Je nach Betriebssystem benötigen Sie den Assistenten für „Windows“ oder für „Linux“. Sie benötigen nur einen von beiden.

2.3.5. Software generieren - Installationsassistent (2)

Nach dem Klick auf „Download“ wird automatisch der entsprechende Installationsassistent heruntergeladen. Führen Sie nun die Datei **fwv.exe** aus und folge den Anweisungen.



Wenn Ihnen diese Fehlermeldung angezeigt wird, klicken Sie auf „Trotzdem installieren“. Die Datei ist kein Virus oder ähnliches. Die Fehlermeldung besagt nur, dass unser Tool nicht im offiziellen App-Store verfügbar ist.



2.3.5. Software generieren - Installationsassistent (3)

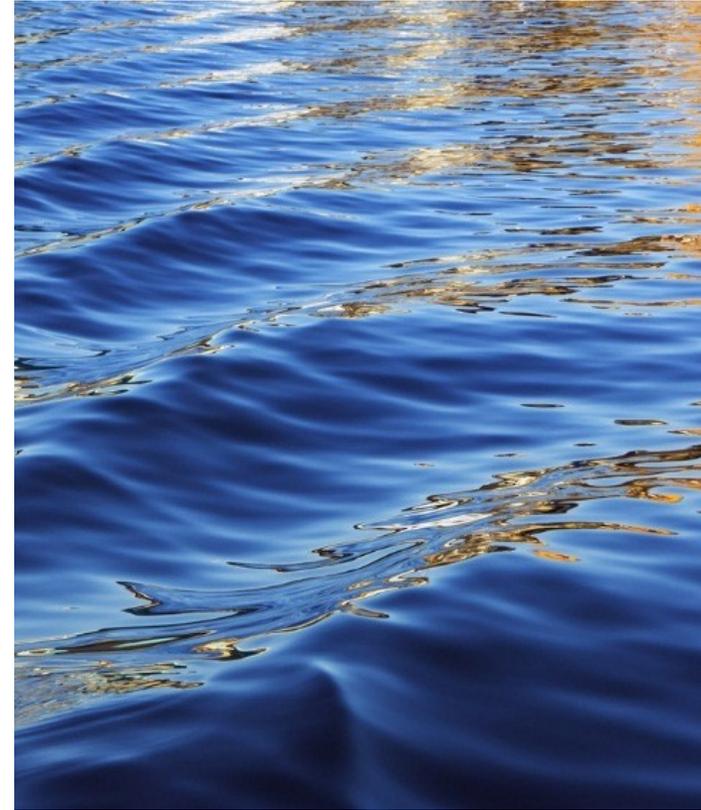
Nach der erfolgreichen Installation sollten Sie folgendes Bild erhalten:



An dieser Stelle ist der erste Softwareteil abgeschlossen. Zu einem späteren Zeitpunkt kehren Sie zu dieser Ansicht zurück. Davor widmen Sie sich dem Zusammenbau der Hardware.



III. Zusammenbau der Hardware



3. Zusammenbau der Hardware

Auf den folgenden Folien wird erklärt, wie Sie Ihre Hardwarekomponenten richtig zusammenbauen. Je nach Sensor und Mikrocontroller kann sich der Zusammenbau leicht unterscheiden, weshalb Sie für jeden Sensor eine eigene Anleitung finden.

Um die einzelnen Bauteile miteinander zu verbinden, benötigen Sie sogenannte „Jumper-Kabel“. Diese können Sie mit dem Steckprinzip anschließen oder an die entsprechenden Anschlüsse anlöten, wenn Sie eine dauerhafte Verbindung haben möchten. Alternativ können Sie auch Heißkleber verwenden, um das Jumperkabel an einem Anschluss dauerhaft zu fixieren.

Das Steckprinzip hat den Nachteil, dass die Kabel leicht aus der Verankerung gleiten oder auch Wackelkontakte hervorrufen können. Eine dauerhafte Fixierung der Kabel hat jedoch die Kehrseite, dass Sie die Bauteile nicht mehr anderweitig für weitere Projekte mit anderen Sensoren nutzen können.

3.1. Grundlegender Aufbau - Mikrocontroller

Auf den folgenden Folien werden die sogenannte Pin-Out, also die Pinbelegung - welche Funktion an welchen Steckverbindung gekoppelt ist - gezeigt. Als Beispiel für diese Anleitung haben wir den Mikrocontroller ESP32 gewählt. Wenn Sie einen anderen Mikrocontroller verwenden, prüfen Sie auf den nächsten Folien oder online, wie die jeweilige Pinbelegung ist.

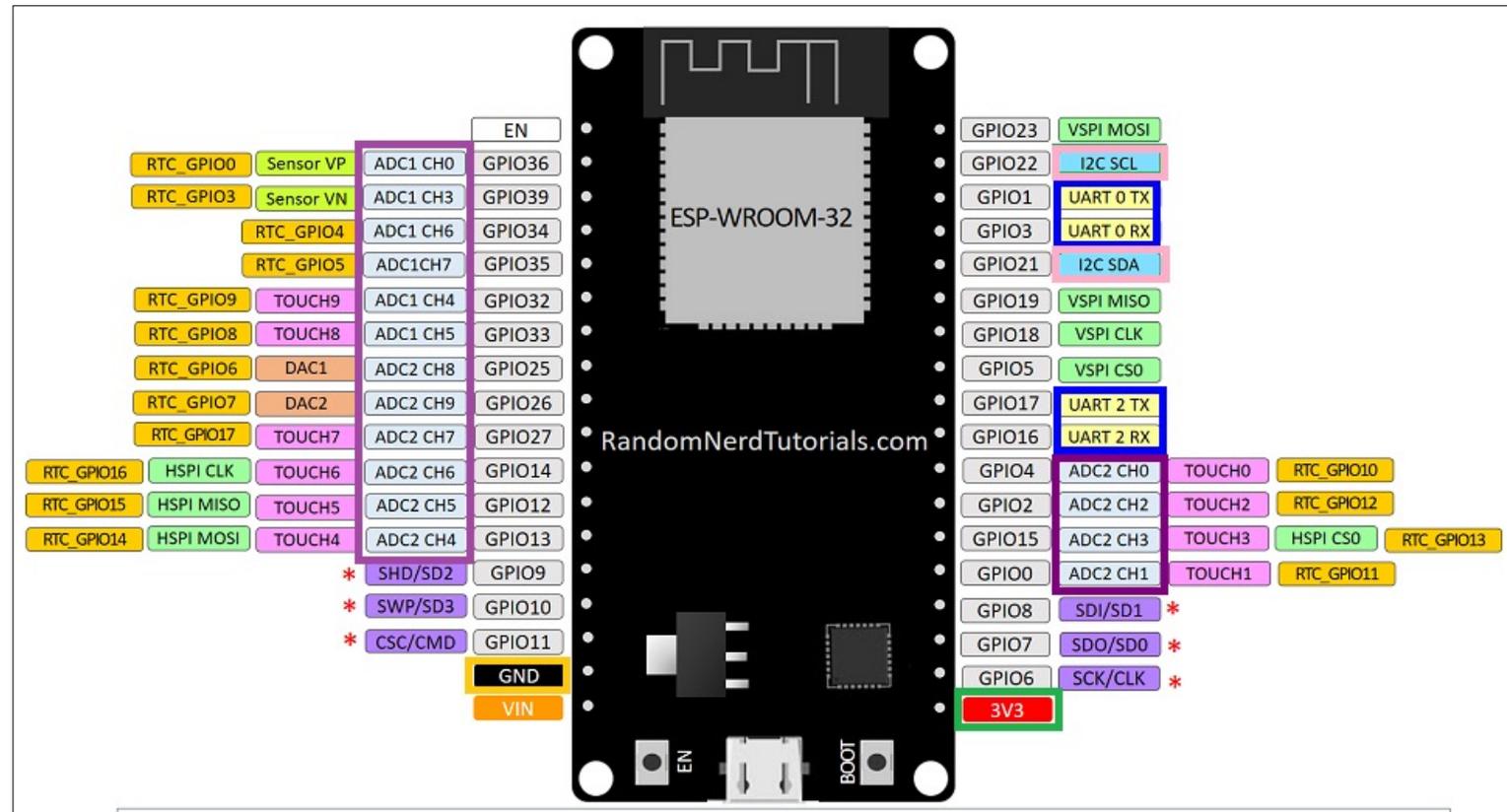
Die folgenden Folien sind besonders relevant, wenn Sie einen Stecker auf Ihrem Board nicht finden können, weil dieser gegebenenfalls auf Ihrem Board anders benannt ist. Auf den nachfolgenden Folien sind alle wichtigen Pins Ihres Mikrocontrollers markiert.

Machen Sie sich nun mit dem Aufbau Ihres Mikrocontrollers vertraut, bevor Sie mit dem Anschließen der Sensoren (beschrieben in Kapitel 3.2) beginnen.

