

Table of Contents

Das senseBox:home Buch	1.1
Übersicht	1.2
Inventar	1.3

Erste Schritte

Schritt 1: Software Installation	2.1
Schritt 2: Board-Support-Packages installieren	2.2
Schritt 3: Anschluss und Verkabelung	2.3
Schritt 4: Programmierung der Hardware	2.4
Schritt 5: Verschlüsselung	2.5
Schritt 6: Registrierung auf der openSenseMap	2.6
Schritt 7: Zusammenbauen im Gehäuse	2.7
Schritt 8: Die senseBox aufstellen	2.8

Komponenten

Inhalt	3.1
senseBox MCU	3.1.1
Bees	3.1.2
Wifi-Bee	3.1.2.1
LAN-Bee	3.1.2.2
mSD-Bee	3.1.2.3
LoRa-Bee	3.1.2.4
Sensoren	3.1.3
Temperatur & Luftfeuchte (HDC1080)	3.1.3.1
Luftdruck & Temperatur	3.1.3.2
Belichtung und UV	3.1.3.3
Feinstaub	3.1.3.4
Zubehör	3.1.4
Strahlenschutz	3.1.4.1
Gehäuse	3.1.4.2
Netzteil und USB-Kabel	3.1.4.3
LED-Display	3.1.4.4
Expander	3.1.4.5
Micro-SD Karte	3.1.4.6
GPS	3.1.4.7

Hilfe & Weiteres

FAQ	4.1
Downloads	4.2
Externe Libraries hinzufügen	4.3
Firmware Update Wifi-Bee	4.4
Windows USB-Bootloader Treiber aktualisieren	4.5
Aktualisierung des Board-Support-Package & senseBox-Libraries	4.6
Contributing	4.7
Hint-Box	4.7.1
Bildunterschriften	4.7.2
Tabs	4.7.3
Neue Seite	4.7.4
Collapsible	4.7.5

Das senseBox:home Buch

Dein Weg zur eigenen Umweltmessstation, vom Aufbau bis zur Programmierung.

Über dieses Buch:

Dieses Buch begleitet dich auf deinem Weg zur eigenen Umweltmessstation, vom Aufbau bis zur Übertragung des Programm-Codes. Du lernst so eine Menge darüber wie deine Station funktioniert und wo deine Daten herkommen.

Damit du ohne weiteres starten kannst, lies dir einmal kurz aber gründlich die Einleitung durch. Sie hilft dir das Buch besser zu verstehen und gibt dir Einsicht in das, was dich erwartet.

Einleitung

Das senseBox:home Buch ist ein Buch für Besitzer der senseBox:home, aber auch für alle Interessierten. Also für alle die sich nicht nur einfach eine Wetterstation kaufen und aufhängen wollen, sondern für jene, die verstehen wollen wie so eine Station funktioniert und was nötig ist um Daten zu generieren. Mit der senseBox:home lernst du nicht nur mehr über deine Wetterstation, du kannst sie auch erweitern und eine umfangreiche Umweltmessstation aus ihr bauen, die nicht nur Temperatur und Luftfeuchte misst, sondern mit den passenden Sensoren auch Feinstaub oder UV-Strahlung messen kann. Diese Daten kannst du auf die [openSenseMap¹](#) übertragen, um sie mit vielen anderen Menschen in einem Pool aus Open-Data zu teilen oder, um dir deine Datenhistorie einfach anschauen zu können. Deine senseBox:home kannst du dir selber zusammenstellen aus einem Basis-Setup und einer Auswahl von Sensoren, Übertragungsmodulen und weiterem Zubehör. Sie kann Zuhause, am Arbeitsplatz oder an einem anderen Ort deiner Wahl aufgestellt werden.

Dieses Buch hilft dir bei den [Ersten Schritten¹](#) mit deiner senseBox:home, unterstützt dich beim Aufbau deiner Station und erklärt dir die einzelnen Komponenten der senseBox. Du solltest mit den ersten Schritten starten, um dich an die senseBox heranzutasten, bevor Du deine senseBox zusammenbaust.

Auf dem Weg durch das Buch wirst Du dich mithilfe der Seitenleiste links oder mit den grünen Pfeiltasten auf den Seiten durch die Anleitungen klicken. Jede Seite hat eine überschrift und darunter eine grau hinterlegte Box mit grüner Schrift in der eine kleine Beschreibung der Seite verfasst wurde. Das ganze sieht in etwa so aus:

Überschrift

Hier steht eine kleine Beschreibung von dem was dich erwartet auf dieser Seite.

Außerdem werden dir mit Sicherheit einige unserer vier verschiedenen Arten von Hinweis-Boxen begegnen. Hier siehst du wofür die Boxen stehen und was sie dir vermitteln:

Diese Box ziegt dir Info-Hinweise. Zum Beispiel Links zu weiteren Informationsquellen oder weiteres Hintergrundwissen.

Diese Hinweis-Box ist eine Art Checkliste. In ihr stehen zusammenfassend Sachen die du im Laufe der Seite erledigt hast. An ihr kannst du abschließend abhaken, ob du keinen wichtigen Zwischenschritt vergessen hast.

Dies ist ein Warn-Hinweis! Er weist dich auf potentielle Fehlerquellen hin oder zeigt dir Stellen an denen du besonders vorsichtig arbeiten musst oder besonders genau hinschauen solltest!

Diese Box weist dich auf Fehler hin. Sie zeigt dir z.B. was du machen kannst um einen bereits geschehenen Fehler zu korrigieren.

Weiterhin gibt es einige Absätze die dir nicht direkt angezeigt werden, sie enthalten Informationen über weitergehende Themen oder Aufgaben und Beispiele. Um Dir eine Übersicht zu schaffen sind sie eingeklappt. Möchtest du den Inhalt sehen klicke einfach auf die Überschrift des Absatzes. Du erkennst eingeklappte Absätze an der grauen Box mit grüner Schrift, ähnlich wie bei der Box unter der Überschrift der Seite. Zusätzlich befindet sich ein kleiner grüner Pfeil der dir vermittelt ob der Absatz ein- oder ausgeklappt ist. Schau dir hier doch einfach mal so einen versteckten Absatz an:

▼ Ein versteckter Absatz

Super, du hast alles richtig verstanden! Klicke noch einmal auf die grüne Überschrift des Absatzes und ich verschwinde wieder!

Als letztes wichtiges Element, dass du kennen solltest bevor Du mit diesem Buch durchstarten kannst haben wir sogenannte "Tabs". Du kennst sie vermutlich aus deinem Internet-Browser und wenn Du dich aktuell im Internet befindet hast du auch bestimmt mehrere Tabs geöffnet. Wir haben ähnlich wie im Browser auch Tabs, diese sind allerdings innerhalb der Seite eingebaut. Sie helfen uns, das was du siehst, auf das was du auch wirklich benötigst, zu reduzieren. Wenn wir zum Beispiel eine Anleitung beschreiben um ein Programm zu installieren tun wir dies für verschiedene Betriebssysteme (Windows, OSX/Mac) und Linux). Da Du im Normalfall nur an einem Computer arbeitest ist für dich nur das darauf installierte Betriebssystem von Interesse. Daher integrieren wir die Installationsanleitungen in drei Tabs. In jedem dieser drei Tabs wird die passende Anleitung für ein Betriebssystem angezeigt. Du wählst das zu deinem System passende Tab aus und bekommst so nur die passende Anleitung angezeigt und nicht die anderen beiden. Probier es einfach mal aus und schau dir an was passiert wenn du hier die verschiedenen Tabs anklickst.

- [Erster Tab](#)
- [Zweiter Tab](#)
- [Dritter Tab](#)

Erster Tab

Ich bin der erste Tab, ich bin standardmäßig aufgerufen wenn du diese Seite öffnest.

Zweiter Tab

Ich bin der zweite Tab, indem du mich angewählt hast ersetzt mein Inhalt den Inhalt des ersten Tabs.

Dritter Tab

Ich bin der dritte Tab, indem du mich angewählt hast wird der Inhalt des vorher ausgewählten Tabs durch meinen Inhalt ersetzt.
Viel Spaß noch mit dem senseBox:edu Buch!

Hast Du dir die Tabs und alle weiteren Elemente angeschaut? Wenn ja, dann kannst Du jetzt loslegen mit diesem Buch und deiner senseBox:edu!

Viel Spaß wünscht dir das Team der [senseBox²](#)!

1. <https://opensensemapper.org/> ↵

1. See [2.1 Schritt 1: Software Installation](#) ↵

2. <https://sensebox.de/> ↵

Übersicht

In diesem Buch zeigen wir Dir was du mit deiner senseBox machen kannst, und erklären dir alles, was du wissen musst um eine fertige Wetterstation zu bauen. Ausserdem geben wir dir Tipps und Anregungen zu weiteren Experimenten.

Damit alles reibungslos läuft starten wir ganz von vorne und führen dich Schritt für Schritt durch die Installation von Software und Hardware bis zum Bau deiner einsatzbereiten Messstation. Dazu bekommst Du zuerst einmal eine Übersicht wie dieses Buch aufgebaut ist.

1. Erste Schritte - Installiere benötigte Programme, teste deine Sensoren und starte durch mit Deiner senseBox
 - i. [Installation benötigter Software](#)
 - ii. [Installation der Board-Support-Packages und senseBox Libraries](#)
 - iii. [Anschluss und Verkabelung](#)
 - iv. [Komponenten testen](#)
 - v. [Verschlüsselung](#)
 - vi. [Registrierung auf der openSenseMap](#)
 - vii. [Zusammenbauen im Gehäuse](#)
 - viii. [Die senseBox aufstellen](#)
2. Komponenten - Schaue dir alle Teile der senseBox und ihre Funktionen an
 - i. [Inhalt](#)
 - i. [senseBox MCU](#)
 - ii. [Bees](#)
 - iii. [Sensoren](#)
 - iv. [Zubehör](#)
3. Hilfe - Häufig gestellte Fragen, Antworten und Hilfe bei Problemen
 - i. [FAQ](#)
 - ii. [Externe Libraries hinzufügen](#)
 - iii. [Firmware Update Wifi-Bee](#)
 - iv. [Windows USB-Bootloader Treiber aktualisieren](#)
 - v. [Aktualisierung des Board-Support-Package & senseBox-Libraries](#)
 - vi. [Contributing](#)

Inventar

Hier findest du eine Übersicht was in deiner senseBox:Home alles enthalten ist. Beachte dabei, dass nicht jede senseBox:Home gleich ist. Bei der Bestellung in unserem Online-Shop kannst du dir deine senseBox:home nach deinen Wünschen zusammenstellen. Es gibt dabei immer ein Basis-Setup, dass bei jeder senseBox:home dabei ist sowie verschiedene Sensoren, Bees und weiteres Zubehör entsprechend deinen Bedürfnissen.

Basis-Setup

Die senseBox:home hat ein Basis-Setup, dass bei jeder Box mitgeliefert wird. Das Basis-Setup besteht aus den folgenden Komponenten. Klicke auf den Namen der Komponente, um mehr über ihre Eigenschaften zu erfahren.

- [senseBox MCU¹](#)
- [Temperatur- & relative Luftfeuchtesensor²](#)
- [Strahlenschutz³](#)
- [Outdoor-Gehäuse⁴](#)
- [Netzteil und USB-Kabel \(3m\)⁵](#)

Weitere Komponenten (nicht in jeder Box enthalten)

Um die senseBox:home flexibel zu gestalten und auf den Benutzer anzupassen kann ein Großteil der Komponenten nach eigenem Bedarf zusammengestellt werden. Es gibt dabei verschiedene Arten von Komponenten. Schaue dir hier an welche Komponenten zuwählbar sind bei deiner senseBox:home.

Bees

Die Bees sind die Schnittstellen deiner senseBox. Mit ihrer Hilfe kannst du Daten übertragen oder auf der senseBox speichern. Jede senseBox benötigt mindestens 1 Bee. Es gibt vier verschiedene Bees, du kannst auf der senseBox:home bis zu 2 Bees gleichzeitig aufstecken. Klicke auf den Namen des Bees, um mehr über seine Eigenschaften zu erfahren.

- [Wifi-Bee⁶](#)
- [LAN-Bee⁷](#)
- [SD-Bee⁸](#)
- [LoRa-Bee⁹](#)

Sensoren

Mit Hilfe dieser Sensoren lassen sich Umweltpheomene messen. Du kannst also entscheiden was du messen möchtest, oder eben auch was nicht. Klicke auf den Namen des Sensors, um mehr über seine Eigenschaften zu erfahren.

- [Luftdruck- & Temperatursensor¹⁰](#)
- [Beleuchtungsstärke- & UV-Strahlungssensor¹¹](#)
- [Feinstaubsensor\(PM10 & PM2.5\)¹²](#)

Weiteres Zubehör

Hier findest du alles weitere verfügbare an Zubehör für die senseBox. Um mehr über die einzelnen Komponenten zu erfahren, klicke einfach auf die Namen.

- [GPS-Modul¹³](#)
- [LED-Display¹⁴](#)
- [HUB¹⁵](#)
- [Micro-SD Karte¹⁶](#)

Aktuell sind das alle von uns angebotenen Komponenten. Natürlich versuchen wir unser Angebot für dich immer zu erweitern, daher schau immer mal wieder hier auf der Seite oder in unserem Shop, ob nicht schon ein neuer Sensor oder eine andere Erweiterung verfügbar ist. Falls du dich selbst als Tüftler siehst kannst du natürlich auch versuchen die senseBox:home um weitere Sensoren ohne unseren Support zu erweitern. Mit dem richtigen Know-How sind dir keine Grenzen gesetzt, was du mit deiner senseBox messen kannst.

Und nun? Viel Spaß beim Zusammebau deiner senseBox:home!

¹. See [3.1.1 senseBox MCU](#) ↵

². See [3.1.3.1 Temperatur & Luftfeuchte \(HDC1080\)](#) ↵

³. See [3.1.4.1 Strahlenschutz](#) ↵

⁴. See [3.1.4.2 Gehäuse](#) ↵

⁵. See [3.1.4.3 Netzteil und USB-Kabel](#) ↵

⁶. See [3.1.2.1 WiFi-Bee](#) ↵

⁷. See [3.1.2.2 LAN-Bee](#) ↵

⁸. See [3.1.2.3 mSD-Bee](#) ↵

⁹. See [3.1.2.4 LoRa-Bee](#) ↵

¹⁰. See [3.1.3.2 Luftdruck & Temperatur](#) ↵

¹¹. See [3.1.3.3 Belichtung und UV](#) ↵

¹². See [3.1.3.4 Feinstaub](#) ↵

¹³. See [3.1.4.7 GPS](#) ↵

¹⁴. See [3.1.4.4 LED-Display](#) ↵

¹⁵. See [3.1.4.5 Expander](#) ↵

¹⁶. See [3.1.4.6 Micro-SD Karte](#) ↵

Schritt 1: Software Installation

Bevor du mit dem Messen von Phänomenen starten kannst, musst du noch ein paar Dinge beachten. Dazu gehört die Installation von verschiedenen Treibern und Software. Keine Sorge, es handelt sich um Open-Source-Software, du zahlst also nichts dafür. Du solltest dir die Schritte 1 bis 8 allerdings genau anschauen, damit später keine Probleme auftreten.

Arduino IDE installieren

Bevor die senseBox aktiviert werden kann, musst du Treiber sowie eine Software auf deinem Computer installieren. Außerdem ist es vor Inbetriebnahme der senseBox ratsam einen Testlauf durchzuführen, um zu überprüfen ob die Sensoren korrekt funktionieren und die Kommunikation mit dem Internet reibungslos läuft.

Schau dir die Anleitung für dein Betriebssystem an und folge den angegebenen Schritten.

- [Windows](#)
- [Mac\(OSX\)](#)
- [Linux](#)

Arduino Software für Windows herunterladen

Für einen reibungslosen Ablauf bitte Arduino 1.8.5 oder höher nutzen.

Die senseBox ist ein Microcontroller mit verschiedenen Komponenten und Sensoren. Sie wird über die Entwicklungsumgebung Arduino IDE programmiert. Lade die neueste Version als zip-Datei von der [Arduino Homepage](#) ³²¹ herunter:

The screenshot shows the Arduino website's download page for the Arduino IDE 1.8.5. At the top, there's a navigation bar with links for HOME, BUY, SOFTWARE, PRODUCTS, EDU, RESOURCES, COMMUNITY, and HELP. On the far right, there are icons for search, cart, and sign in. Below the navigation, the text "Download the Arduino IDE" is centered. To the left is the Arduino logo, which is a teal circle containing a white infinity symbol with a minus sign on the left and a plus sign on the right. To the right of the logo is a section titled "ARDUINO 1.8.5". It includes a short description of what the IDE is and how it can be used. Below this is a large "JUST DOWNLOAD" button. To the right of the main text area are download links for different operating systems: "Windows Installer, for Windows XP and up" (with a "Windows ZIP file for non admin install" link), "Windows app", "Mac OS X 10.7 Lion or newer", "Linux 32 bits", "Linux 64 bits", and "Linux ARM". At the bottom of this sidebar, there are links for "Release Notes", "Source Code", and "Checksums (sha512)".

Arduino ist ein Open-Source Projekt und wird durch Spenden finanziert. Daher wirst du vor dem Download nach einer Spende gefragt; das kannst du überspringen, indem du auf JUST DOWNLOAD klickst.

The screenshot shows the Arduino Software homepage with a teal header. The header features the Arduino logo (infinity symbol with minus and plus signs), a search icon, a shopping cart icon, and a "SIGN IN" button. Below the header, a navigation bar includes links for HOME, BUY, SOFTWARE (which is highlighted in blue), PRODUCTS, EDUCATION, RESOURCES, COMMUNITY, and HELP.

Contribute to the Arduino Software

Consider supporting the Arduino Software by contributing to its development. (US tax payers, please note this contribution is not tax deductible). [Learn more on how your contribution will be used.](#)

SINCE MARCH 2015, THE ARDUINO IDE HAS BEEN DOWNLOADED **23,455,769** TIMES. (IMPRESSIVE!) NO LONGER JUST FOR ARDUINO AND GENUINO BOARDS, HUNDREDS OF COMPANIES AROUND THE WORLD ARE USING THE IDE TO PROGRAM THEIR DEVICES, INCLUDING COMPATIBLES, CLONES, AND EVEN COUNTERFEITS. HELP ACCELERATE ITS DEVELOPMENT WITH A SMALL CONTRIBUTION! REMEMBER: OPEN SOURCE IS LOVE!

\$3 **\$5** **\$10** **\$25** **\$50** **OTHER**

[JUST DOWNLOAD](#) [CONTRIBUTE & DOWNLOAD](#)

Lege auf deiner Festplatte einen neuen Ordner an und entpacke darin die zip-Datei. Durch das Starten der Datei `arduino.exe` kann die IDE gestartet werden.

Arduino Software für Mac(OSX) herunterladen

Für einen reibungslosen Ablauf bitte Arduino 1.8.5 oder höher nutzen.

Die senseBox ist ein Microcontroller mit verschiedenen Komponenten und Sensoren. Sie wird über die Entwicklungsumgebung Arduino IDE programmiert. Lade die neueste Version von der [Arduino Homepage](#) herunter:

The screenshot shows the Arduino Software download page. The header is identical to the previous page. The main content features a large "Download the Arduino IDE" button. To the left of the button is the Arduino logo and a brief description of the software. To the right is a sidebar with download links for Windows, Mac OS X, and Linux, along with links for release notes, source code, and checksums.

ARDUINO 1.8.5
The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code and upload it to the board. It runs on Windows, Mac OS X, and Linux. The environment is written in Java and based on Processing and other open-source software.
This software can be used with any Arduino board. Refer to the [Getting Started](#) page for installation instructions.

Windows Installer, for Windows XP and up
Windows ZIP file for non admin install
Windows app Requires Win 8.1 or 10
Get