3.1.1 Grundlegender Aufbau - Mikrocontroller – ESP32

Wichtige Pins farbig markiert:

- 3V3/5V/VCC
- GND
- ADC
- TX
- RX
- SCL
- SDA

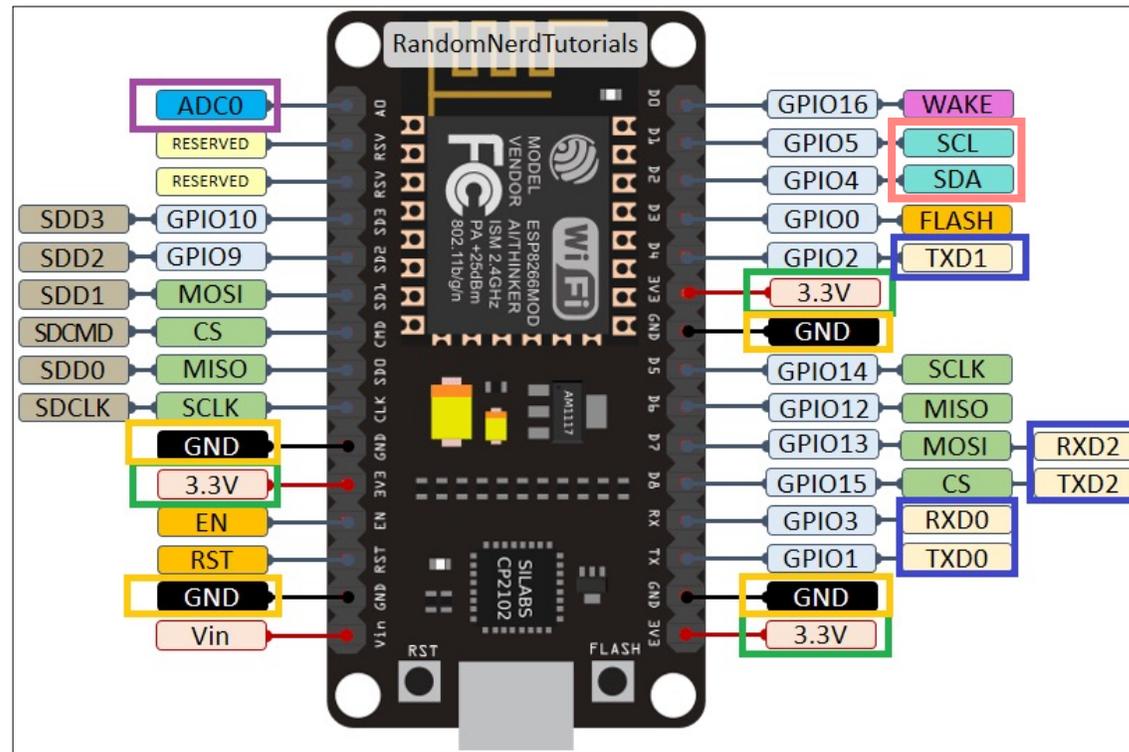


Pin-Out Mikrocontroller „ESP32“

3.1.2 Grundlegender Aufbau - Mikrocontroller – ESP8266

Wichtige Pins farbig markiert:

- 3V3/5V/VCC
- GND
- ADC
- TX
- RX
- SCL
- SDA

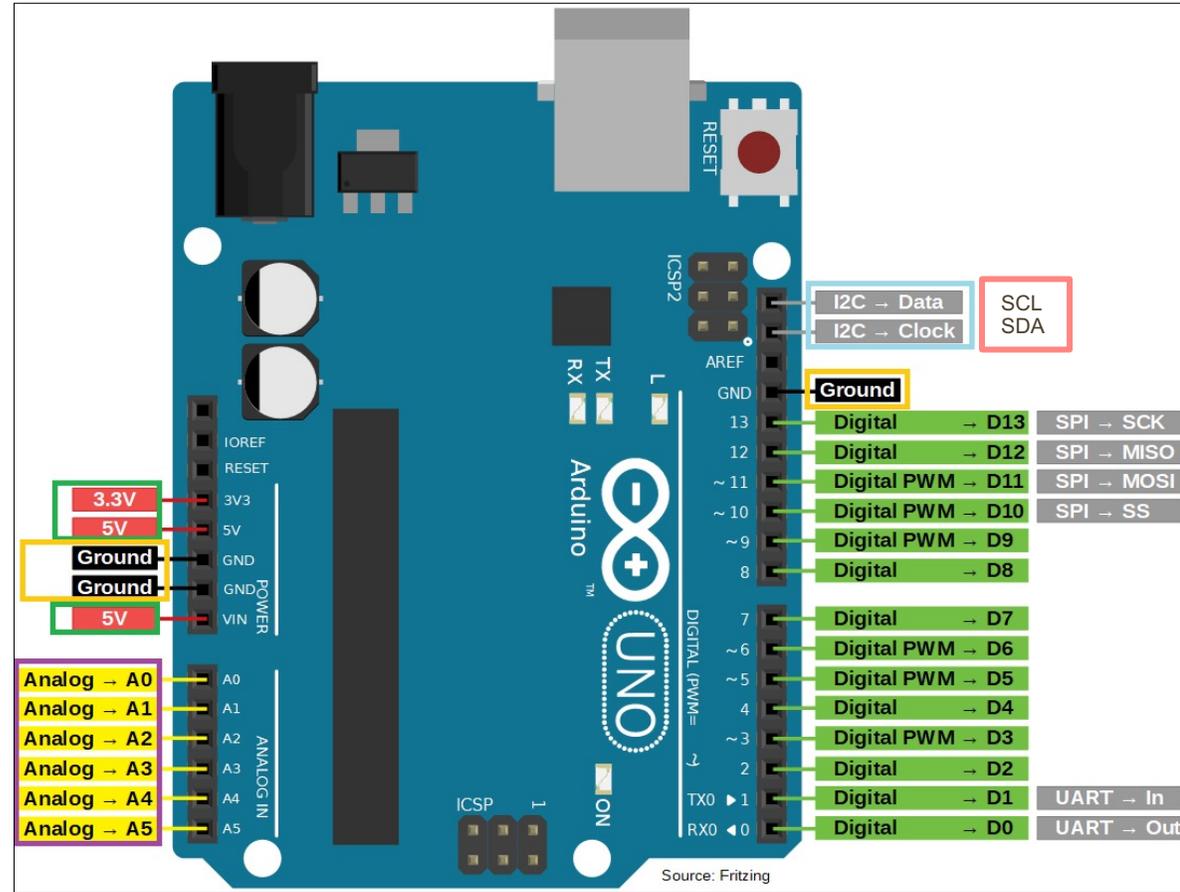


Pin-Out Mikrocontroller „ESP8266“

3.1.3 Grundlegender Aufbau - Mikrocontroller – Arduino Uno

Wichtige Pins farbig markiert:

- 3V3/5V/VCC
- GND
- ADC
- I2C
- TX
- RX
- SCL
- SDA

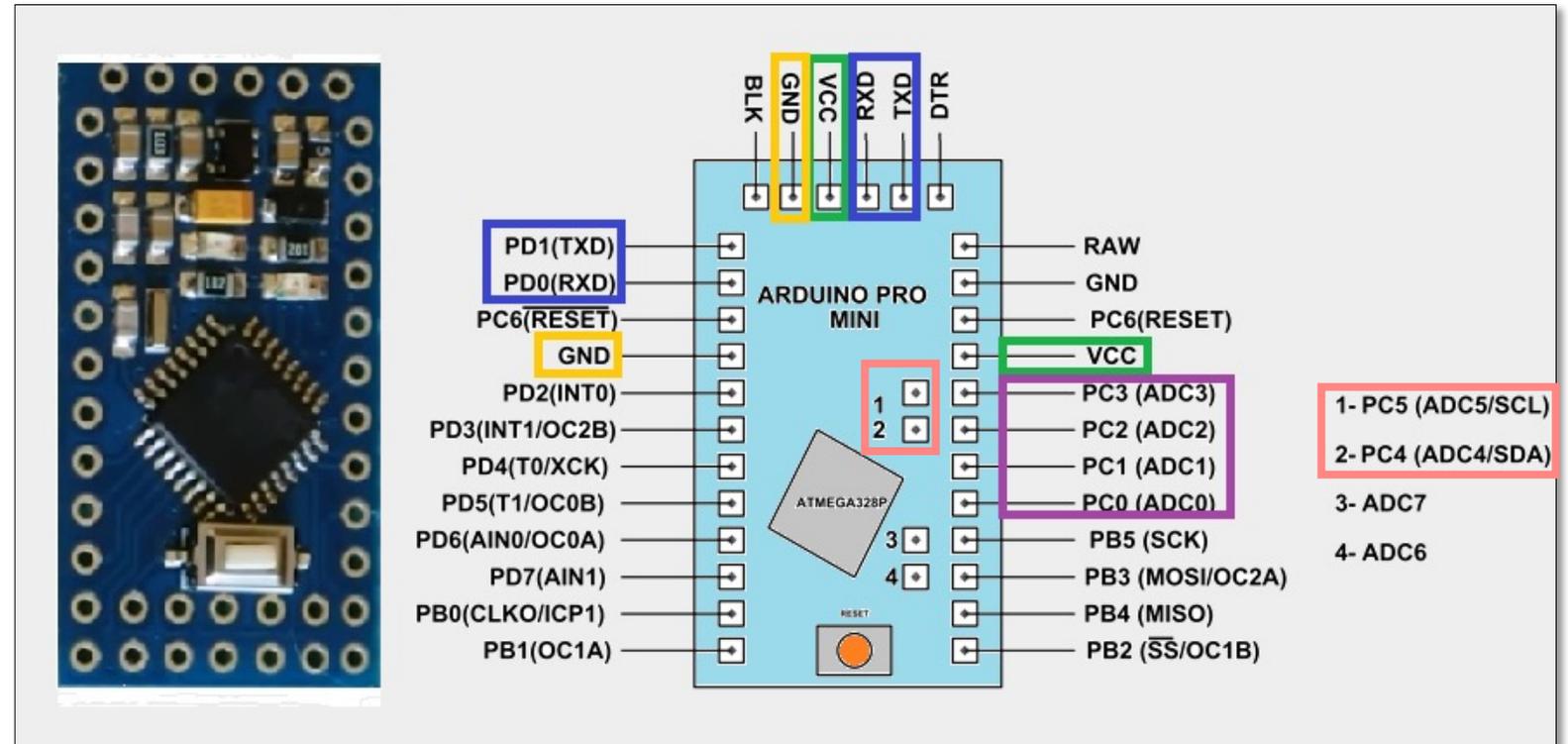


Pin-Out Mikrocontroller „Arduino Uno“

3.1.4 Grundlegender Aufbau - Mikrocontroller – Arduino Pro Mini

Wichtige Pins farbig markiert:

- 3V3/ 5V/ VCC
- GND
- ADC
- TX
- RX
- SCL
- SDA

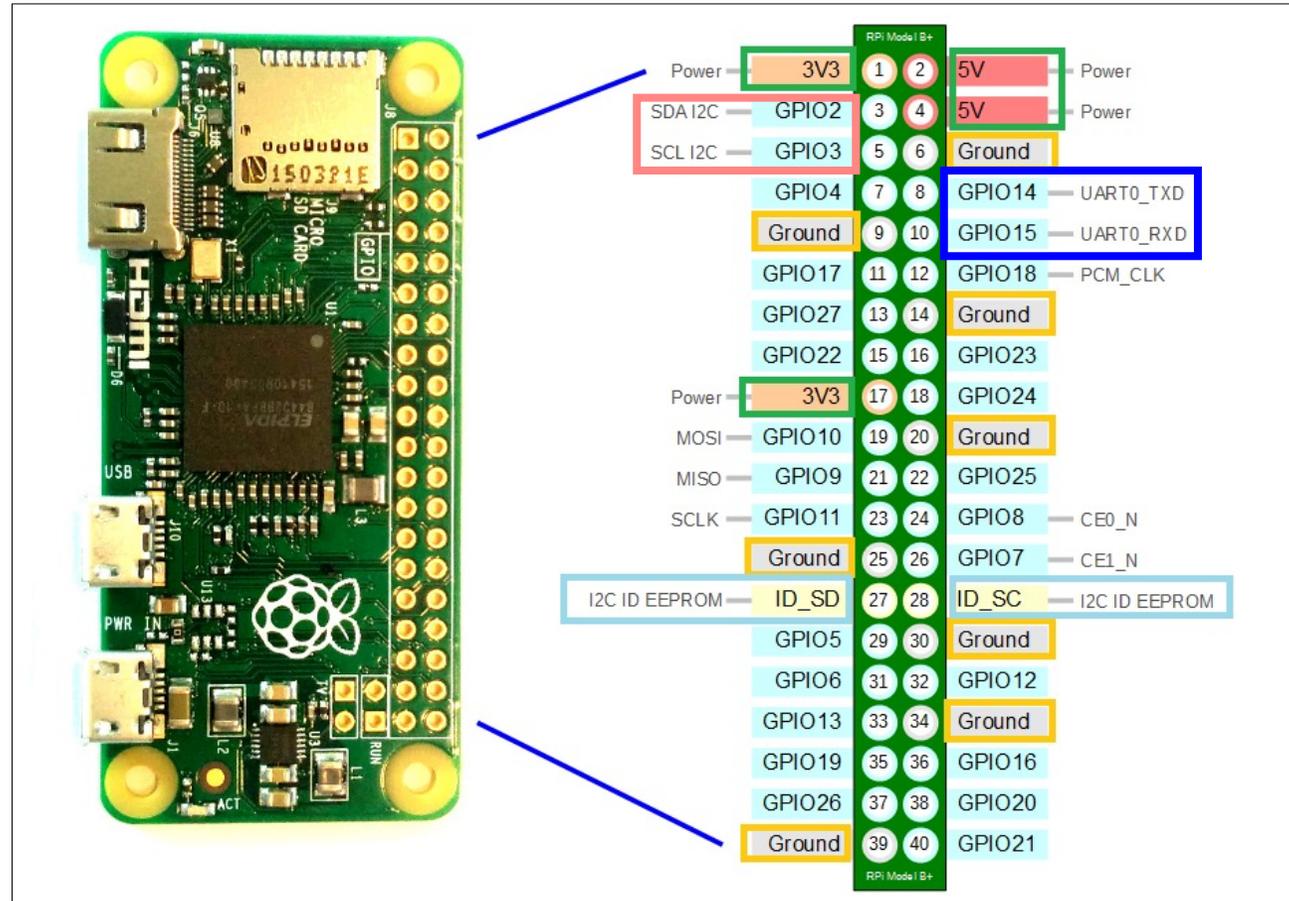


Pin-Out Mikrocontroller „Arduino Pro Mini“

3.1.5 Grundlegender Aufbau - Mikrocontroller – RaspberryPi Zero

Wichtige Pins farbig markiert:

- 3V3/5V/VCC
- GND
- I2C
- TX
- RX
- SCL
- SDA



Pin-Out Mikrocontroller „RaspberryPi Zero“

3.2. Die Sensoren

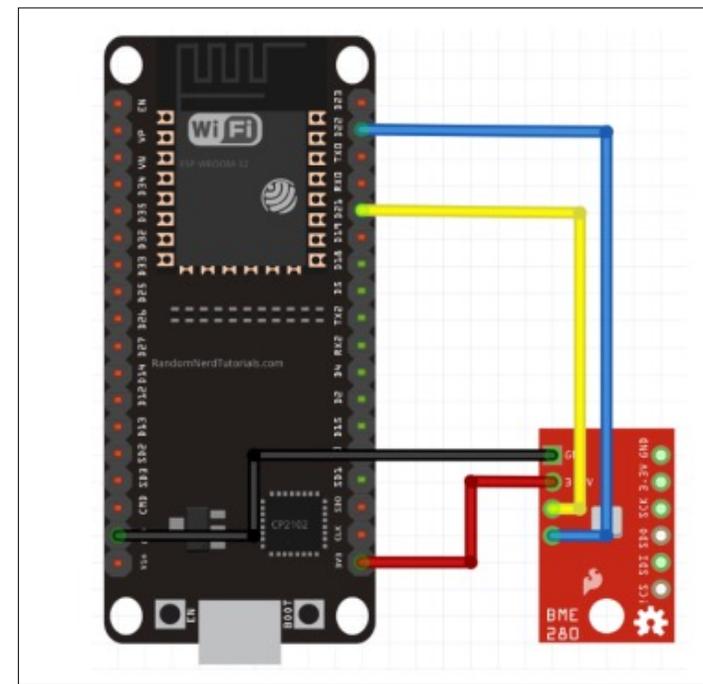
Auf den folgenden Folien erhalten Sie einen Überblick über die Sensoren, die Sie in Ihren Kampagne verwenden können und wie Sie diese richtig an Ihren Mikrocontroller anschließen. Als Beispiel für die bildliche Darstellung dient der ESP32. Wenn Sie einen anderen Mikrocontroller verwenden, schauen Sie bitte auf den vorherigen Folien nach, wo sich die jeweiligen Anschlüsse befinden.

Kapitel/Folie	Sensor
3.2.1 / Folie 34	BME280/BMP280 - Luftdruck-, Luftfeuchtigkeit und Temperatursensor
3.2.2. / Folie 35	Bodenfeuchtigkeitssensor
3.2.3. / Folie 36	DHT - Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensor
3.2.4. / Folie 37	MHZ-19 - CO ₂ -Gehalt mittels Infrarotsensor
3.2.5. / Folie 38	MQ2 - Gaskonzentration
3.2.6. / Folie 39	NMEA 0183 – GPS-Sensor (Koordinaten, Höhe, Zeitpunkt)
3.2.7. / Folie 40	Radioaktivitätssensor
3.2.8. / Folie 41	SCD30 (I2C) - Gassensor
3.2.9. / Folie 42	SDS011 - Feinstaubsensor
3.2.10. / Folie 43	TDS-Sensor – Leitfähigkeit des Wassers
3.2.11 / Folie 44	Wasserstandsmesser TL-136 (Flurabstand Moor)

3.2.1. Die Sensoren – BME280/BMP280

- Der BMP280 ist ein günstiger **Luftdruck- und Temperatursensor**. Der BMP280 misst den Luftdruck in Pascal und die Temperatur in °C.
- Die erweiterte Variante wird durch den BME280 dargestellt, der ein günstiger **Luftdruck-** (in Pascal), **Luftfeuchtigkeit** (in Prozent) **und Temperatursensor** (in °C) ist.
- Schnittstelle: I2C
- Verfügbar für: Esp32 & Esp8266
- Betriebsspannung: 3.3V
- Um den BME280/BMP280 an Ihren Mikrocontroller anzuschließen, verbinden Sie bitte die folgenden Pins mit einem Jumper Kabel:

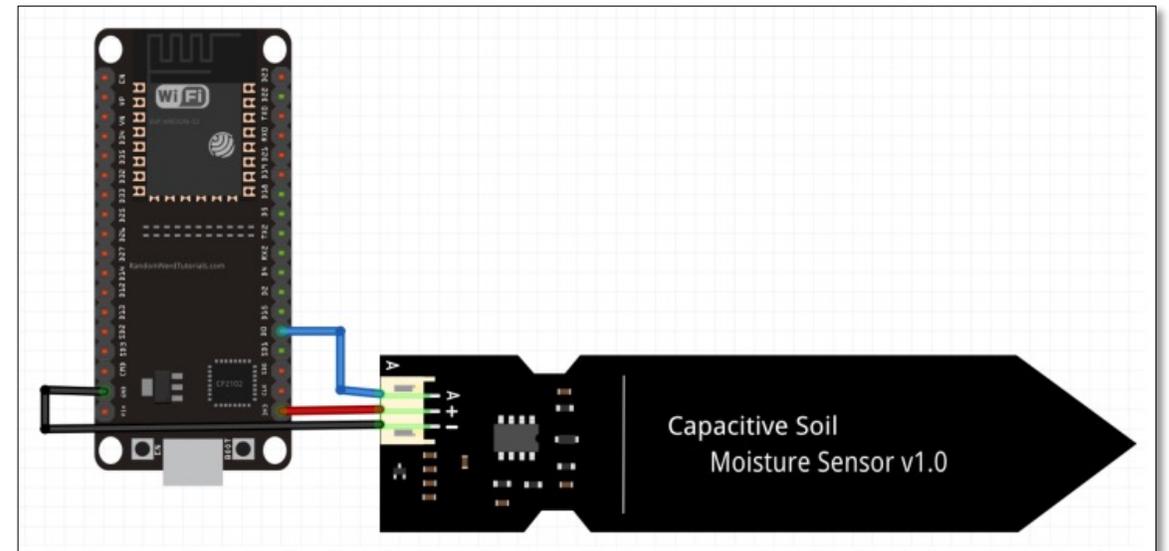
Mikrocontroller	Sensor
3.3V	VCC
GND	GND
SCL	SCL
SDA	SDA



3.2.2. Die Sensoren – Bodenfeuchtigkeitssensor

- Der Bodenfeuchtigkeitssensor ist ein günstiger Sensor um die Feuchtigkeit von Böden zu messen.
- Schnittstelle: Analog
- Verfügbar für: Arduino Uno, Arduino Nano, Esp32 & Esp8266
- Betriebsspannung: 5 V
- Um den Bodenfeuchtigkeitssensor Ihren Mikrocontroller anzuschließen, verbinden Sie bitte die folgenden Pins mit einem Jumper Kabel:

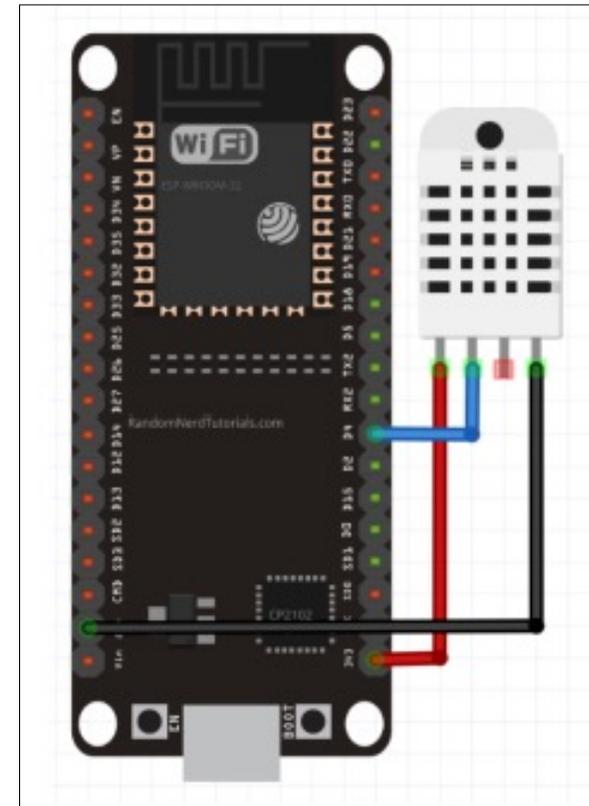
Mikrocontroller	Sensor
3.3 V	VCC
GND	GND
ADC Pin	AOUT



3.2.3. Die Sensoren – DHT

- Der DHT ist ein **Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensor**. Der Sensor misst dafür die Temperatur in °C und die relative Luftfeuchtigkeit in Prozent.
- Modellvarianten: DHT11, DHT22, AM2302 usw.
- Schnittstelle: Digital
- Verfügbar für: Arduino Uno, Arduino Nano, Esp32 & Esp8266
- Betriebsspannung: 3.3 V - 5 V
- Um den DHT an Ihren Mikrocontroller anzuschließen, verbinden Sie bitte die folgenden Pins mit einem Jumper Kabel :

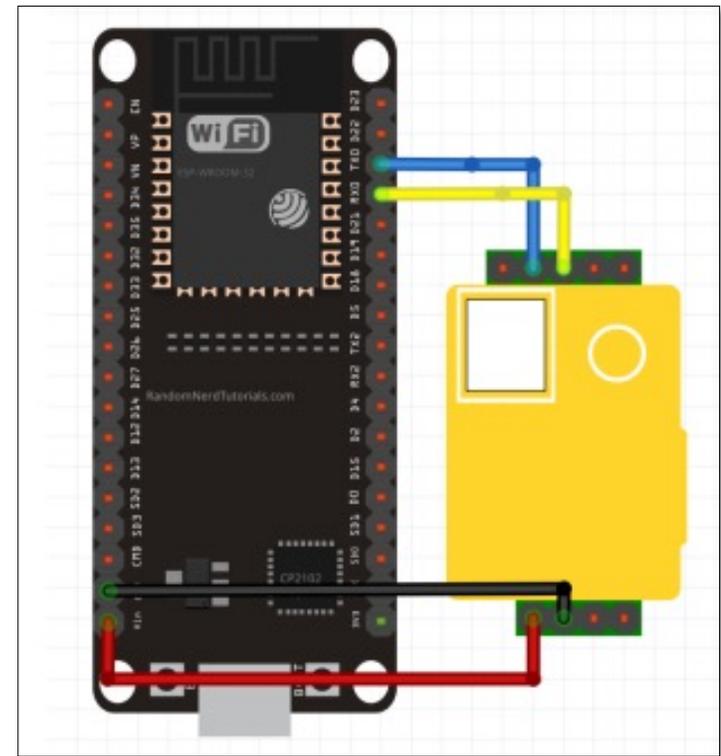
Mikrocontroller	Sensor
3.3V	VCC (+)
GND	GND (-)
gewählter Pin	OUT



3.2.4. Die Sensoren – MHZ-19

- Der MH-Z19 ist ein *Infrarotsensor*, der den *CO2-Gehalt* messen kann.
- Schnittstelle: Analog
- Verfügbar für: Arduino Uno, Arduino Nano, Esp32 & Esp8266
- Betriebsspannung: 3.6 V ~ 5 V
- Um den MHZ-19 an Ihren Mikrocontroller anzuschließen, verbinden Sie bitte die folgenden Pins mit einem Jumper Kabel :

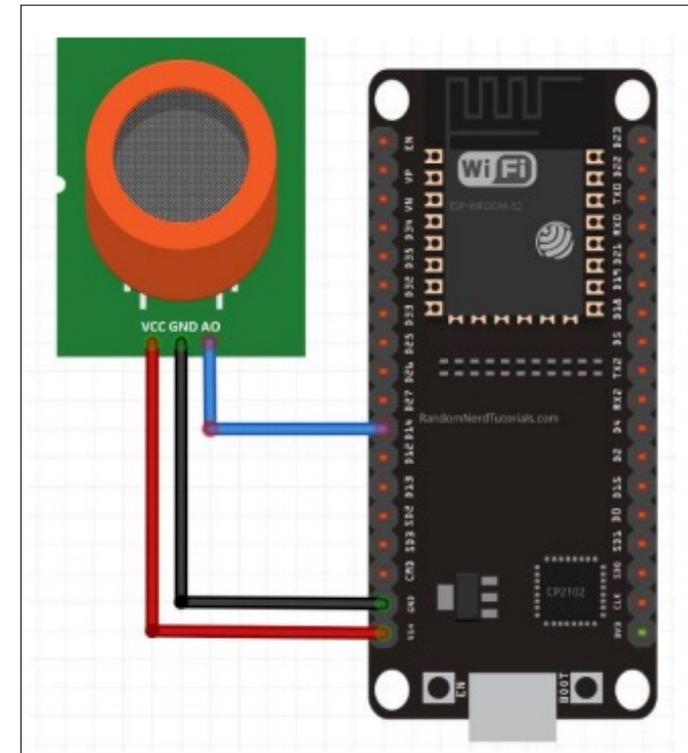
Mikrocontroller	Sensor
5V	VCC
GND	GND
TX	RX
RX	TX



3.2.5. Die Sensoren – MQ2

- Der MQ2 ist ein Sensor zum Messen der Konzentration von **LPG, i-Butan, Propan, Methan, Alkohol, Wasserstoff und Rauch in der Luft**. Der MQ-2 misst dafür eine Gaskonzentration von 100 bis 10000ppm (parts per million, wörtlich übersetzt "Anteile pro Million"). Dabei ist jedoch zu achten, dass der MQ2 nicht das Vorhandensein eines einzelnen bestimmten Gases zeigt.
- Schnittstelle: Analog
- Verfügbar für: Arduino Uno, Arduino Nano, Esp32 & Esp8266
- Betriebsspannung: 5 V
- Um den MQ2 an Ihren Mikrocontroller anzuschließen, verbinden Sie bitte die folgenden Pins mit einem Jumper Kabel :

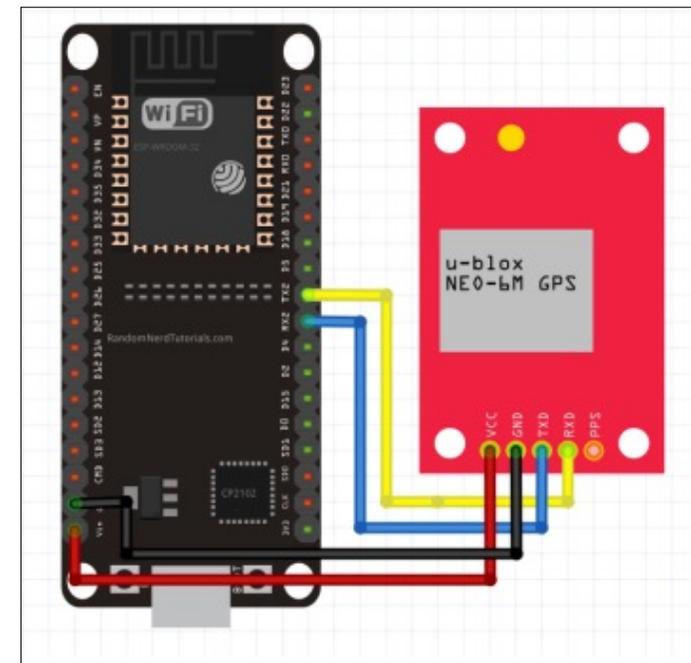
Mikrocontroller	Sensor
5V	VCC
GND	GND
ADC Pin	AOUT



3.2.6. Die Sensoren – NMEA 0183

- Die NMEA 0183 kompatiblen GPS Sensoren sind Ortungsmodule mit denen Koordinaten, Höhe und der aktuelle Zeitpunkt bestimmt werden kann.
- Modellvarianten: Neo6m, Neo6mV2
- Schnittstelle: UART
- Verfügbar für: Arduino Uno, Arduino Nano, Esp32 & Esp8266
- Betriebsspannung: 3.3 V ~ 3.6 V
- Um den NMEA 0183 Ihren Mikrocontroller anzuschließen, verbinden Sie bitte die folgenden Pins mit einem Jumper Kabel

Mikrocontroller	Sensor
3.3 V	VCC
GND	GND
TX	RX
RX	TX



3.2.7. Die Sensoren – Radioaktivitätssensor

- Der Radioaktivitäts-Sensor ist ein Sensor zur Erkennung von Gamma-Strahlen.
- Schnittstelle: Digital (Interrupt-basiert)
- Verfügbar für: Arduino Uno, Arduino Nano, Esp32 & Esp8266
- Betriebsspannung: ~ 5 V

- Um den Radioaktivitätssensor an Ihren Mikrocontroller anzuschließen, verbinden Sie bitte die folgenden Pins mit einem Jumper Kabel:

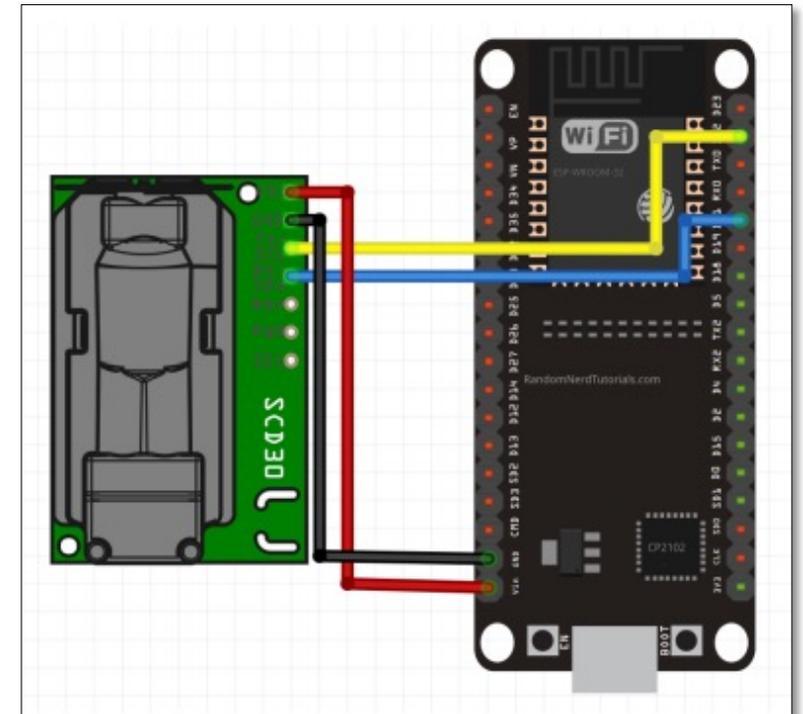
Mikrocontroller	Sensor
5V	5V
GND	GND
Gewählter Pin	VIN