Mac OS X 10.7 Lion or newer
Mac OS X 10.9 Mavericks or newer
Mac OS X 10.10 Yosemit
Mac OS X 10.11 El Capitan
Mac OS X 10.12 Sierra
Mac OS X 10.13 High Sierra
Mac OS X 10.14 Mojave
Mac OS X 10.15 Catalina
Mac OS X 11.0 Big Sur
Mac OS X 11.1 Monterey
Mac OS X 11.2 Ventura
Mac OS X 11.3 Ventura
Mac OS X 11.4 Ventura
Mac OS X 11.5 Ventura
Mac OS X 11.6 Ventura
Mac OS X 11.7 Ventura
Mac OS X 11.8 Ventura
Mac OS X 11.9 Ventura
Mac OS X 11.10 Ventura
Mac OS X 11.11 Ventura
Mac OS X 11.12 Ventura
Mac OS X 11.13 Ventura
Mac OS X 11.14 Ventura
Mac OS X 11.15 Ventura
Mac OS X 11.16 Ventura
Mac OS X 11.17 Ventura
Mac OS X 11.18 Ventura
Mac OS X 11.19 Ventura
Mac OS X 11.20 Ventura
Mac OS X 11.21 Ventura
Mac OS X 11.22 Ventura
Mac OS X 11.23 Ventura
Mac OS X 11.24 Ventura
Mac OS X 11.25 Ventura
Mac OS X 11.26 Ventura
Mac OS X 11.27 Ventura
Mac OS X 11.28 Ventura
Mac OS X 11.29 Ventura
Mac OS X 11.30 Ventura
Mac OS X 11.31 Ventura
Mac OS X 11.32 Ventura
Mac OS X 11.33 Ventura
Mac OS X 11.34 Ventura
Mac OS X 11.35 Ventura
Mac OS X 11.36 Ventura
Mac OS X 11.37 Ventura
Mac OS X 11.38 Ventura
Mac OS X 11.39 Ventura
Mac OS X 11.40 Ventura
Mac OS X 11.41 Ventura
Mac OS X 11.42 Ventura
Mac OS X 11.43 Ventura
Mac OS X 11.44 Ventura
Mac OS X 11.45 Ventura
Mac OS X 11.46 Ventura
Mac OS X 11.47 Ventura
Mac OS X 11.48 Ventura
Mac OS X 11.49 Ventura
Mac OS X 11.50 Ventura
Mac OS X 11.51 Ventura
Mac OS X 11.52 Ventura
Mac OS X 11.53 Ventura
Mac OS X 11.54 Ventura
Mac OS X 11.55 Ventura
Mac OS X 11.56 Ventura
Mac OS X 11.57 Ventura
Mac OS X 11.58 Ventura
Mac OS X 11.59 Ventura
Mac OS X 11.60 Ventura
Mac OS X 11.61 Ventura
Mac OS X 11.62 Ventura
Mac OS X 11.63 Ventura
Mac OS X 11.64 Ventura
Mac OS X 11.65 Ventura
Mac OS X 11.66 Ventura
Mac OS X 11.67 Ventura
Mac OS X 11.68 Ventura
Mac OS X 11.69 Ventura
Mac OS X 11.70 Ventura
Mac OS X 11.71 Ventura
Mac OS X 11.72 Ventura
Mac OS X 11.73 Ventura
Mac OS X 11.74 Ventura
Mac OS X 11.75 Ventura
Mac OS X 11.76 Ventura
Mac OS X 11.77 Ventura
Mac OS X 11.78 Ventura
Mac OS X 11.79 Ventura
Mac OS X 11.80 Ventura
Mac OS X 11.81 Ventura
Mac OS X 11.82 Ventura
Mac OS X 11.83 Ventura
Mac OS X 11.84 Ventura
Mac OS X 11.85 Ventura
Mac OS X 11.86 Ventura
Mac OS X 11.87 Ventura
Mac OS X 11.88 Ventura
Mac OS X 11.89 Ventura
Mac OS X 11.90 Ventura
Mac OS X 11.91 Ventura
Mac OS X 11.92 Ventura
Mac OS X 11.93 Ventura
Mac OS X 11.94 Ventura
Mac OS X 11.95 Ventura
Mac OS X 11.96 Ventura
Mac OS X 11.97 Ventura
Mac OS X 11.98 Ventura
Mac OS X 11.99 Ventura
Mac OS X 11.100 Ventura
Mac OS X 11.101 Ventura
Mac OS X 11.102 Ventura
Mac OS X 11.103 Ventura
Mac OS X 11.104 Ventura
Mac OS X 11.105 Ventura
Mac OS X 11.106 Ventura
Mac OS X 11.107 Ventura
Mac OS X 11.108 Ventura
Mac OS X 11.109 Ventura
Mac OS X 11.110 Ventura
Mac OS X 11.111 Ventura
Mac OS X 11.112 Ventura
Mac OS X 11.113 Ventura
Mac OS X 11.114 Ventura
Mac OS X 11.115 Ventura
Mac OS X 11.116 Ventura
Mac OS X 11.117 Ventura
Mac OS X 11.118 Ventura
Mac OS X 11.119 Ventura
Mac OS X 11.120 Ventura
Mac OS X 11.121 Ventura
Mac OS X 11.122 Ventura
Mac OS X 11.123 Ventura
Mac OS X 11.124 Ventura
Mac OS X 11.125 Ventura
Mac OS X 11.126 Ventura
Mac OS X 11.127 Ventura
Mac OS X 11.128 Ventura
Mac OS X 11.129 Ventura
Mac OS X 11.130 Ventura
Mac OS X 11.131 Ventura
Mac OS X 11.132 Ventura
Mac OS X 11.133 Ventura
Mac OS X 11.134 Ventura
Mac OS X 11.135 Ventura
Mac OS X 11.136 Ventura
Mac OS X 11.137 Ventura
Mac OS X 11.138 Ventura
Mac OS X 11.139 Ventura
Mac OS X 11.140 Ventura
Mac OS X 11.141 Ventura
Mac OS X 11.142 Ventura
Mac OS X 11.143 Ventura
Mac OS X 11.144 Ventura
Mac OS X 11.145 Ventura
Mac OS X 11.146 Ventura
Mac OS X 11.147 Ventura
Mac OS X 11.148 Ventura
Mac OS X 11.149 Ventura
Mac OS X 11.150 Ventura
Mac OS X 11.151 Ventura
Mac OS X 11.152 Ventura
Mac OS X 11.153 Ventura
Mac OS X 11.154 Ventura
Mac OS X 11.155 Ventura
Mac OS X 11.156 Ventura
Mac OS X 11.157 Ventura
Mac OS X 11.158 Ventura
Mac OS X 11.159 Ventura
Mac OS X 11.160 Ventura
Mac OS X 11.161 Ventura
Mac OS X 11.162 Ventura
Mac OS X 11.163 Ventura
Mac OS X 11.164 Ventura
Mac OS X 11.165 Ventura
Mac OS X 11.166 Ventura
Mac OS X 11.167 Ventura
Mac OS X 11.168 Ventura
Mac OS X 11.169 Ventura
Mac OS X 11.170 Ventura
Mac OS X 11.171 Ventura
Mac OS X 11.172 Ventura
Mac OS X 11.173 Ventura
Mac OS X 11.174 Ventura
Mac OS X 11.175 Ventura
Mac OS X 11.176 Ventura
Mac OS X 11.177 Ventura
Mac OS X 11.178 Ventura
Mac OS X 11.179 Ventura
Mac OS X 11.180 Ventura
Mac OS X 11.181 Ventura
Mac OS X 11.182 Ventura
Mac OS X 11.183 Ventura
Mac OS X 11.184 Ventura
Mac OS X 11.185 Ventura
Mac OS X 11.186 Ventura
Mac OS X 11.187 Ventura
Mac OS X 11.188 Ventura
Mac OS X 11.189 Ventura
Mac OS X 11.190 Ventura
Mac OS X 11.191 Ventura
Mac OS X 11.192 Ventura
Mac OS X 11.193 Ventura
Mac OS X 11.194 Ventura
Mac OS X 11.195 Ventura
Mac OS X 11.196 Ventura
Mac OS X 11.197 Ventura
Mac OS X 11.198 Ventura
Mac OS X 11.199 Ventura
Mac OS X 11.200 Ventura
Mac OS X 11.201 Ventura
Mac OS X 11.202 Ventura
Mac OS X 11.203 Ventura
Mac OS X 11.204 Ventura
Mac OS X 11.205 Ventura
Mac OS X 11.206 Ventura
Mac OS X 11.207 Ventura
Mac OS X 11.208 Ventura
Mac OS X 11.209 Ventura
Mac OS X 11.210 Ventura
Mac OS X 11.211 Ventura
Mac OS X 11.212 Ventura
Mac OS X 11.213 Ventura
Mac OS X 11.214 Ventura
Mac OS X 11.215 Ventura
Mac OS X 11.216 Ventura
Mac OS X 11.217 Ventura
Mac OS X 11.218 Ventura
Mac OS X 11.219 Ventura
Mac OS X 11.220 Ventura
Mac OS X 11.221 Ventura
Mac OS X 11.222 Ventura
Mac OS X 11.223 Ventura
Mac OS X 11.224 Ventura
Mac OS X 11.225 Ventura
Mac OS X 11.226 Ventura
Mac OS X 11.227 Ventura
Mac OS X 11.228 Ventura
Mac OS X 11.229 Ventura
Mac OS X 11.230 Ventura
Mac OS X 11.231 Ventura
Mac OS X 11.232 Ventura
Mac OS X 11.233 Ventura
Mac OS X 11.234 Ventura
Mac OS X 11.235 Ventura
Mac OS X 11.236 Ventura
Mac OS X 11.237 Ventura
Mac OS X 11.238 Ventura
Mac OS X 11.239 Ventura
Mac OS X 11.240 Ventura
Mac OS X 11.241 Ventura
Mac OS X 11.242 Ventura
Mac OS X 11.243 Ventura
Mac OS X 11.244 Ventura
Mac OS X 11.245 Ventura
Mac OS X 11.246 Ventura
Mac OS X 11.247 Ventura
Mac OS X 11.248 Ventura
Mac OS X 11.249 Ventura
Mac OS X 11.250 Ventura
Mac OS X 11.251 Ventura
Mac OS X 11.252 Ventura
Mac OS X 11.253 Ventura
Mac OS X 11.254 Ventura
Mac OS X 11.255 Ventura
Mac OS X 11.256 Ventura
Mac OS X 11.257 Ventura
Mac OS X 11.258 Ventura
Mac OS X 11.259 Ventura
Mac OS X 11.260 Ventura
Mac OS X 11.261 Ventura
Mac OS X 11.262 Ventura
Mac OS X 11.263 Ventura
Mac OS X 11.264 Ventura
Mac OS X 11.265 Ventura
Mac OS X 11.266 Ventura
Mac OS X 11.267 Ventura
Mac OS X 11.268 Ventura
Mac OS X 11.269 Ventura
Mac OS X 11.270 Ventura
Mac OS X 11.271 Ventura
Mac OS X 11.272 Ventura
Mac OS X 11.273 Ventura
Mac OS X 11.274 Ventura
Mac OS X 11.275 Ventura
Mac OS X 11.276 Ventura
Mac OS X 11.277 Ventura
Mac OS X 11.278 Ventura
Mac OS X 11.279 Ventura
Mac OS X 11.280 Ventura
Mac OS X 11.281 Ventura
Mac OS X 11.282 Ventura
Mac OS X 11.283 Ventura
Mac OS X 11.284 Ventura
Mac OS X 11.285 Ventura
Mac OS X 11.286 Ventura
Mac OS X 11.287 Ventura
Mac OS X 11.288 Ventura
Mac OS X 11.289 Ventura
Mac OS X 11.290 Ventura
Mac OS X 11.291 Ventura
Mac OS X 11.292 Ventura
Mac OS X 11.293 Ventura
Mac OS X 11.294 Ventura
Mac OS X 11.295 Ventura
Mac OS X 11.296 Ventura
Mac OS X 11.297 Ventura
Mac OS X 11.298 Ventura
Mac OS X 11.299 Ventura
Mac OS X 11.300 Ventura
Mac OS X 11.301 Ventura
Mac OS X 11.302 Ventura
Mac OS X 11.303 Ventura
Mac OS X 11.304 Ventura
Mac OS X 11.305 Ventura
Mac OS X 11.306 Ventura
Mac OS X 11.307 Ventura
Mac OS X 11.308 Ventura
Mac OS X 11.309 Ventura
Mac OS X 11.310 Ventura
Mac OS X 11.311 Ventura
Mac OS X 11.312 Ventura
Mac OS X 11.313 Ventura
Mac OS X 11.314 Ventura
Mac OS X 11.315 Ventura
Mac OS X 11.316 Ventura
Mac OS X 11.317 Ventura
Mac OS X 11.318 Ventura
Mac OS X 11.319 Ventura
Mac OS X 11.320 Ventura
Mac OS X 11.321 Ventura
Mac OS X 11.322 Ventura
Mac OS X 11.323 Ventura
Mac OS X 11.324 Ventura
Mac OS X 11.325 Ventura
Mac OS X 11.326 Ventura
Mac OS X 11.327 Ventura
Mac OS X 11.328 Ventura
Mac OS X 11.329 Ventura
Mac OS X 11.330 Ventura
Mac OS X 11.331 Ventura
Mac OS X 11.332 Ventura
Mac OS X 11.333 Ventura
Mac OS X 11.334 Ventura
Mac OS X 11.335 Ventura
Mac OS X 11.336 Ventura
Mac OS X 11.337 Ventura
Mac OS X 11.338 Ventura
Mac OS X 11.339 Ventura
Mac OS X 11.340 Ventura
Mac OS X 11.341 Ventura
Mac OS X 11.342 Ventura
Mac OS X 11.343 Ventura
Mac OS X 11.344 Ventura
Mac OS X 11.345 Ventura
Mac OS X 11.346 Ventura
Mac OS X 11.347 Ventura
Mac OS X 11.348 Ventura
Mac OS X 11.349 Ventura
Mac OS X 11.350 Ventura
Mac OS X 11.351 Ventura
Mac OS X 11.352 Ventura
Mac OS X 11.353 Ventura
Mac OS X 11.354 Ventura
Mac OS X 11.355 Ventura
Mac OS X 11.356 Ventura
Mac OS X 11.357 Ventura
Mac OS X 11.358 Ventura
Mac OS X 11.359 Ventura
Mac OS X 11.360 Ventura
Mac OS X 11.361 Ventura
Mac OS X 11.362 Ventura
Mac OS X 11.363 Ventura
Mac OS X 11.364 Ventura
Mac OS X 11.365 Ventura
Mac OS X 11.366 Ventura
Mac OS X 11.367 Ventura
Mac OS X 11.368 Ventura
Mac OS X 11.369 Ventura
Mac OS X 11.370 Ventura
Mac OS X 11.371 Ventura
Mac OS X 11.372 Ventura
Mac OS X 11.373 Ventura
Mac OS X 11.374 Ventura
Mac OS X 11.375 Ventura
Mac OS X 11.376 Ventura
Mac OS X 11.377 Ventura
Mac OS X 11.378 Ventura
Mac OS X 11.379 Ventura
Mac OS X 11.380 Ventura
Mac OS X 11.381 Ventura
Mac OS X 11.382 Ventura
Mac OS X 11.383 Ventura
Mac OS X 11.384 Ventura
Mac OS X 11.385 Ventura
Mac OS X 11.386 Ventura
Mac OS X 11.387 Ventura
Mac OS X 11.388 Ventura
Mac OS X 11.389 Ventura
Mac OS X 11.390 Ventura
Mac OS X 11.391 Ventura
Mac OS X 11.392 Ventura
Mac OS X 11.393 Ventura
Mac OS X 11.394 Ventura
Mac OS X 11.395 Ventura
Mac OS X 11.396 Ventura
Mac OS X 11.397 Ventura
Mac OS X 11.398 Ventura
Mac OS X 11.399 Ventura
Mac OS X 11.400 Ventura
Mac OS X 11.401 Ventura
Mac OS X 11.402 Ventura
Mac OS X 11.403 Ventura
Mac OS X 11.404 Ventura
Mac OS X 11.405 Ventura
Mac OS X 11.406 Ventura
Mac OS X 11.407 Ventura
Mac OS X 11.408 Ventura
Mac OS X 11.409 Ventura
Mac OS X 11.410 Ventura
Mac OS X 11.411 Ventura
Mac OS X 11.412 Ventura
Mac OS X 11.413 Ventura
Mac OS X 11.414 Ventura
Mac OS X 11.415 Ventura
Mac OS X 11.416 Ventura
Mac OS X 11.417 Ventura
Mac OS X 11.418 Ventura
Mac OS X 11.419 Ventura
Mac OS X 11.420 Ventura
Mac OS X 11.421 Ventura
Mac OS X 11.422 Ventura
Mac OS X 11.423 Ventura
Mac OS X 11.424 Ventura
Mac OS X 11.425 Ventura
Mac OS X 11.426 Ventura
Mac OS X 11.427 Ventura
Mac OS X 11.428 Ventura
Mac OS X 11.429 Ventura
Mac OS X 11.430 Ventura
Mac OS X 11.431 Ventura
Mac OS X 11.432 Ventura
Mac OS X 11.433 Ventura
Mac OS X 11.434 Ventura
Mac OS X 11.435 Ventura
Mac OS X 11.436 Ventura
Mac OS X 11.437 Ventura
Mac OS X 11.438 Ventura
Mac OS X 11.439 Ventura
Mac OS X 11.440 Ventura
Mac OS X 11.441 Ventura
Mac OS X 11.442 Ventura
Mac OS X 11.443 Ventura
Mac OS X 11.444 Ventura
Mac OS X 11.445 Ventura
Mac OS X 11.446 Ventura
Mac OS X 11.447 Ventura
Mac OS X 11.448 Ventura
Mac OS X 11.449 Ventura
Mac OS X 11.450 Ventura
Mac OS X 11.451 Ventura
Mac OS X 11.452 Ventura
Mac OS X 11.453 Ventura
Mac OS X 11.454 Ventura
Mac OS X 11.455 Ventura
Mac OS X 11.456 Ventura
Mac OS X 11.457 Ventura
Mac OS X 11.458 Ventura
Mac OS X 11.459 Ventura
Mac OS X 11.460 Ventura
Mac OS X 11.461 Ventura
Mac OS X 11.462 Ventura
Mac OS X 11.463 Ventura
Mac OS X 11.464 Ventura
Mac OS X 11.465 Ventura
Mac OS X 11.466 Ventura
Mac OS X 11.467 Ventura
Mac OS X 11.468 Ventura
Mac OS X 11.469 Ventura
Mac OS X 11.470 Ventura
Mac OS X 11.471 Ventura
Mac OS X 11.472 Ventura
Mac OS X 11.473 Ventura
Mac OS X 11.474 Ventura
Mac OS X 11.475 Ventura
Mac OS X 11.476 Ventura
Mac OS X 11.477 Ventura
Mac OS X 11.478 Ventura
Mac OS X 11.479 Ventura
Mac OS X 11.480 Ventura
Mac OS X 11.481 Ventura
Mac OS X 11.482 Ventura
Mac OS X 11.483 Ventura
Mac OS X 11.484 Ventura
Mac OS X 11.485 Ventura
Mac OS X 11.486 Ventura
Mac OS X 11.487 Ventura
Mac OS X 11.488 Ventura
Mac OS X 11.489 Ventura
Mac OS X 11.490 Ventura
Mac OS X 11.491 Ventura
Mac OS X 11.492 Ventura
Mac OS X 11.493 Ventura
Mac OS X 11.494 Ventura
Mac OS X 11.495 Ventura
Mac OS X 11.496 Ventura
Mac OS X 11.497 Ventura
Mac OS X 11.498 Ventura
Mac OS X 11.499 Ventura
Mac OS X 11.500 Ventura
Mac OS X 11.501 Ventura
Mac OS X 11.502 Ventura
Mac OS X 11.503 Ventura
Mac OS X 11.504 Ventura
Mac OS X 11.505 Ventura
Mac OS X 11.506 Ventura
Mac OS X 11.507 Ventura
Mac OS X 11.508 Ventura
Mac OS X 11.509 Ventura
Mac OS X 11.510 Ventura
Mac OS X 11.511 Ventura
Mac OS X 11.512 Ventura
Mac OS X 11.513 Ventura
Mac OS X 11.514 Ventura
Mac OS X 11.515 Ventura
Mac OS X 11.516 Ventura
Mac OS X 11.517 Ventura
Mac OS X 11.518 Ventura
Mac OS X 11.519 Ventura
Mac OS X 11.520 Ventura
Mac OS X 11.521 Ventura
Mac OS X 11.522 Ventura
Mac OS X 11.523 Ventura
Mac OS X 11.524 Ventura
Mac OS X 11.525 Ventura
Mac OS X 11.526 Ventura
Mac OS X 11.527 Ventura
Mac OS X 11.528 Ventura
Mac OS X 11.529 Ventura
Mac OS X 11.530 Ventura
Mac OS X 11.531 Ventura
Mac OS X 11.532 Ventura
Mac OS X 11.533 Ventura
Mac OS X 11.534 Ventura
Mac OS X 11.535 Ventura
Mac OS X 11.536 Ventura
Mac OS X 11.537 Ventura
Mac OS X 11.538 Ventura
Mac OS X 11.539 Ventura
Mac OS X 11.540 Ventura
Mac OS X 11.541 Ventura
Mac OS X 11.542 Ventura
Mac OS X 11.543 Ventura
Mac OS X 11.544 Ventura
Mac OS X 11.545 Ventura
Mac OS X 11.546 Ventura
Mac OS X 11.547 Ventura
Mac OS X 11.548 Ventura
Mac OS X 11.549 Ventura
Mac OS X 11.550 Ventura
Mac OS X 11.551 Ventura
Mac OS X 11.552 Ventura
Mac OS X 11.553 Ventura
Mac OS X 11.554 Ventura
Mac OS X 11.555 Ventura
Mac OS X 11.556 Ventura
Mac OS X 11.557 Ventura
Mac OS X 11.558 Ventura
Mac OS X 11.559 Ventura
Mac OS X 11.560 Ventura
Mac OS X 11.561 Ventura
Mac OS X 11

The screenshot shows the Arduino Software homepage with a teal header. The header features the Arduino logo (infinity symbol with minus and plus signs), a search icon, a shopping cart icon, and a "SIGN IN" button. Below the header, a navigation bar includes links for HOME, BUY, SOFTWARE (which is highlighted in blue), PRODUCTS, EDUCATION, RESOURCES, COMMUNITY, and HELP.

Contribute to the Arduino Software

Consider supporting the Arduino Software by contributing to its development. (US tax payers, please note this contribution is not tax deductible). [Learn more on how your contribution will be used.](#)

SINCE MARCH 2015, THE ARDUINO IDE HAS BEEN DOWNLOADED **23,455,769** TIMES. (IMPRESSIVE!) NO LONGER JUST FOR ARDUINO AND GENUINO BOARDS, HUNDREDS OF COMPANIES AROUND THE WORLD ARE USING THE IDE TO PROGRAM THEIR DEVICES, INCLUDING COMPATIBLES, CLONES, AND EVEN COUNTERFEITS. HELP ACCELERATE ITS DEVELOPMENT WITH A SMALL CONTRIBUTION! REMEMBER: OPEN SOURCE IS LOVE!

\$3 **\$5** **\$10** **\$25** **\$50** **OTHER**

[JUST DOWNLOAD](#) [CONTRIBUTE & DOWNLOAD](#)

In deinem Downloads-Ordner sollte eine Arduino.app Datei erscheinen. Verschiebe diese Datei in deinen "Programme"-Ordner. Durch starten der Datei `Arduino.app` kann die IDE gestartet werden.

Arduino Software für Linux herunterladen

Für einen reibungslosen Ablauf bitte Arduino 1.8.5 oder höher nutzen.

Die senseBox ist ein Microcontroller mit verschiedenen Komponenten und Sensoren. Sie wird über die Entwicklungsumgebung Arduino IDE programmiert. Lade die neueste Version von der [Arduino Homepage](#) herunter:

The screenshot shows the Arduino Software download page for Linux. The page has a teal header with the Arduino logo, a search icon, a shopping cart icon, and a "SIGN IN" button. Below the header, a navigation bar includes links for HOME, BUY, SOFTWARE (highlighted in blue), PRODUCTS, EDU, RESOURCES, COMMUNITY, and HELP.

Download the Arduino IDE

ARDUINO 1.8.5
The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code and upload it to the board. It runs on Windows, Mac OS X, and Linux. The environment is written in Java and based on Processing and other open-source software.
This software can be used with any Arduino board. Refer to the [Getting Started](#) page for installation instructions.

Windows Installer, for Windows XP and up
Windows ZIP file for non admin install
Windows app Requires Win 8.1 or 10
[Get](#)
Mac OS X 10.7 Lion or newer
Linux 32 bits
Linux 64-bit (selected)
Linux ARM
[Release Notes](#)
[Source Code](#)
[Checksums \(sha512\)](#)

Arduino ist ein Open-Source Projekt und wird durch Spenden finanziert. Daher wirst du vor dem Download nach einer Spende gefragt; das kannst du überspringen, indem du auf `JUST DOWNLOAD` klickst.

The screenshot shows the Arduino Software (IDE) download page. At the top, there's a navigation bar with links for HOME, BUY, SOFTWARE (which is highlighted in yellow), PRODUCTS, EDUCATION, RESOURCES, COMMUNITY, and HELP. There's also a search icon, a sign-in button, and a cart icon. The main title is "Contribute to the Arduino Software". Below it, a message encourages supporting the development by contributing, noting that contributions are not tax deductible. It links to more information about how contributions are used. To the left is a small illustration of a breadboard, a microcontroller, and a digital component. To the right is a text box with statistics: since March 2015, the IDE has been downloaded 23,455,769 times. It urges users to contribute a small amount to accelerate development. Below this are buttons for \$3, \$5, \$10, \$25, \$50, and OTHER. At the bottom of the page are two buttons: "JUST DOWNLOAD" and a dark blue "CONTRIBUTE & DOWNLOAD" button.

Installation der IDE unter Linux

Linux-Nutzer können die Linuxvariante herunterladen und entpacken. Das enthaltene `install.sh`-Skript legt automatisch eine Desktopverknüpfung an. Am schnellsten geht dies über den Terminal. Öffne dazu den Terminal in dem du die Tasten `Ctrl + Alt + T` drückst und gib dort die folgenden Befehle ein:

```
# sollte die heruntergeladene Datei nicht im Downloads-Ordner abgespeichert sein, ersetze "Downloads" durch den Pfad zum entsprechenden Ordner
cd Downloads
```

```
# entpacke die Datei mit folgendem Befehl und installiere Arduino
tar -xvf arduino-1.8.5-linux64.tar.xz
cd arduino-1.8.5
./install.sh
```

Achte darauf, dass der Befehl auf die heruntergeladene Arduinoversion abgestimmt ist! Lädst du z.B. Arduino 1.8.6 muss auch überall wo `arduino-1.8.5` steht `arduino-1.8.6` stehen. Um zu überprüfen welche Version du heruntergeladen hast, schau dir den Namen der Download-Datei an.

Um den Arduino programmieren zu können, sind unter Ubuntu 14 & 16 zusätzliche Rechte notwendig. Diese können für den aktuellen Nutzer mit den folgenden Befehlen eingerichtet werden (benötigt Admin-Rechte):

Führe `udevadm monitor --udev` aus und schließe den Arduino per USB an, um die Device-ID zu bestimmen. Der angegebene Bezeichnung am Ende der Ausgabe (z.B. `ttyUSB0`) ist die Device-ID. Beende `udevadm` per `ctrl+c`, und führe noch die folgenden Befehle aus, wobei die herausgefundene Device-ID eingesetzt werden muss:

```
sudo usermod -a -G dialout $(whoami)  
sudo chmod a+r /dev/<device-id>
```

Nach einem Logout und erneutem Login sollte der Arduino aus der Arduino IDE programmierbar sein!

1. <https://www.arduino.cc/en/main/software> ↵

2. <https://www.arduino.cc/en/main/software> ↵

3. <https://www.arduino.cc/en/main/software> ↵

Schritt 2: Board-Support-Package installieren

Damit die Arduino IDE deine **senseBox MCU** unterstützt und Du Programme auf diese übertragen kannst, musst Du vor Beginn noch zwei Board-Support-Packages installieren. Diese beinhalten die nötigen Treiber und die notwendige Software, um mit deinem Prozessor zu kommunizieren. Das Board-Support-Package der senseBox enthält außerdem bereits unsere **senseBox-Libraries**. Damit stehen euch alle grundlegenden Methoden zur Programmierung der beiliegenden Sensoren zur Verfügung.

Libraries

Achtung, hier hat sich etwas geändert!

Um euch die ersten Schritte mit der senseBox zu erleichtern, haben wir die **senseBox-Libraries** mit in das Board-Support-Package integriert. Somit fällt der ehemals 2. Schritt, das Hinzufügen der Libraries, weg.

Solltet ihr die alte Anleitung (vor dem 23. Juni 2018) verwendet haben, schaut bitte [hier](#) nach, wie ihr euer Board-Support-Package aktualisieren könnt.

Wenn ihr zum ersten Mal die ersten Schritte durchführt, könnt ihr einfach weiter der Anleitung folgen :)

Für die Programmierung der senseBox sollten zu Beginn unbedingt die **senseBox-Libraries** eingebunden werden. Diese Libraries haben wir für euch in das Board-Support-Package der senseBox integriert, um euch die Installation möglichst einfach zu gestalten.

▼ 'Library' - Was ist das eigentlich und wofür brauche ich das?

Eine Library ist wie der Name schon sagt eine Sammlung von etwas – eine Sammlung von Methoden um genauer zu sein. Methoden sind in der Programmierung kleinere Abschnitte von Code, die auf ein Objekt angewendet werden können. Bei der senseBox zum Beispiel kann eine Methode aufgerufen werden, um die LEDs auf dem MCU ein- und auszuschalten. Es gibt eine Menge solcher Standardmethoden, die von einer Vielzahl an Programmen benutzt werden. Um diese Methoden nicht alle einzeln in den Programmcode übertragen zu müssen, können sie in Libraries abgelegt werden. Eine Library ist also eine Datei, in der viele Methoden gespeichert werden. Man kann Libraries in seinen Code einbinden. Dafür reicht es, wenn sie im Arduino-Ordner für Libraries gespeichert sind und man sie dann mit einer einzigen Zeile zu Beginn des Programmcodes einbindet. Das sieht in Arduino für die Library mit dem Namen "senseBoxIO" wie folgt aus:

```
#include <senseBoxMCU.h>;
```

Ist die Library eingebunden, können alle in ihr enthaltenen Methoden im Code benutzt werden.

Board-Support-Package einbinden

Wähle dein Betriebssystem, um die passende Anleitung zu sehen:

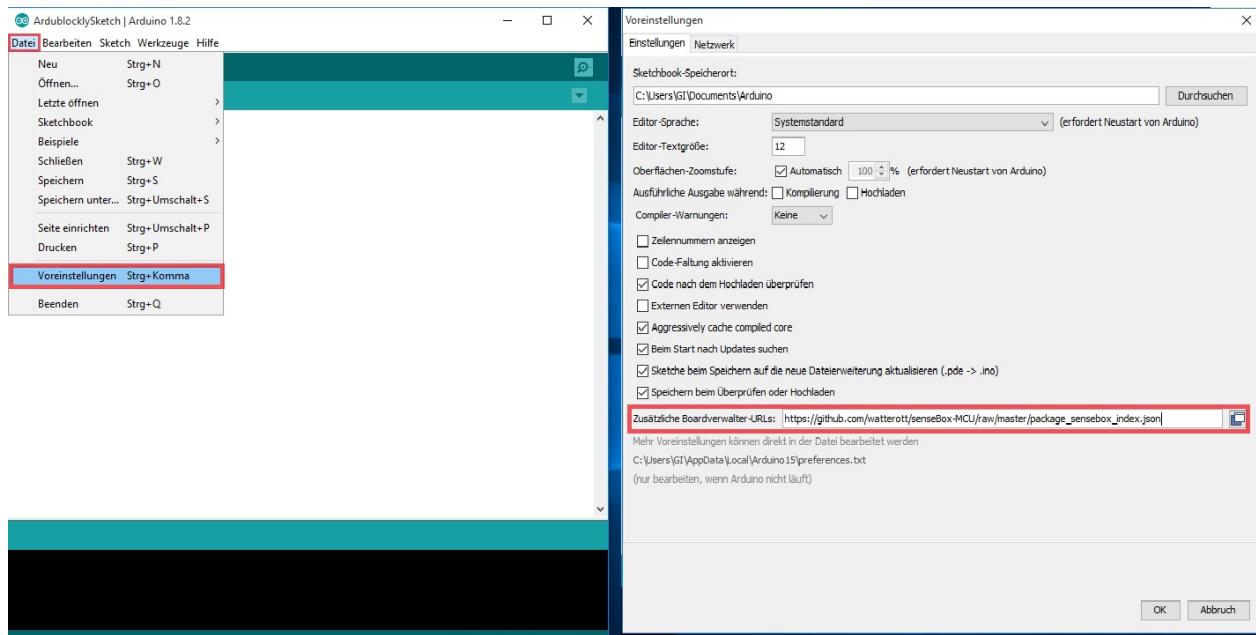
- [Windows](#)
- [Mac\(OSX\)](#)

- Linux

Anleitung für Windows

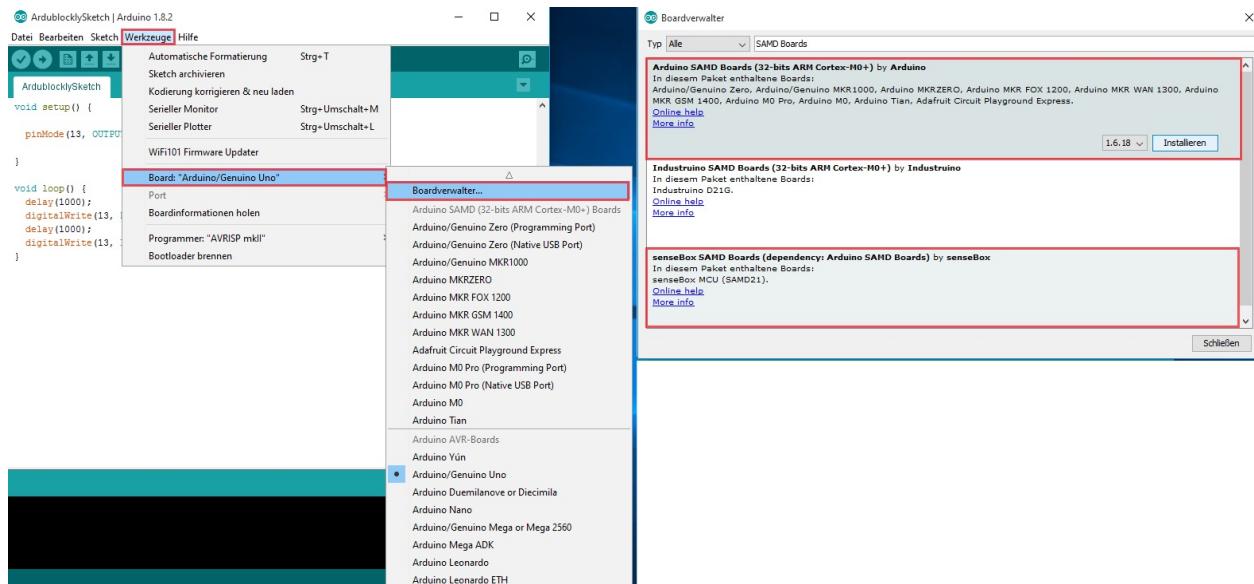
Füge die folgende URL in deiner Arduino IDE unter Datei -> Voreinstellungen in das Feld für Zusätzliche Bordverwalter-URLs ein:

```
https://github.com/sensebox/senseBoxMCU-core/raw/master/package_sensebox_index.json
```