3.2.8. Die Sensoren – SCD30 (I2C)

- Der SCD30 ist ein Gas Sensor der die Messgrößen Co2 in ppm (parts per million, wörtlich übersetzt "Anteile pro Million"), Temperatur in °C und Luftfeuchtigkeit in Prozent angibt.
- Schnittstelle: I2C
- Verfügbar für: Arduino Uno, Arduino Nano, Esp32 & Esp8266
- Betriebsspannung: 3.3 V - 5 V

- Um den SCD30 (I2C) an Ihren Mikrocontroller anzuschließen, verbinden Sie bitte die folgenden Pins mit einem Jumper Kabel:

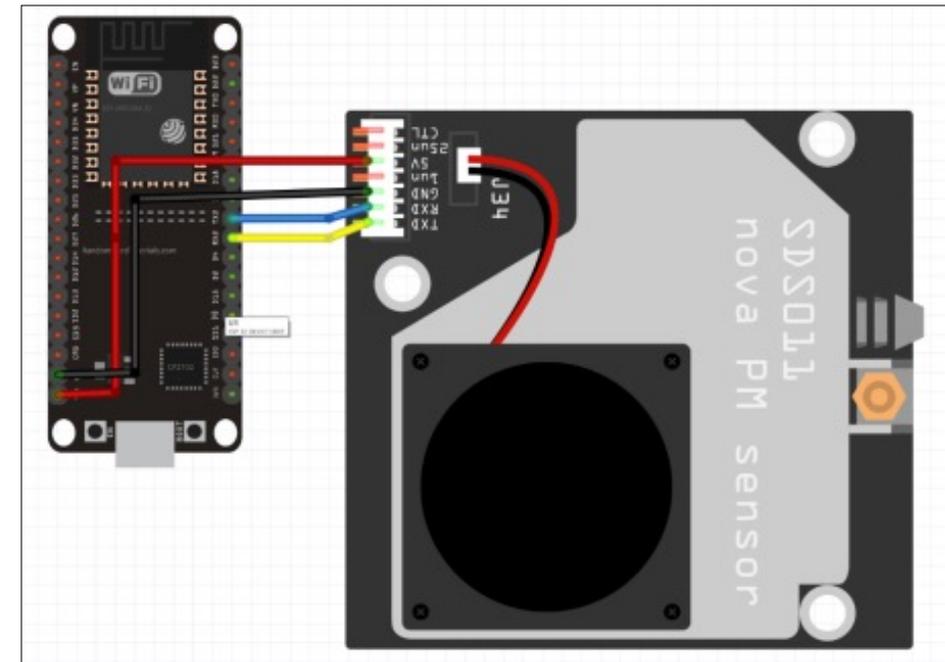
Mikrocontroller	Sensor
3.3V/ 5V/VCC	VCC
GND	GND
SCL	SCL
SDA	SDA



3.2.9. Die Sensoren – SDS011

- Der SDS011 ist ein Feinstaubsensor mit dem die Messgrößen PM10 und PM2.5 gemessen werden können. Feinstaub umfasst die Menge aller Schwebeteilchen, die in der Luft enthalten sind. PM10 beschreibt dabei die Menge an Schwebeteilchen mit einem Durchmesser von 10 μm , während PM2.5 dies für Schwebeteilchen mit einem Durchmesser von 2.5 μm angibt.
- Schnittstelle: UART
- Verfügbar für: Arduino Uno, Arduino Nano, Esp32 & Esp8266
- Betriebsspannung: 5 V
- Um den SDS011 an Ihren Mikrocontroller anzuschließen, verbinden Sie bitte die folgenden Pins mit einem Jumper Kabel:

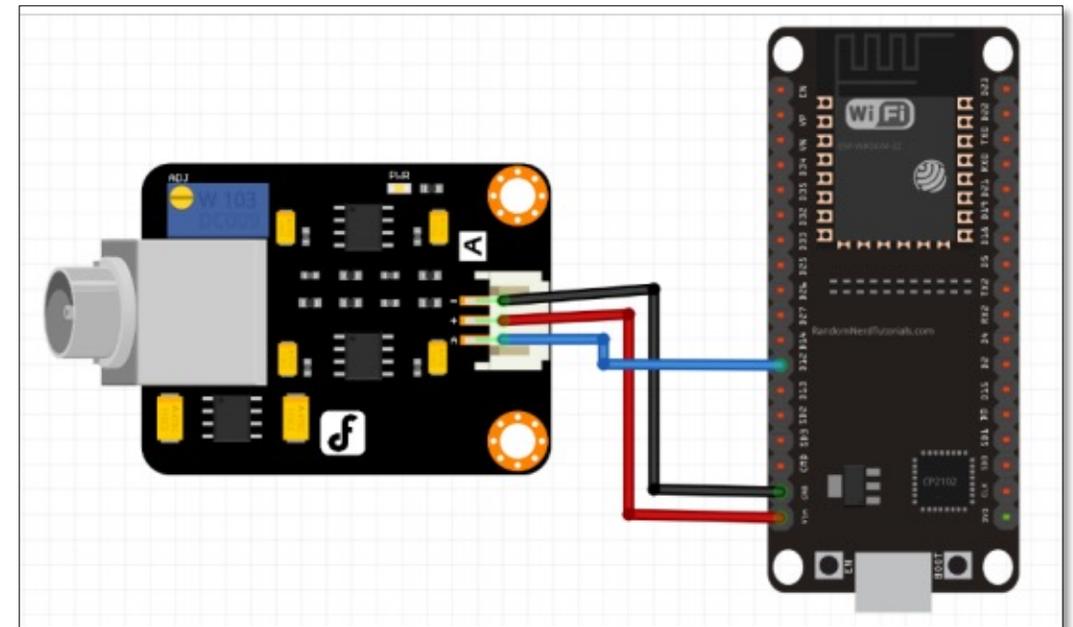
Mikrocontroller	Sensor
5V/VCC /VIN	5V
GND	GND
TX	RX
RX	TX



3.2.10. Die Sensoren – TDS - Sensor

- Der TDS-Sensor wird verwendet, um den TDS-Wert , also die elektrische Leitfähigkeit des Wassers zu messen. Dazu wird ermittelt, wie viele gelöste Feststoffe z.B. Mineralien, Salze, Metalle im Wasser enthalten sind. Dabei stellt der Messwert selber Anzahl der Teilchen. Der TDS Messwert wird hierbei in PPM (Parts Per Million) angegeben. keine Aussage darüber dar, welche Stoffe im Wasser gelöst sind, sondern ist ein rein quantitatives Maß für die
- Verfügbar für: Arduino Uno, Arduino Nano, Esp32 & Esp8266
- Schnittstelle: Analog
- Betriebsspannung: 3.3 V - 5 V
- Um den TDS -Sensor an Ihren Mikrocontroller anzuschließen, verbinden Sie bitte die folgenden Pins mit einem Jumper Kabel:

Mikrocontroller	Sensor
3.3V/ 5V	VCC
GND	GND
Analog Pin/ ADC	Analog Pin

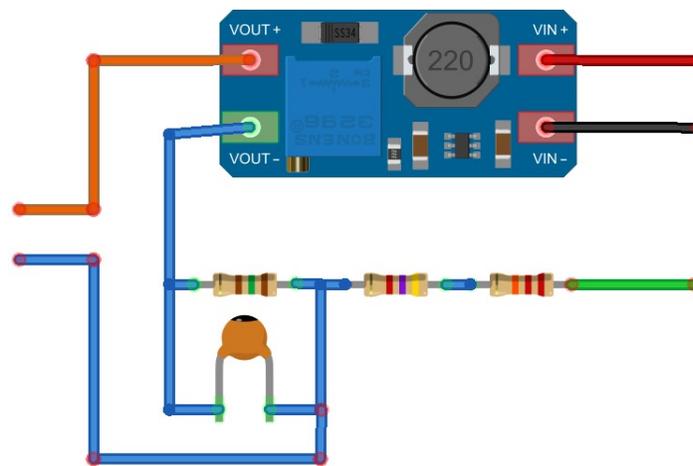


3.2.11. Die Sensoren –Wasserstandsmesser TL 136 (1)

- Die meisten Mikrocontroller können nicht ohne Weiteres den TL136 auslesen, da dessen Signal als Stromstärke und nicht als Spannung ausgegeben wird. Außerdem fordert der Sensor eine Betriebsspannung von 12V-32V, was deutlich mehr ist, als sie i.d.R. liefern können.
- Um ein Stromsignal in ein Spannungssignal umzuwandeln und dem Sensor eine ausreichende Spannung liefern zu können, ist eine kleine Schaltung zwischen Mikrocontroller und Sensor nötig.
- Der Bau dieser Schaltung wird nur Nutzern mit Löterfahrungen empfohlen.
- Bei Fragen wenden Sie sich bitte an die E-Mail Adresse auf der letzten Seite.

3.2.11. Die Sensoren –Wasserstandsmesser TL 136 (2)

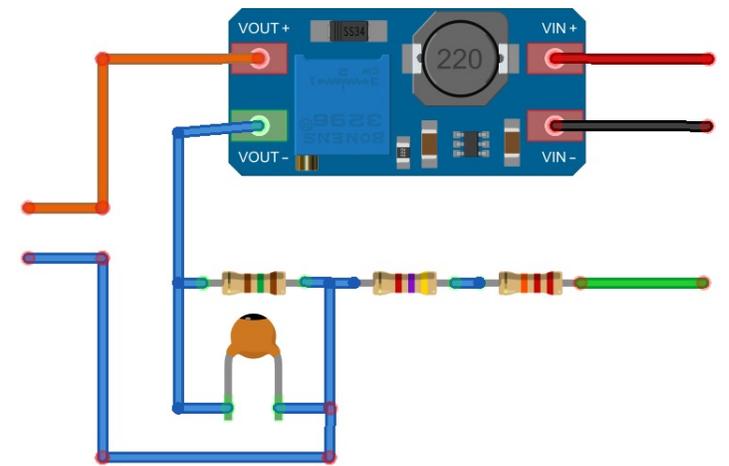
- Die Schaltung muss wie unten abgebildet verlötet werden.
- Um die nötige Betriebsspannung zur Verfügung zu stellen, wird ein Spannungswandler benötigt, der 3.3V zu mindestens 12V wandeln kann. Für diesen Anwendungsfall ist z.B. der MT3608 geeignet. Das Bauteil lässt sich mit einem Schraubendreher und einem Multimeter am internen Potentiometer auf 12V einstellen.
- Weiterhin werden zwei Widerstände benötigt. Links ist ein 150Ω Widerstand verbaut. Rechts ist ein $\sim 27k\Omega$ Widerstand (hier abgebildet als $22k\Omega$ und $4.7k\Omega$ Widerstand in Reihe) verbaut.
- Der Keramikkondensator hat eine Kapazität von $100pF$.



3.2.11. Die Sensoren –Wasserstandsmesser TL 136 (3)

- In der Tabelle ist dargestellt, wie der Sensor & die Schaltung mit dem Mikrocontroller verbunden wird.

Sensor	Schaltung	Mikrocontroller
+	Orange	
-	Blau	
	Rot	3.3V
	Schwarz	GND
	Grün	Analog Pin



3.3. Die Stromversorgung

Auf den folgenden Folien erhalten Sie einen Überblick über die Möglichkeiten, was für Stromversorgungsmöglichkeiten für Ihre GBox zur Verfügung stehen. Der Anschluss wird am Beispiel des ESP32 gezeigt.

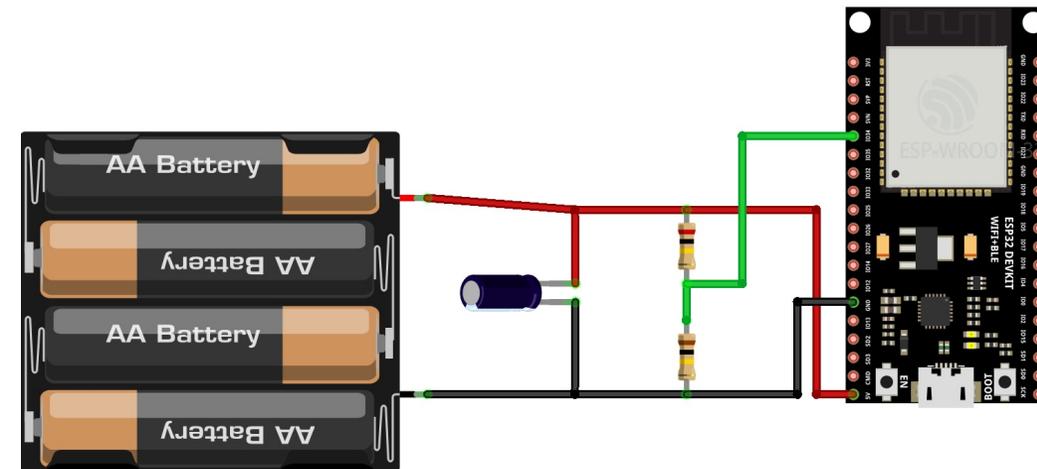
Kapitel/Folie	Sensor
3.3.1 / Folie 48	<i>USB-Anschluss</i>
3.3.2 / Folie 49	<i>GBox Akkublock</i>

3.3.1. Die Sensoren – USB-Anschluss

- Der USB-Anschluss des Mikrocontrollers kann nicht nur zum programmieren, sondern zusätzlich für die Stromversorgung verwendet werden. Dafür müssen sie ein USB-Kabel in den Mikrocontroller sowie in eine Spannungsquelle stecken. Dies kann z.B. das Netzteil ihres Handys, ein Computer oder eine Powerbank sein.
- Die Verwendung eines **Netzteils** bringt den Vorteil mit sich, dass die GBox nicht geladen werden muss und zuverlässig längerfristig laufen kann. Außerdem ist es die unkomplizierteste Lösung. Dies ist jedoch nicht für jeden Anwendungsfall geeignet, da sich immer eine Steckdose in der Nähe der GBox befinden muss.
- Mithilfe einer **Powerbank** kann die GBox unabhängig von einer Netzanbindung positioniert werden. Viele Powerbanks sind jedoch ungeeignet für den Einsatz mit einer GBox, da diese sich nach einer gewissen Zeit selbst ausschalten. Wenn die Powerbank mehr als einen USB-Port zur Verfügung stellt, kann unter Umständen ein weiterer Verbraucher (z.B. ein USB-Stick) angeschlossen werden, der diese aktiv hält. Diese Methode geht mit einer sehr geringen Akkulaufzeit einher.
- Verfügbar für: Arduino Uno, Arduino Nano, Esp32 & Esp8266

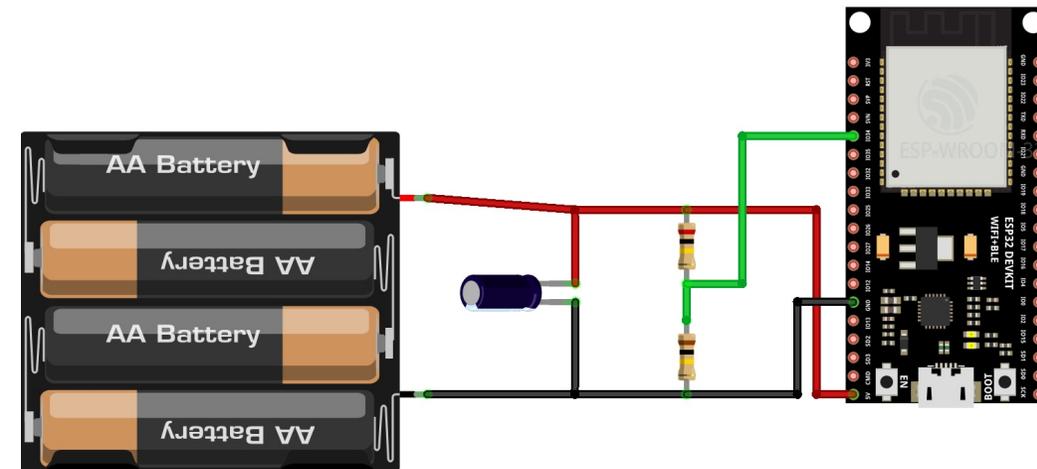
3.3.2. Die Stromversorgung – GBox Akkublock

- Der GBox Akkublock stellt eine Alternative zur Powerbank dar. Mit diesem kann die GBox, je nach Sensorik, über einen Zeitraum mehrerer Wochen betrieben werden. Dabei werden handelsübliche NiMH-Akkus verwendet, die ausgetauscht und geladen werden können. Dafür benötigen Sie ein entsprechendes Ladegerät. Außerdem kann die GBox die aktuelle Spannung der Akkus auslesen und sich selbst deaktivieren, sollte diese unter einen kritischen Wert fallen. Auf diese Weise werden die Akkus vor einer schädlichen Tiefenentladung geschützt.
- GBox Akkublöcke sind nicht käuflich erhältlich und müssen geliehen oder selbst zusammengebaut werden. Zweiteres wird nur Nutzern mit bereits vorhandenen Lötkenntnissen empfohlen.



3.3.2. Die Stromversorgung – GBox Akkublock

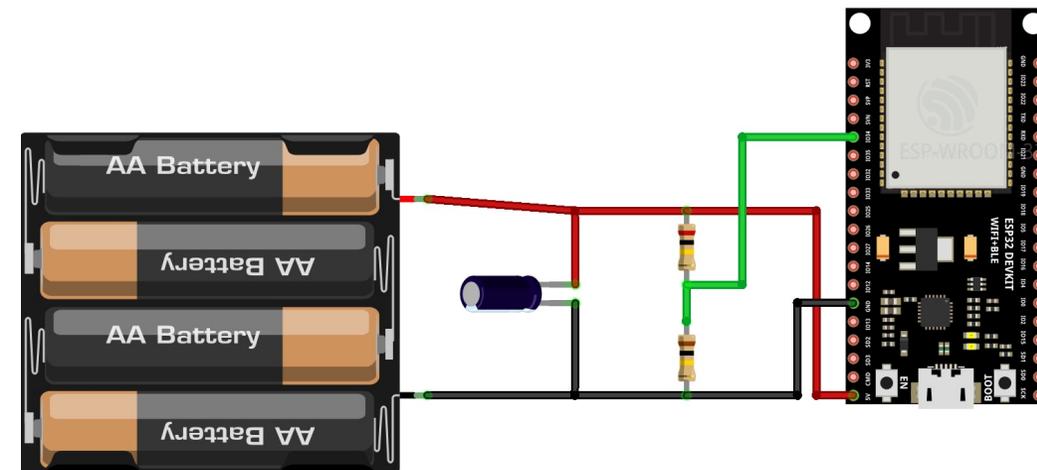
- Benötigt werden folgende Bauteile:
 - 4 x NiMH Akku (AA)
 - Batteriehälter (4 x AA)
 - 1mF Kondensator
 - 100k Ω & 200k Ω Widerstand
 - Jumperkabel
- Die Bauteile werden wie unten abgebildet verlötet
 - Die Verbindungen mit dem Mikrocontroller werden durch Jumperkabelenden (weibl.) realisiert
 - Wichtig:
 - Beim Einsatz des Elektrolyt-Kondensators muss unbedingt auf die richtige Polarität geachtet werden, da es ansonsten zu einer Explosion des Bauteils kommen kann
 - Der 200k Ω Widerstand ist mit der positiven Seite (oben in der Abb.) und der 100k Ω mit der negativen Seite (unten in der Abb.) der Akkus verbunden.