Öffne die Voreinstellungen und füge die URL ein

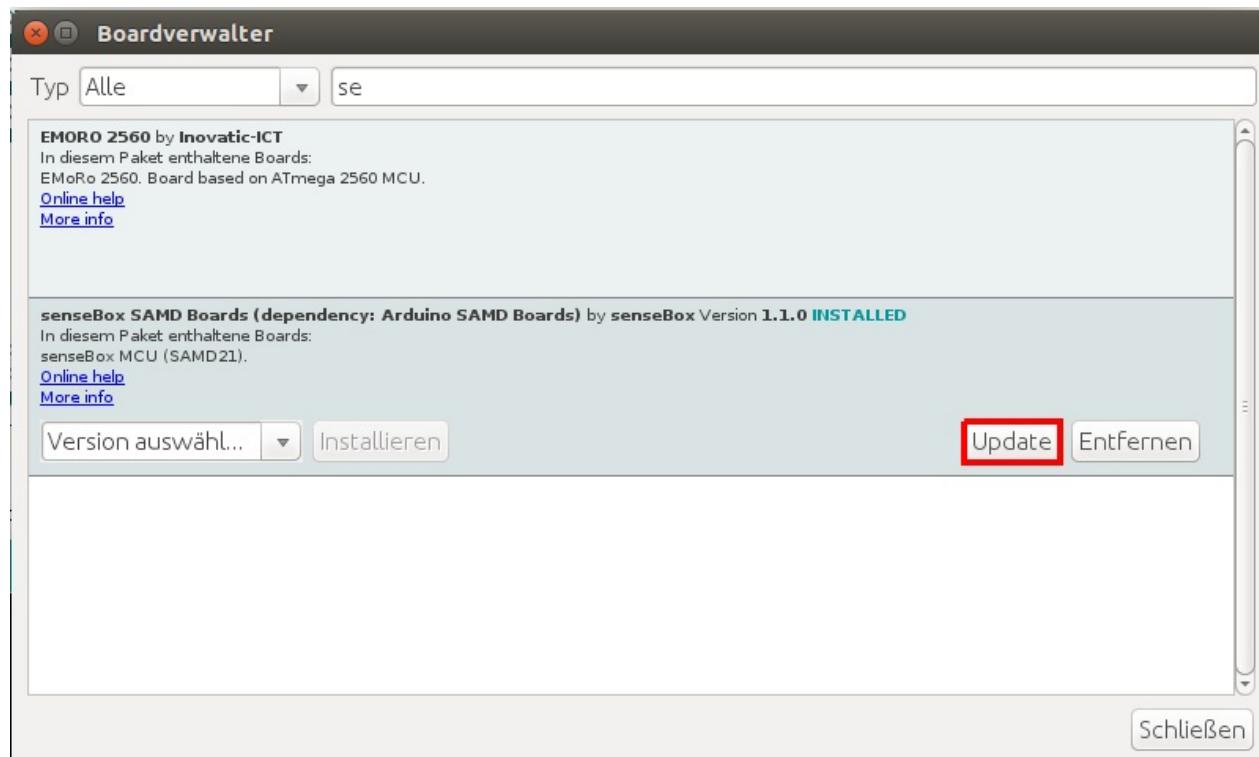
Öffne dann den Boardverwalter unter Werkzeuge -> Board:"..." -> Boardverwalter und installiere dort die zwei Board-Support-Packages mit den Namen Arduino SAMD Boards by Arduino und senseBox SAMD Boards by senseBox.



Öffne den Bordverwalter und installiere die beiden Packages

Gib "SAMD" oben in die Suchleiste ein um die Packages schneller zu finden

Da wir das senseBox SAMD Boards - Package für euch regelmäßig aktualisieren, solltet ihr immer mal wieder in den Boardverwalter gehen und nachschauen, ob das senseBox SAMD Boards - Package noch aktuell ist. Öffnet dafür, wie oben beschrieben, den Boardverwalter und sucht nach senseBox SAMD Boards. Wenn ihr auf den Eintrag in der Liste klickt, erscheint dort, im Falle einer neuen Version, ein Update - Button. Klickt diesen, um die neuste Version zu installieren.



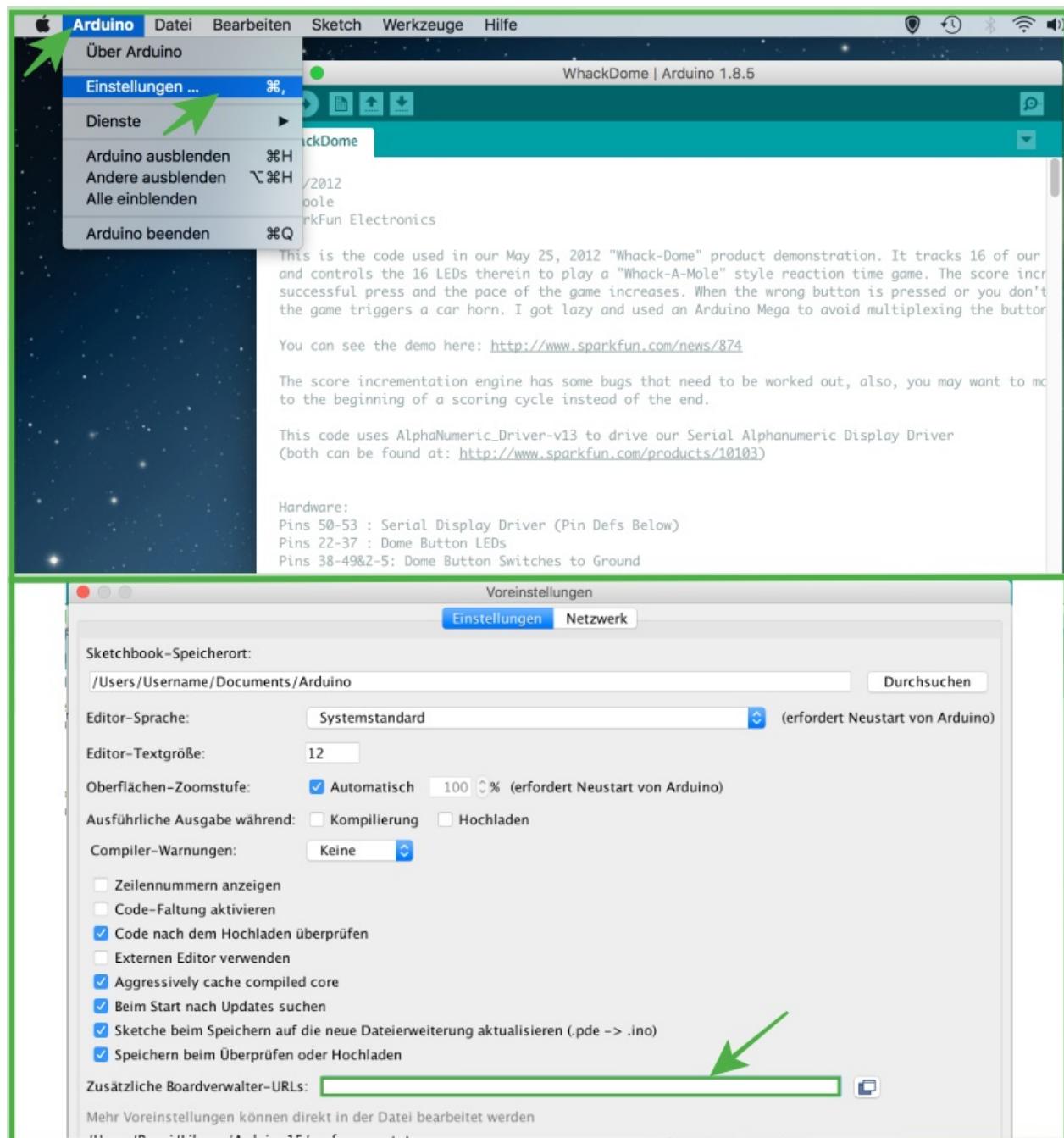
Klicke auf 'Update', um das Board-Support-Package zu aktualisieren

Wichtig ist, zuerst auf den Eintrag zu klicken. Ansonsten wird der Update-Button nicht angezeigt, auch wenn es bereits eine neue Version gibt.

Anleitung für Mac

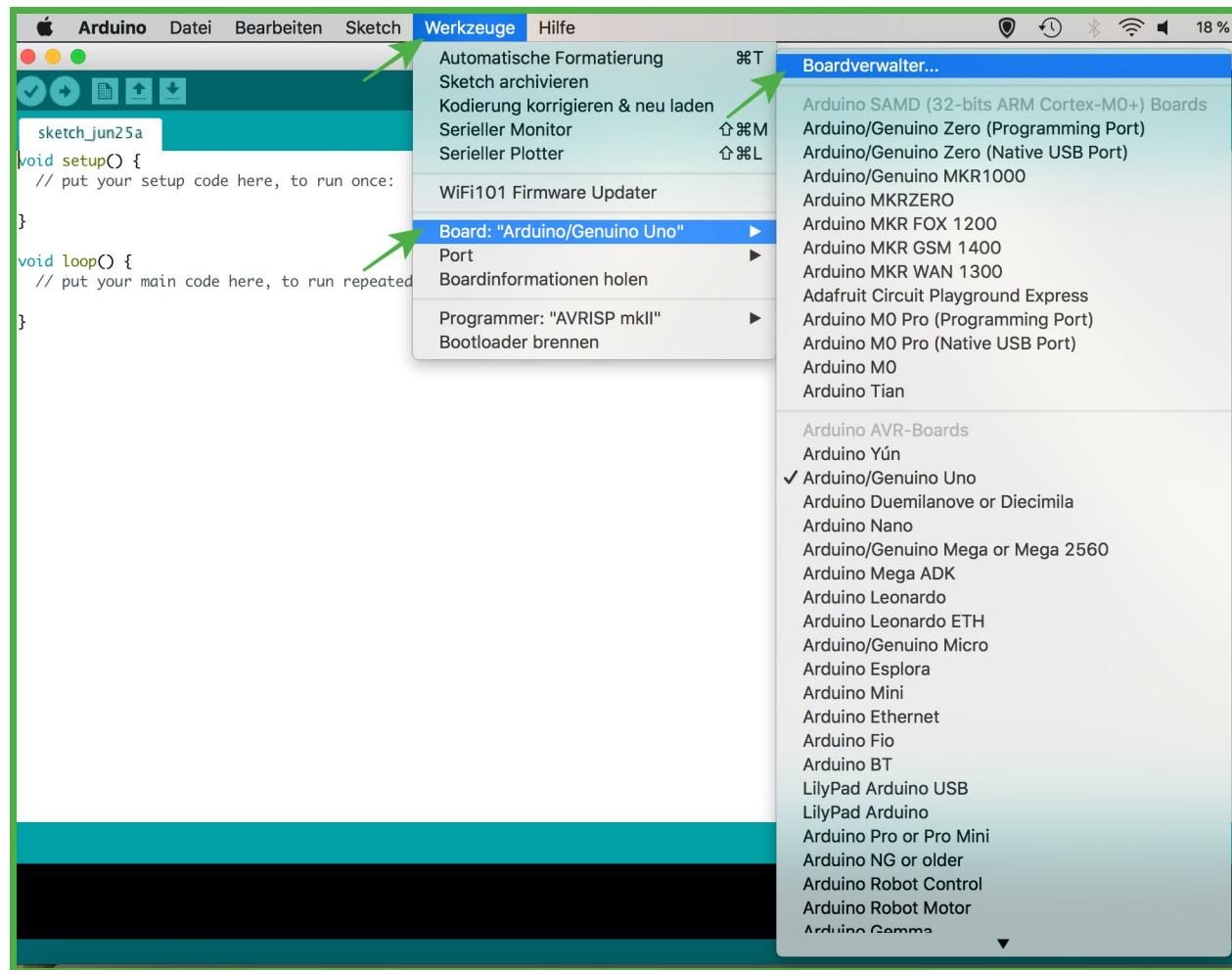
Füge die folgende URL in deiner Arduino IDE unter `Arduino -> Einstellungen...` in das Feld für Zusätzliche Bordverwalter-URLs ein:

```
https://github.com/sensebox/senseBoxMCU-core/raw/master/package_sensebox_index.json
```



Öffne die Voreinstellungen und füge die URL ein

Öffne dann den Boardverwalter unter Werkzeuge -> Board:"..." -> Boardverwalter und installiere dort die zwei Board-Support-Packages mit den Namen Arduino SAMD Boards by Arduino und senseBox SAMD Boards by senseBox.



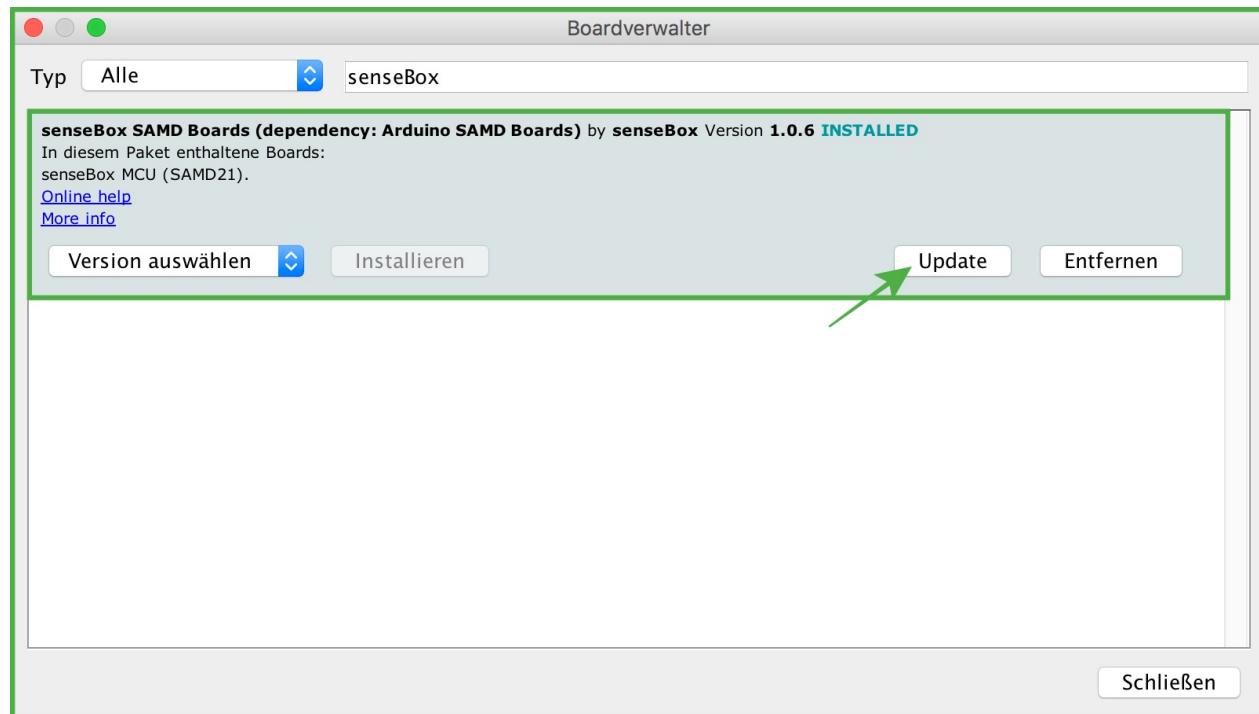
Öffne den Bordverwalter



Installiere die beiden markierten Packages

Gib "SAMD" oben in die Suchleiste ein um die Packages schneller zu finden

Da wir das senseBox SAMD Boards-Package für euch regelmäßig aktualisieren, solltet ihr immer mal wieder in den Boardverwalter gehen und nachschauen, ob das senseBox SAMD Boards-Package noch aktuell ist. Öffnet dafür, wie oben beschrieben, den Boardverwalter und sucht nach senseBox SAMD Boards. Wenn ihr auf den Eintrag in der Liste klickt, erscheint dort, im Falle einer neuen Version, ein Update-Button. Klickt diesen, um die neueste Version zu installieren.