3.3.2. Die Stromversorgung – GBox Akkublock

- Verfügbar für: Esp32 & Esp8266
 - Für weitere Mikrocontroller ohne internem Spannungswandler muss dieser extern dem Akkublock hinzugefügt werden.
- Der Sensor zur Erhebung der Batteriespannung (Folie 3.2.11) muss bei der Software-Erstellung ausgewählt werden
 - Aktuell ist die Generierung dieses Sensors noch nicht über das Website-Tool verfügbar. Bitte wenden Sie sich an die E-Mail Adresse auf der letzten Folie.
- Um den GBox Akkublock an Ihren Mikrocontroller anzuschließen, verbinden Sie bitte die folgenden Pins:

Mikrocontroller	GBox Akkublock
5V/Vin	+
GND	-
Analog Pin/ADC	Spannung



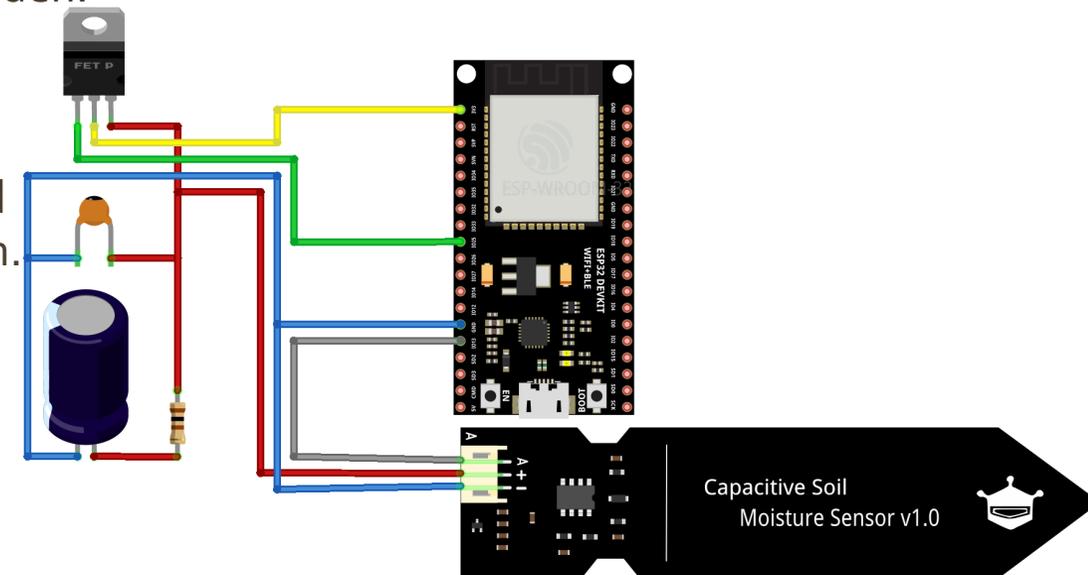
3.4. Sonstiges

Auf den folgenden Folien erhalten Sie einen Überblick über die sonstige Hardware, die Sie zu verschiedenen Zwecken mit Ihrer GBox verwenden können. Der Anschluss wird am Beispiel des ESP32 gezeigt.

Kapitel/Folie	Sensor
3.4.1 / Folie 53	<i>Sensor-Schalter</i>

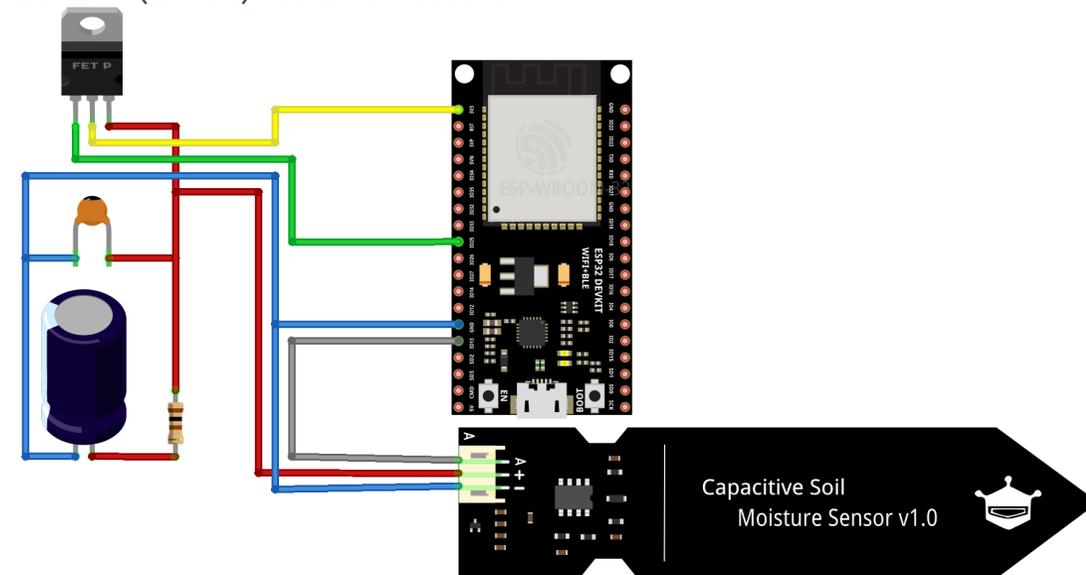
3.4.1. Sonstiges – Sensor-Schalter

- Viele Sensoren stellen einen Stromspar-Modus zur Verfügung, der bei Inaktivität aktiviert wird, um den Akku der GBox zu schonen. Für Sensoren ohne diese Funktion kann der GBox Sensor-Schalter verwendet werden, mit dessen Hilfe die GBox selbst die Stromversorgung der angeschlossenen Sensoren ein- und ausschalten kann. Die Verwendung des Sensor-Schalters ist optional.
- Bei der Verwendung des Sensor-Schalters ändern sich die Anschlüsse der zuvor betrachteten Sensoren leicht. Der VCC Pin der Sensoren wird nicht mehr direkt an den Mikrocontroller angeschlossen, sondern mit dem Ausgang des Sensor-Schalters (rot in der Abb.). Der VCC Pin am Mikrocontroller wird mit dem Eingang des Sensor-Schalters (gelb in der Abb.) verbunden.
- Es können mehrere Sensoren gleichzeitig mit einem Sensor-Schalter geschaltet werden.
- GBox-Sensor-Schalter sind nicht käuflich erhältlich und müssen geliehen oder selbst zusammengebaut werden. Zweiteres wird nur Nutzern mit bereits vorhandenen Lötkenntnissen empfohlen.



3.4.1. Sonstiges – Sensor-Schalter

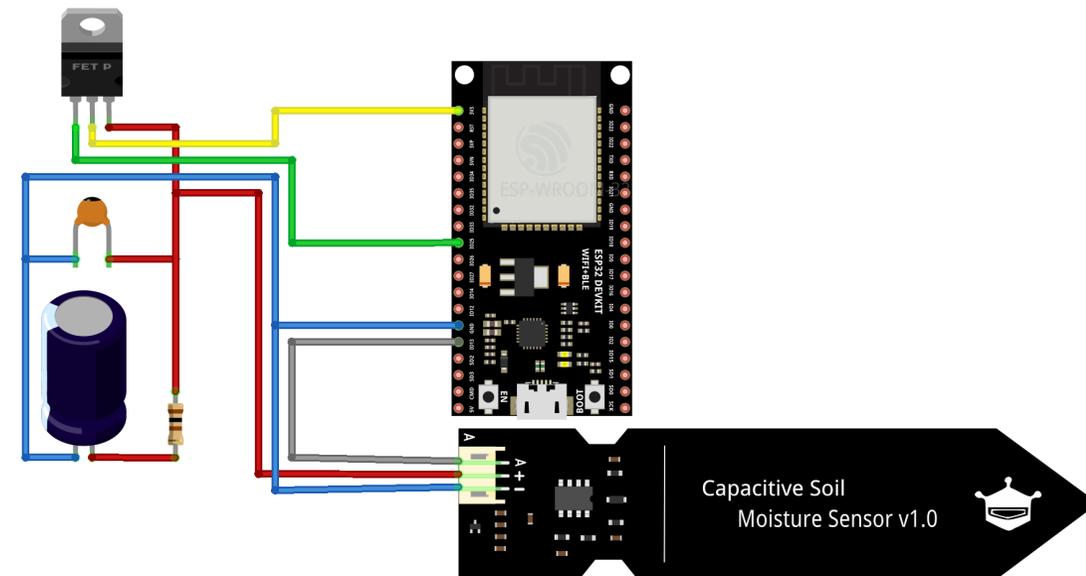
- Benötigt werden folgende Bauteile:
 - Logik-Level P-Kanal MOSFET
 - Für Sensoren mit 3.3V Versorgungsspannung: z.B. AO3401
 - 1mF Elektrolyt-Kondensator
 - 100pF Keramik-Kondensator
 - 100Ω Widerstand
- Die Bauteile werden wie rechts in der Abbildung verlötet
 - Die Verbindungen mit dem Mikrocontroller können mit Jumperkabelenden (weibl.) realisiert werden
 - Wichtig:
 - Beim Einsatz des Elektrolyt-Kondensators muss unbedingt auf die richtige Polarität geachtet werden, da es ansonsten zu einer Explosion des Bauteils kommen kann
 - Es empfiehlt sich, die Bauteile auf einer Lochrasterplatte zu verlöten.



3.4.1. Sonstiges – Sensor-Schalter

- Verfügbar für: Esp32 & Esp8266
 - Weitere Mikrocontroller werden unterstützt, wenn die Pins mit einer Spannung von 3.3V arbeiten
- Die Verwendung des Sensor-Schalters muss bei der Generierung der Software explizit angegeben werden
 - Aktuell ist die Generierung der Software dieses Sensors noch nicht über das Website-Tool verfügbar.
 - Aktuell wird nur das Schalten des ADS1115 mit Bodenfeuchtigkeitssensoren unterstützt. Falls Sie einen Sensor schalten möchten, wenden Sie sich bitte an die E-Mail-Adresse auf der letzten Folie.
- Um den Sensor-Schalter zu verwenden, verbinden Sie bitte die folgenden Pins:

Mikrocontroller	Sensor-Schalter	Sensor
VCC	Gelb	-
GND	Blau	GND
Gewählter Pin	Grün	-
-	Rot	VCC



4.1 Einrichten der Software (1)

1. Verbinden Sie den Mikrocontroller mit dem gewünschten Sensor, wie in Kapitel 2 beschrieben.
2. Schließen Sie den Mikrocontroller mit einem USB-Kabel an den Laptop/PC an.
3. Starten Sie nun den Installationsassistenten, den Sie am Ende von Kapitel 1 heruntergeladen haben.