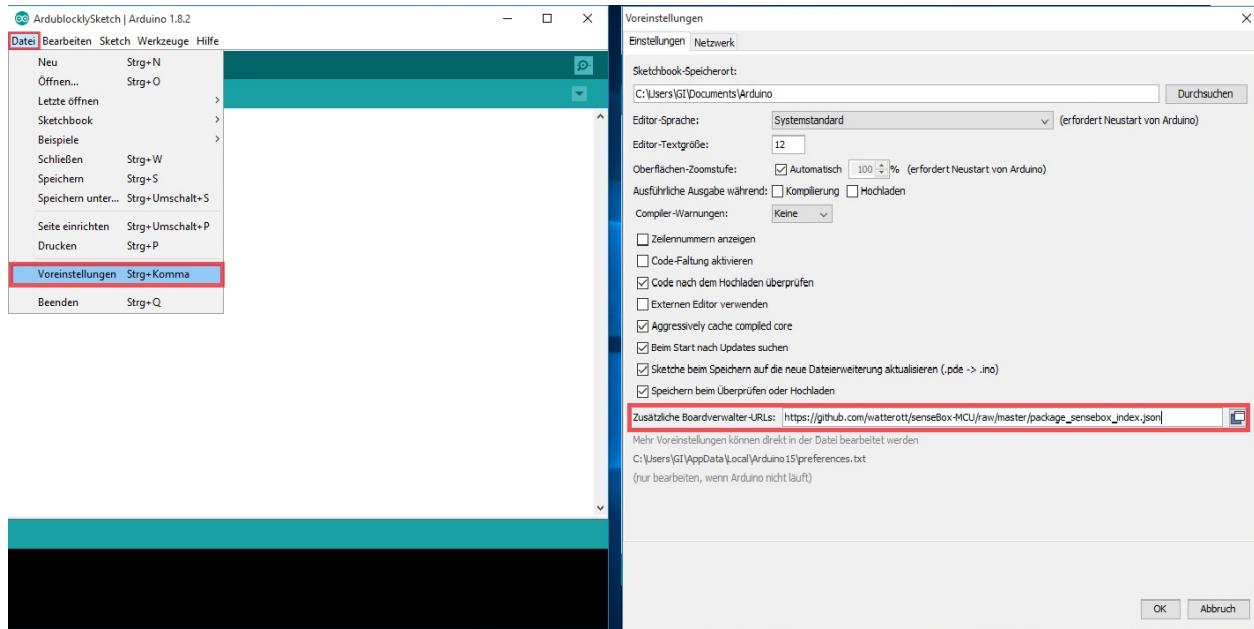
Klicke auf 'Update', um das Board-Support-Package zu aktualisieren

Wichtig ist, zuerst auf den Eintrag zu klicken. Ansonsten wird der Update-Button nicht angezeigt, auch wenn es bereits eine neue Version gibt.

Anleitung für Linux

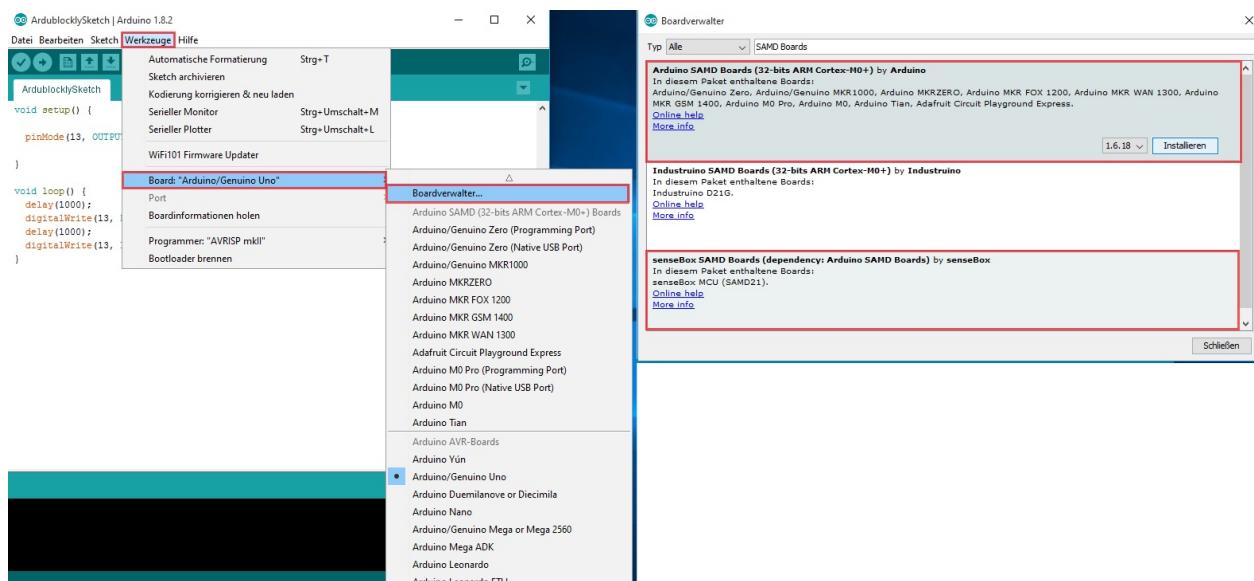
Füge die folgende URL in deiner Arduino IDE unter Datei -> Voreinstellungen in das Feld für Zusätzliche Bordverwalter-URLs ein:

```
https://github.com/sensebox/senseBoxMCU-core/raw/master/package_sensebox_index.json
```



Öffne die Voreinstellungen und füge die URL ein

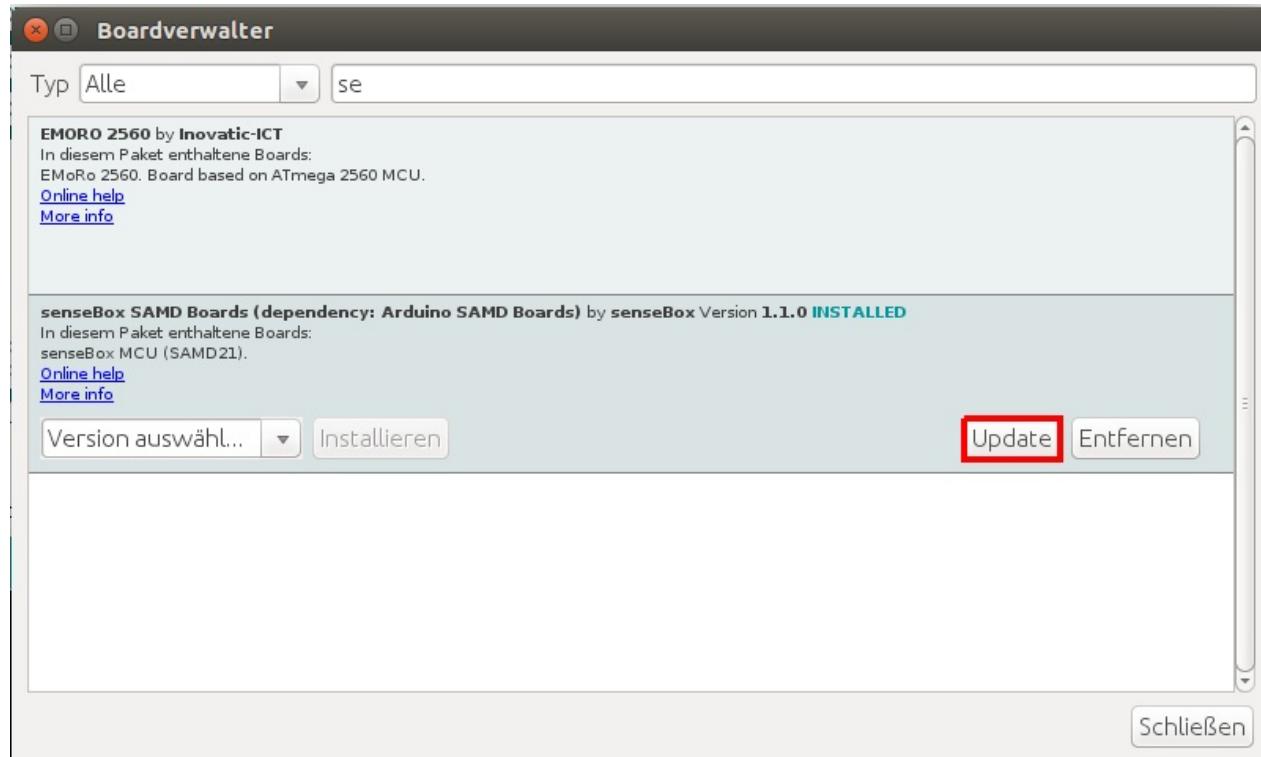
Öffne dann den Boardverwalter unter Werkzeuge -> Board: "... -> Boardverwalter und installiere dort die zwei Board-Support-Packages mit den Namen Arduino SAMD Boards by Arduino und senseBox SAMD Boards by senseBox.



Öffne den Bordverwalter und installiere die beiden Packages

Gib "SAMD" oben in die Suchleiste ein um die Packages schneller zu finden

Da wir das senseBox SAMD Boards-Package für euch regelmäßig aktualisieren, solltet ihr immer mal wieder in den Boardverwalter gehen und nachschauen, ob das senseBox SAMD Boards-Package noch aktuell ist. Öffnet dafür, wie oben beschrieben, den Boardverwalter und sucht nach senseBox SAMD Boards. Wenn ihr auf den Eintrag in der Liste klickt, erscheint dort, im Falle einer neuen Version, ein Update-Button. Klickt diesen, um die neueste Version zu installieren.



Klicke auf 'Update', um das Board-Support-Package zu aktualisieren

Wichtig ist, zuerst auf den Eintrag zu klicken. Ansonsten wird der Update-Button nicht angezeigt, auch wenn es bereits eine neue Version gibt.

Schritt 3: Anschluss und Verkabelung

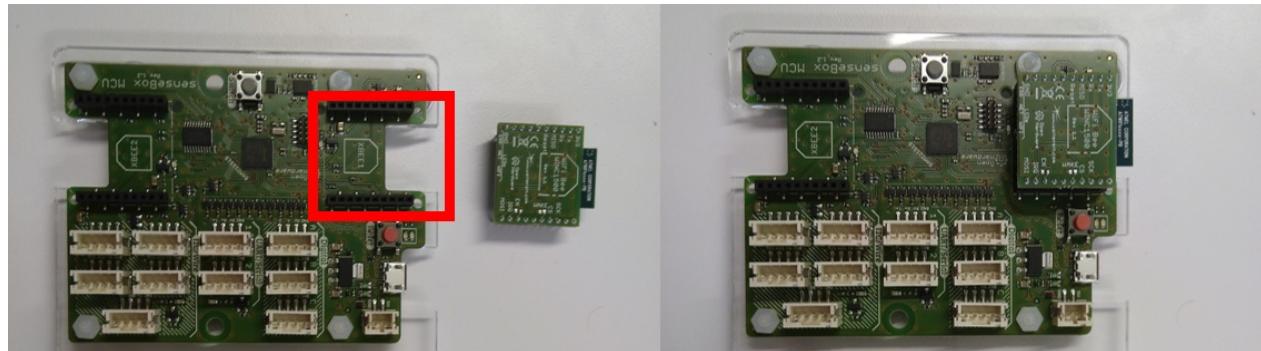
Durch das I2C Stecksystem ist der Anschluss der Sensoren und Komponenten an die senseBox MCU sehr einfach. Hier siehst du noch einmal eine grobe Übersicht über die einzelnen Komponenten

Anschluss von Bees

Der Anschluss der Bees ist ganz einfach. Durch das Stecksystem reicht es das Bee direkt auf den Microcontroller aufzusetzen. Dabei gibt es nur zwei Dinge zu beachten: 1. Die Ausrichtung auf dem Board und 2. Der richtige Portanschluss auf dem Microcontroller.