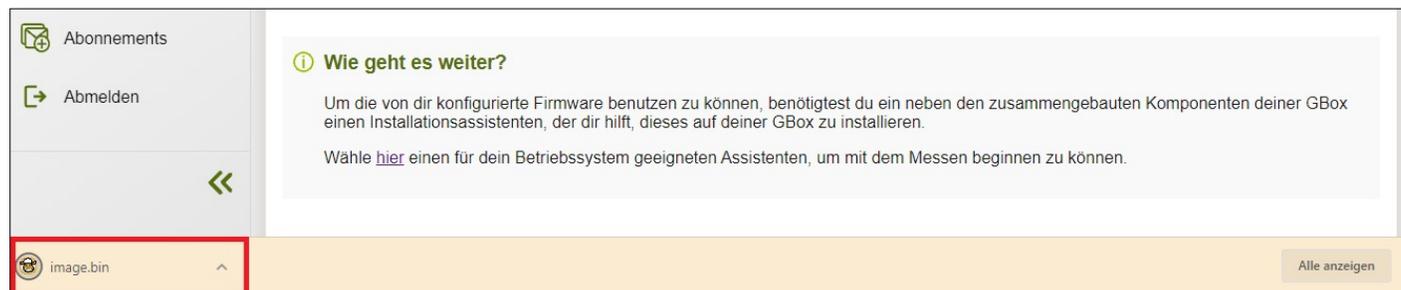
4.1 Einrichten der Software (2)

Stellen Sie den Installationsassistenten wie folgt ein:

- Serial port: Automatic (Auto-detect aktivieren)
- Baud rate (Übertragungsgeschwindigkeit): [frei wählbar]
 - 9600 (langsam)
 - 115200 (mittel)
 - 921600 (schnell)



- Klicken Sie nun auf „Browse“ und fügen die „Image.bin“ Datei hinzu, die Sie in Kapitel 1 heruntergeladen haben.



4.1 Einrichten der Software (3)

Klicken Sie nun auf „Flash“ um die Software auf dem Mikrocontroller zu installieren.

Die Ausgabe sollte dann wie folgt aussehen:



```
Writing at 0x0001c000... (16 %)
Writing at 0x00020000... (20 %)
Writing at 0x00024000... (24 %)
Writing at 0x00028000... (28 %)
Writing at 0x0002c000... (32 %)
Writing at 0x00030000... (36 %)
Writing at 0x00034000... (40 %)
Writing at 0x00038000... (44 %)
Writing at 0x0003c000... (48 %)
Writing at 0x00040000... (52 %)
Writing at 0x00044000... (56 %)
Writing at 0x00048000... (60 %)
Writing at 0x0004c000... (64 %)
Writing at 0x00050000... (68 %)
Writing at 0x00054000... (72 %)
Writing at 0x00058000... (76 %)
Writing at 0x0005c000... (80 %)
Writing at 0x00060000... (84 %)
Writing at 0x00064000... (88 %)
Writing at 0x00068000... (92 %)
Writing at 0x0006c000... (96 %)
Writing at 0x00070000... (100 %)
Wrote 727072 bytes (406938 compressed) at 0x00010000 in 6.4 seconds (effective 914.0 kbit/s)...
Hash of data verified.

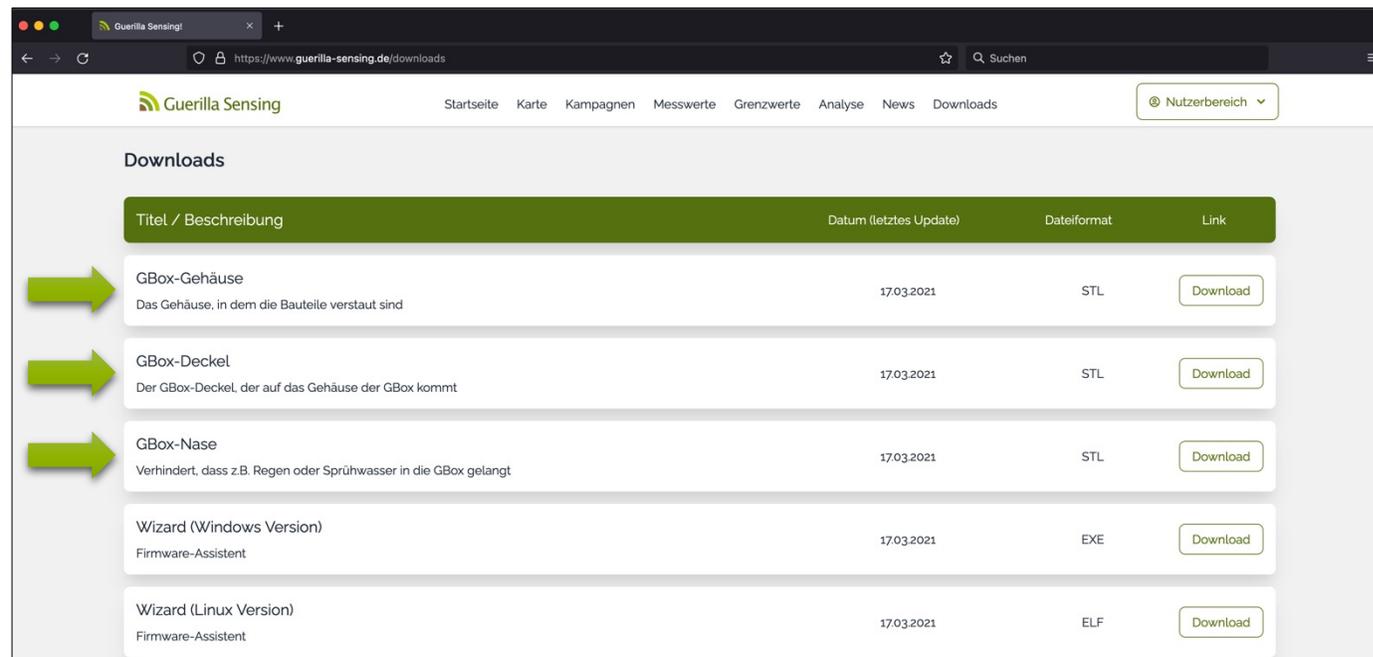
Leaving...
Hard resetting via RTS pin...
Success! You can now disconnect your GBox and go measure stuff :)
```

4.1 Einrichten der Software (4)

Ihre GBox ist nun fertig eingerichtet. Sie können die Verbindung zu Ihrem Laptop/PC lösen und die Box an dem gewünschten Ort platzieren.

Falls Sie draußen messen möchten, empfehlen wir ein geeignetes Gehäuse für die GBox zu nutzen. Dies kann eine alte Dose, ein kleines KG-Rohr oder ein GBox Gehäuse aus dem 3D-Drucker sein. Die Anleitung für den Druck des Gehäuses finden Sie hier:

<https://www.guerilla-sensing.de/downloads>



Titel / Beschreibung	Datum (letztes Update)	Dateiformat	Link
GBox-Gehäuse Das Gehäuse, in dem die Bauteile verstaut sind	17.03.2021	STL	Download
GBox-Deckel Der GBox-Deckel, der auf das Gehäuse der GBox kommt	17.03.2021	STL	Download
GBox-Nase Verhindert, dass z.B. Regen oder Sprühwasser in die GBox gelangt	17.03.2021	STL	Download
Wizard (Windows Version) Firmware-Assistent	17.03.2021	EXE	Download
Wizard (Linux Version) Firmware-Assistent	17.03.2021	ELF	Download

4.2 Auslesen der GBox

Um die Daten Ihrer GBox einzusehen, besuchen Sie die Website <https://www.guerilla-sensing.de/>

Klicken Sie dann auf „Karte“ oder „Messwerte“ und wählen Sie die Box aus, deren Daten Sie einsehen möchten.

The image shows two screenshots of the Guerilla Sensing website. The top screenshot displays the main navigation menu with 'Karte' and 'Messwerte' highlighted in red boxes. The bottom screenshot shows the 'Karte' view with a map of the Osenberge region and a data popup for 'Kampagne_1_Osenberge_3'.

Navigation Menu:

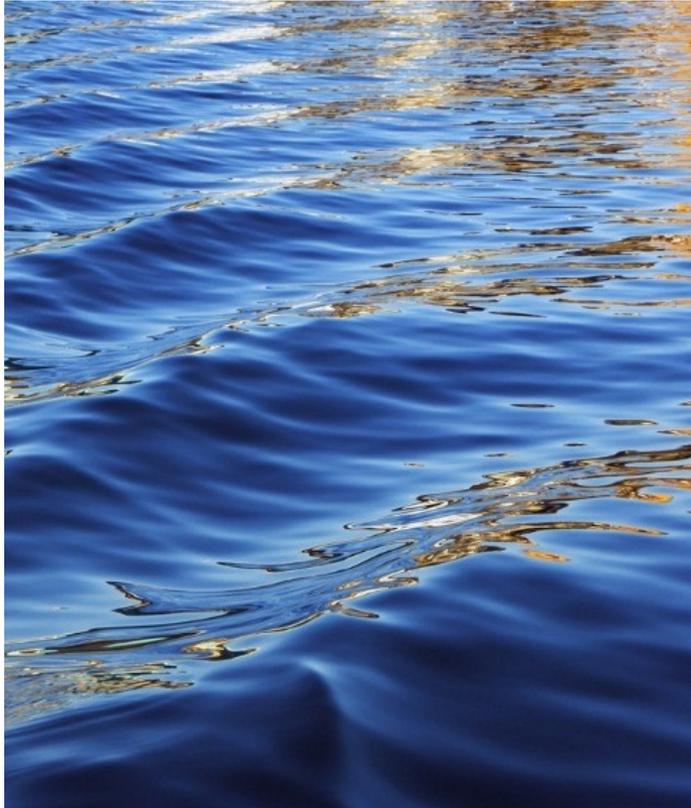
- Startseite
- Karte
- Kampagnen
- Messwerte
- Grenzwerte
- Analyse
- News
- Downloads
- Nutzerbereich

Main Content:

INFORMIEREN. INVOLVIEREN. MITMACHEN

Guerilla Sensing

Oldenburg and Beyond



*Vielen Dank für Ihre
Teilnahme!*

Bei Fragen oder Anmerkungen – schreiben Sie uns!
>> pg-gsf@Informatik.Uni-Oldenburg.de <<