WiFi-Bee, Ethernet-Bee und LoRa-Bee

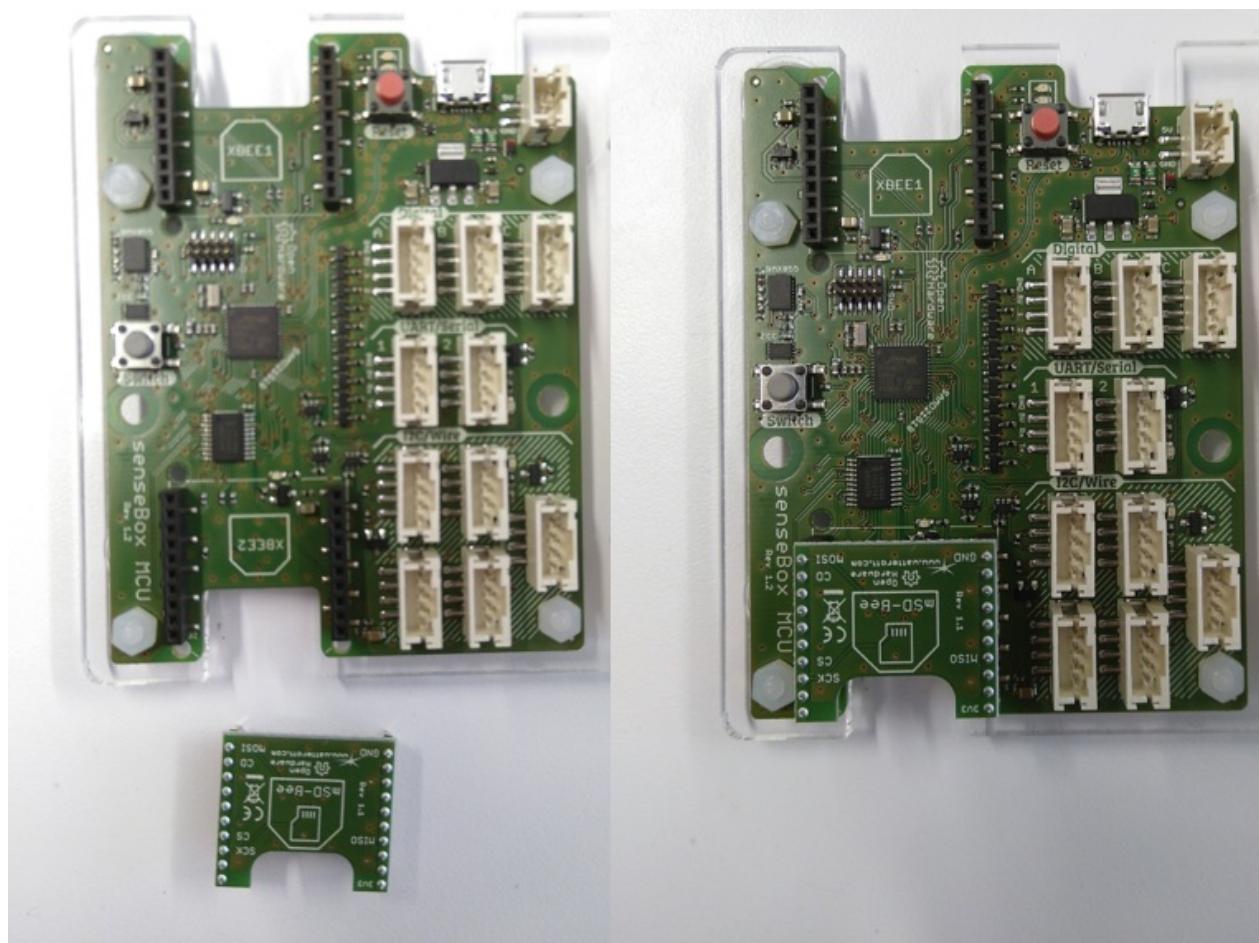
Diese Bees werden alle auf den Port 1 aufgesteckt. Den richtigen Port erkennst du an der Beschriftung: XBEE1. Die richtige Richtung beim Aufstecken erkennst du an der 7-eckigen Kennzeichnung auf dem Board und der Bee.



Exemplarischer Anschluss der WiFi-Bee an die MCU (XBEE1)

mSD-Bee

Die SD-Bee wird an Port 2 aufgesteckt, welcher standardmäßig dafür freigeschalten ist. Den richtigen Port erkennst du an der Beschriftung: XBEE2. Die richtige Richtung beim Aufstecken erkennst du an der 7-eckigen Kennzeichnung auf dem Board und der Bee.



Anschluss der mSD-Bee an die MCU (XBEE1)

Anschluss von einfachen Sensoren

Die Sensoren, welche mit der senseBox gekauft werden können, sind mit den beiliegenden "I2C to I2C" Kabeln sehr einfach anzuschließen. Dafür musst du die Steckplätze auf dem Board verwenden die mit `I2C/Wire` gekennzeichnet sind.



Anschluss einfacher Sensoren)

Anschluss vom Feinstaubsensor

Der Feinstaubsensor, der mit der senseBox gekauft werden kann, hat ein beiliegendes passendes Kabel, welches den Sensor mit dem Board verbinden kann. Hierfür musst du die Steckplätze auf dem Board verwenden die mit `UART/Serial` gekennzeichnet sind. Weitere Infos zum Anschluss des Feinstaubensors findest du übrigens [hier¹](#).



Anschluss Feinstaubsensor)

¹. See [3.1.3.4 Feinstaub ↵](#)

Schritt 4: Programmierung der Hardware

In diesem Kapitel wird beschrieben wie die Programmierung der senseBox funktioniert und wie ihr die mitgelieferten Sensoren und Komponenten testen könnt.

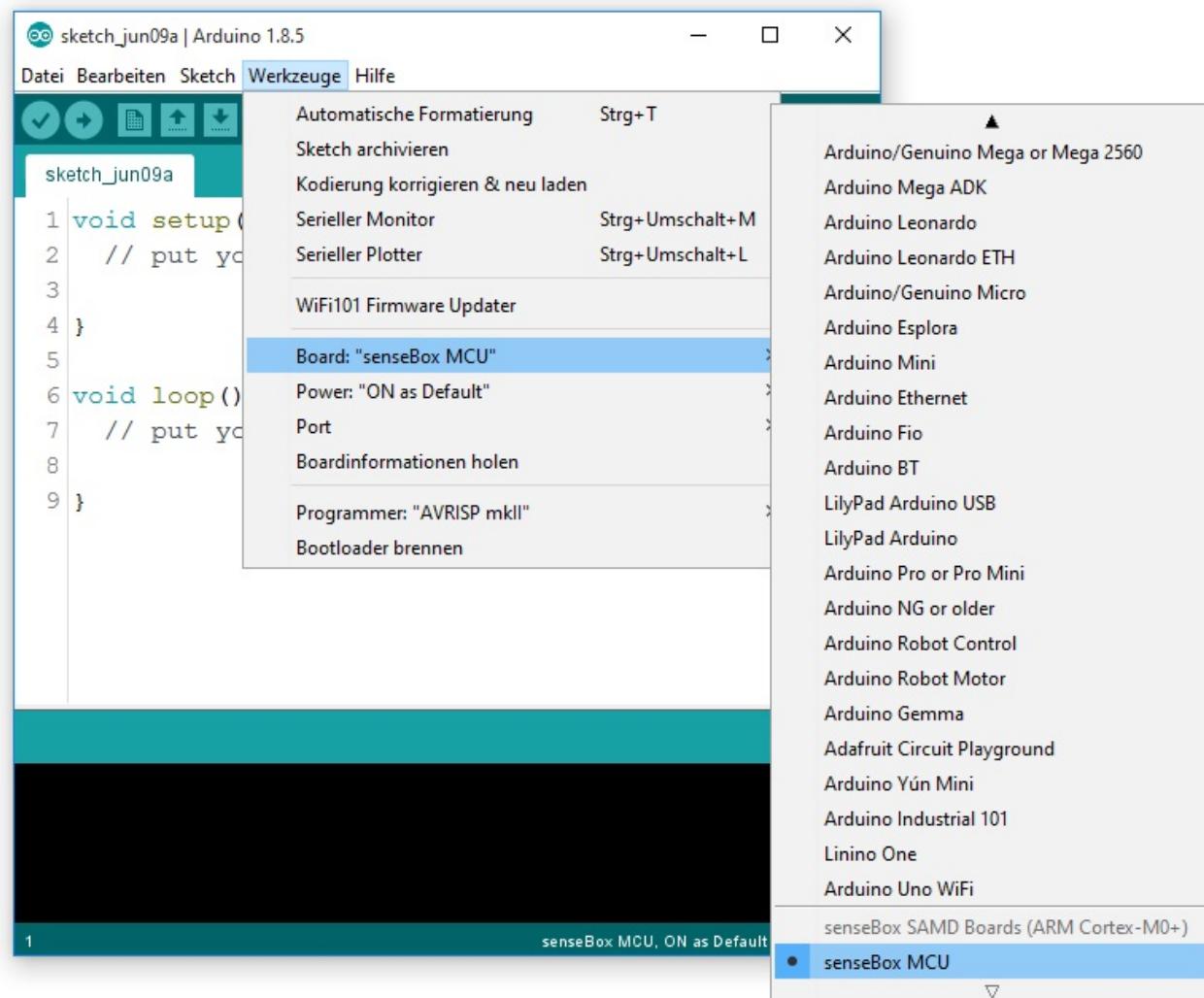
Ein Softwareprogramm für die senseBox wird im Folgenden auch Sketch genannt.

Programmieren mit der Arduino IDE

Mit der Arduino IDE lässt sich ein Sketch komplizieren und auf die senseBox MCU hochladen. Schließe nun die senseBox per USB Kabel an euren Computer an und befolgt die nächsten Schritte.

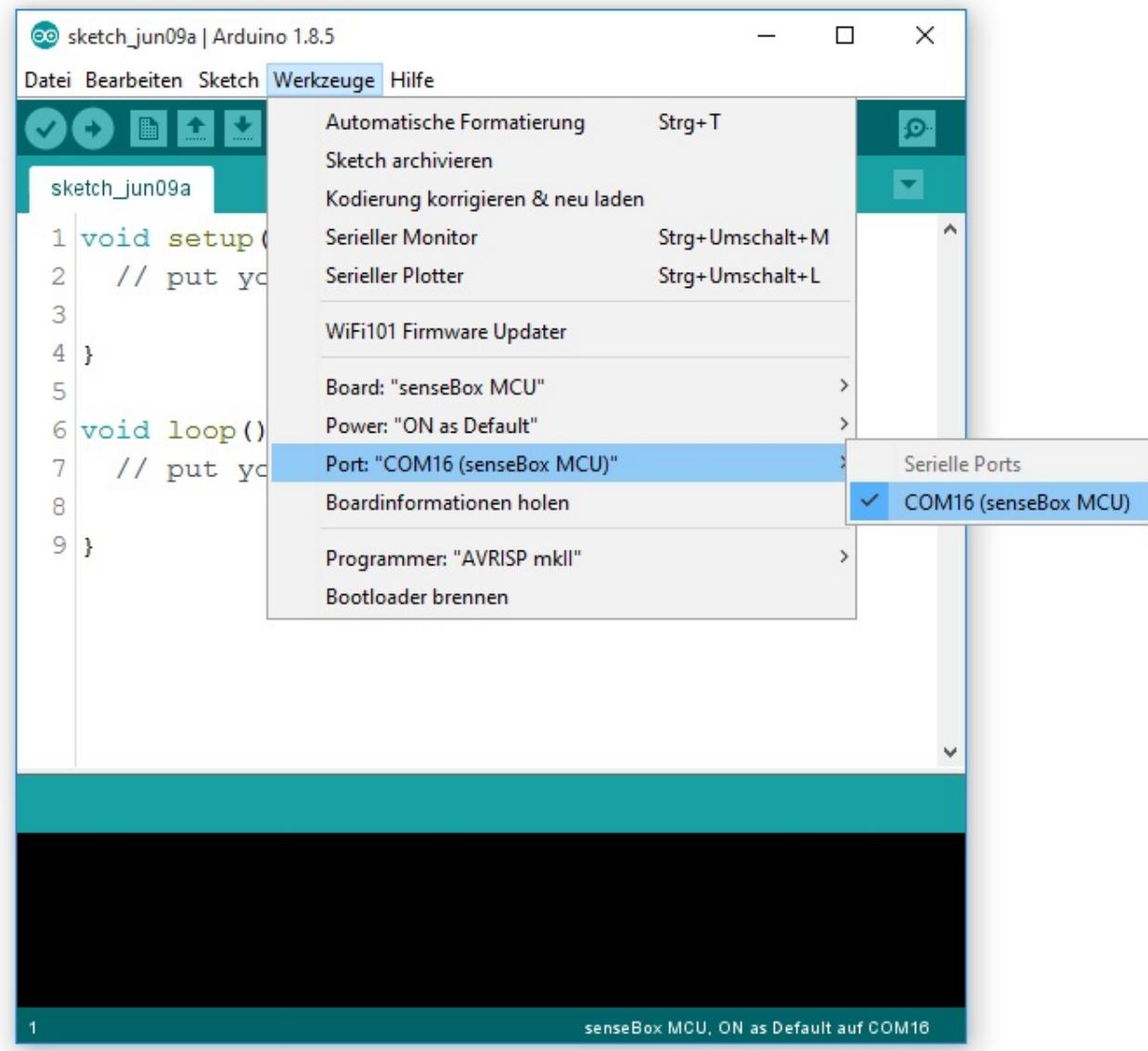
Konfiguration in der Arduino IDE

Bevor die senseBox programmieren könnt, müsst ihr ein paar Einstellungen in der Arduino IDE vornehmen. Unter dem Reiter `Werkzeuge` müsst ihr bei der Option `Boards` die senseBox MCU unten in der Liste auswählen.



Boardauswahl

Als nächstes wählt ihr unter Werkzeuge -> Port die Anschlussnummer des USB Ports aus, an dem die senseBox MCU mit dem Computer verbunden ist.



Portauswahl

Der Port lässt sich nur dann auswählen, wenn die senseBox mit dem USB Kabel an den Computer angeschlossen wurde.

Hello World Beispiel

Kopiert das Beispiel unterhalb in eure Arduino Umgebung und klickt auf das Pfeilsymbol in der Werkzeuleiste. Im unteren Teil der Arduino Oberfläche bekommt ihr Feedback zum Uploadvorgang. Wenn alles geklappt hat, erscheint dort die Meldung Hochladen abgeschlossen .

```
int ledPin = LED_BUILTIN;

void setup()
{
    pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

void loop()
{
    digitalWrite(ledPin, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
    delay(1000);             // wait for a second
    digitalWrite(ledPin, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
    delay(1000);             // wait for a second
}
```

Bei dem Text der hinter dem `//` steht handelt es sich um einen Kommentar, der nicht vom Kompiler mit ausgewertet wird. Das hat den Sinn, dass man sich besser im Code zurecht findet und man es so anderen Programmierern leichter macht, den eigenen Code zu verstehen.

Anders als bei einem Laptop oder Smartphone läuft auf eurer senseBox kein Betriebssystem wie Windows, Linux oder MacOS. Die senseBox MCU ist ein Mikrocontroller, auf dem immer nur das letzte Programm ausgeführt wird, das hochgeladen wurde.

Sensoren und Internetverbindung testen

Bevor ihr eure senseBox mit der openSenseMap verbindet, sollten alle Sensoren und das Netzwerkmodul überprüft werden um späteren Fehlern vorzubeugen. Mit unserem Testprogramm können nach dem Aufbau der Station der Messvorgang und die Netzwerkverbindung getestet werden.

Voraussetzung dafür ist die aktuellste Version des Board-Support-Package aus [Schritt 2](#). Am Ende von Schritt 2 ist erklärt, wie ihr das Board-Support-Package auf den neusten Stand bringen könnt.

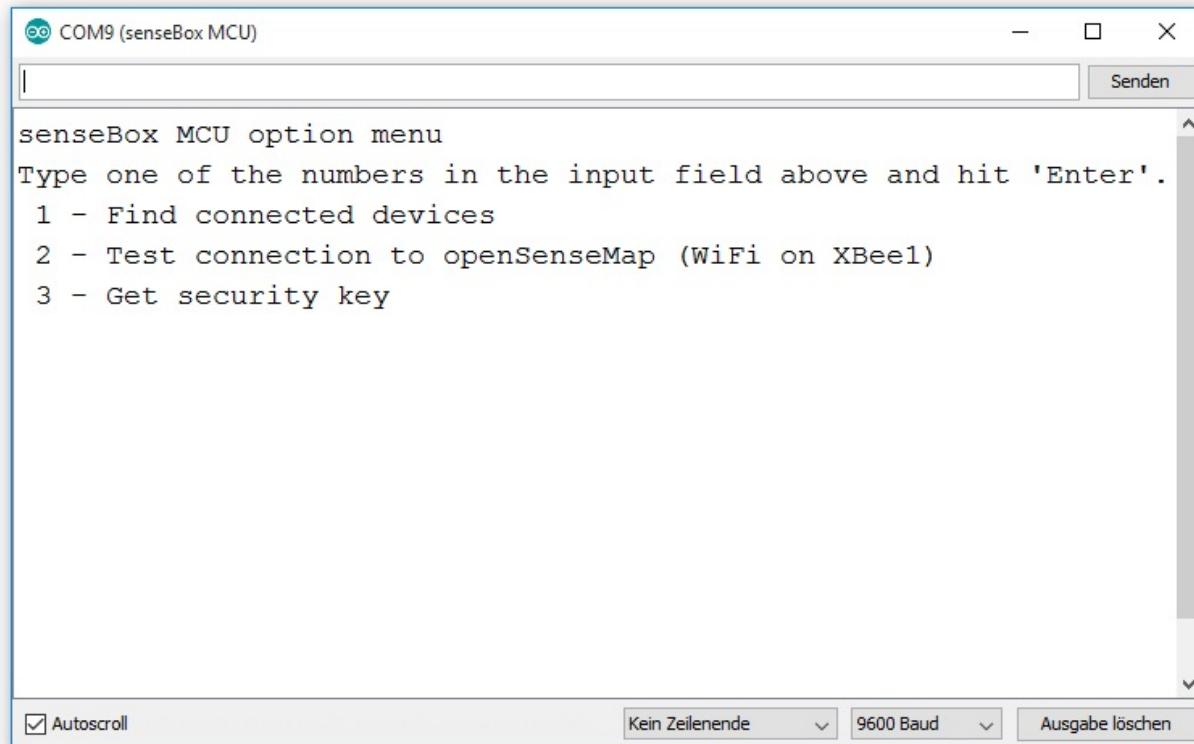
Test-Sketch öffnen

Öffnet aus den Beispielen die Datei `mcu_component_test` (`Datei -> Beispiele -> senseBoxMCU`). Nachdem ihr diesen Sketch auf die MCU hochgeladen habt, startet ihr den seriellen Monitor indem ihr auf das Lupen-Symbol rechts oben in der Werkzeuleiste klickt.

Für den Fall, dass sich der Monitor nicht öffnet, solltet ihr überprüfen ob sich das Board im Programmmodus befindet (einmal auf Reset drücken) und ob der richtige Port ausgewählt wurde. Danach versucht es erneut mit einem Klick auf die Lupe.

Optionsmenü

Nachdem ihr den seriellen Monitor geöffnet habt erscheint ein Menü auf dessen Funktionen ihr über das Eingabefeld zugreifen könnt:



```
COM9 (senseBox MCU)
senseBox MCU option menu
Type one of the numbers in the input field above and hit 'Enter'.
1 - Find connected devices
2 - Test connection to openSenseMap (WiFi on XBee1)
3 - Get security key
```

The terminal window has a title bar 'COM9 (senseBox MCU)'. Below it is a text input field with a cursor '|'. To its right is a button labeled 'Senden'. At the bottom of the window are three buttons: 'Autoscroll' (checked), 'Kein Zeilenende' (selected), '9600 Baud' (selected), and 'Ausgabe löschen'.

Optionsmenu

Dazu schreibt ihr die Nummer der entsprechenden Option in das Eingabefeld und klickt auf „Senden“. Unterhalb findet ihr eine Auflistung der Optionen mit kurzen Beschreibungen.

1. Find connected sensors

Hier könnt ihr überprüfen, ob alle angeschlossenen Sensoren richtig initialisiert und erkannt wurden. Für jeden angeschlossenen Sensor sollte es eine Rückmeldung und eine Testmessung geben. Im Beispiel unterhalb wurde ein HDC1080 Temperatur- und Luftfeuchtesensor an einen `I2C/Wire` Port angeschlossen.

The screenshot shows a terminal window titled "COM9 (senseBox MCU)". The window contains the following text:

```
UART/Serial Port:  
No device found.  
  
I2C/Wire:  
Device found at 0x40  
--- HDC100X  
Temp 22.9727172852 *C  
Humi 34.1308593750 %
```

At the bottom of the window, there are several configuration options:

- Autoscroll
- Kein Zeilenende
- 9600 Baud
- Ausgabe löschen

Sensortest

Falls bei der Ausgabe einer der angeschlossenen Sensoren fehlt, solltet ihr die Kabelverbindung überprüfen und den Test wiederholen.

2. Test connection to openSenseMap

Mit dieser Option wird die Internetverbindung getestet. Bei einem erfolgreichen Verbindungsauftbau sollte eine Antwort mit HTTP-Status 200 vom Server ausgegeben werden:

The screenshot shows a terminal window titled "COM9 (senseBox MCU)". The window contains the following text output:

```
Check internet connectivity:  
=====  
Connecting to WiFi...connected!  
Calling openSenseMap server...connected!  
Server response:  
  
HTTP/1.1 200 OK  
Accept-Ranges: bytes  
Content-Length: 49  
Content-Type: text/plain; charset=utf-8  
Date: Thu, 07 Jun 2018 12:48:15 GMT  
Connection: close  
  
Connection successful! / Verbindung erfolgreich!  
  
Disconnecting from server.  
Disconnecting from WiFi.
```

At the bottom of the window, there are several configuration options: "Autoscroll" (checked), "Kein Zeilenende" (selected), "9600 Baud" (selected), and "Ausgabe löschen".

Sensortest

Falls ihr ein WiFi-Modul nutzt, wird außerdem überprüft ob die aktuellste Version der Firmware auf dem Modul installiert ist. Falls die Version veraltet ist, solltet ihr sie aktualisieren.

3. Get security key

Jedes senseBox Board besitzt einen eigenen, einzigartigen Sicherheitsschlüssel den ihr mit dieser Option auslesen könnt. Er wird genutzt, um die Verbindung zwischen der openSenseMap und eurer senseBox zu verschlüsseln, damit niemand eure Messungen von außen manipulieren kann.

Ihr benötigt diesen Schlüssel im nächsten Schritt bei der Registrierung eurer senseBox auf der openSenseMap.

Schritt 5: Verschlüsselung

In Kürze findet man hier Informationen zur Verschlüsselung der senseBox mit Hilfe des sich darauf befindenden Kryptochips. Leider sind wir bisher noch nicht dazu gekommen diese Funktion vollständig zu testen und zu dokumentieren.

Schritt 6: Registrierung auf der openSenseMap

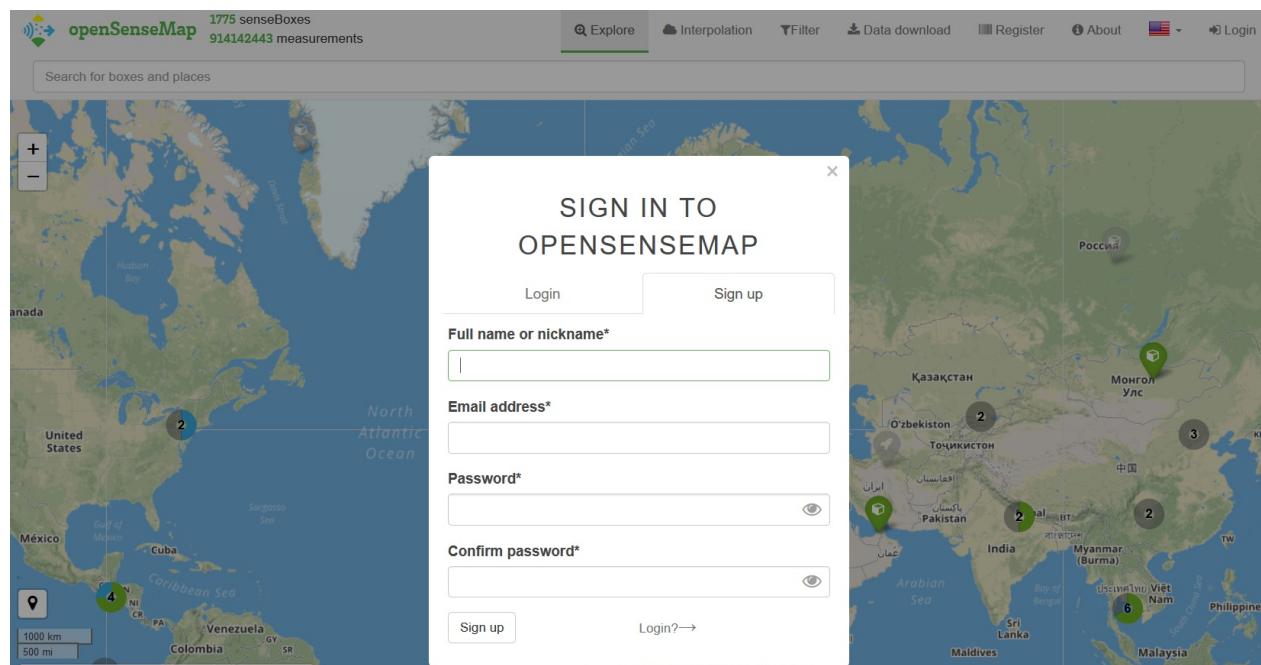
Um die gemessenen Daten auf die openSenseMap zu übertragen, musst du dich dort zuerst registrieren und eine neue senseBox anlegen. Wie das geht, erfährst du im folgenden Abschnitt

▼ Was ist die openSenseMap?

Die openSenseMap ist ein Projekt um Sensordaten zu speichern, vergleichen und zu visualisieren. Schau sie dir doch am besten mal an. Gehe auf www.opensensemap.org¹ und entdecke einen riesigen Pool an Sensordaten aus der ganzen Welt. Nicht nur senseBoxen senden Daten an die openSenseMap, sondern auch andere Microcontroller mit Sensoren. Wie die einzelnen Funktionen der openSenseMap und ihre Schnittstellen funktionieren findest du [hier](#)²

1. Nutzeraccount Registrierung

Gehe auf www.opensensemap.org und lege dir eine Account an. Dafür klickst du rechts oben in der Ecke auf "Login" und gehst dann auf "Sign up". Du brauchst eine gültige E-Mail-Adresse zum Registrieren. Nach erfolgreicher Registrierung erhältst du eine E-Mail mit einem Bestätigungslink. Bitte klicke den Link um die Registrierung abzuschließen.



Account anlegen

2. Eine neue senseBox anlegen

Nach der erfolgreichen Registrierung kannst du damit beginnen deine senseBox anzulegen. Dafür klicke auf "New senseBox / Neue senseBox" in deinem Menü und bestätige die Nutzungsbedingungen. Befolge danach die Anweisungen der Registrierung und gebe folgende Daten an:

- Einen frei wählbaren Namen der senseBox
- Die Umgebung (Exposure), in der du deine senseBox aufstellen möchtest
- Den Ort (Location), an dem du deine senseBox aufstellen möchtest (du kannst deinen Standort auch automatisch bestimmen lassen)

Da die openSenseMap offen für alle Arten von senseBoxen ist, wirst du nach der verwendeten Hardware gefragt. Wähle senseBox:home V2 und den Bee den du verwendest (WiFi, oder Ethernet)

Hardware

Select your senseBox model.

senseBox:home

Microcontroller



senseBox:home
based on Arduino/Genuino Uno
 Auswählen



senseBox:home V2
based on senseBox MCU
 Auswählen

Verbindungsart

Ethernet WiFi

Auswahl von senseBox:home V2 MCU und WiFi Internetverbindung

Du bist dir nicht sicher ob du ein Ethernet oder WiFi-Bee hast, oder kannst den Unterschied zwischen dem Luftdruck und Temperatursensor nicht erkennen? Im Kapitel [Komponenten](#) findest du Bilder und weitere Hinweise zu den einzelnen Bauteilen.

Jetzt hast du es fast geschafft! Noch schnell die Sensoren auswählen, welche du an deine senseBox anschließen wirst. Einfach anklicken und fertig. Falls du einen Feinstaubsensor installieren möchtest, musst du außerdem noch angeben, an welchen Serial-Port du diesen anschließen willst. Danach kannst du den Vorgang abschließen.

▼ Warum muss ich den Feinstaub-Sensor an einen Serial-Port anschließen?

Hier sollte eine Erklärung stehen.

3. Summary der Registrierung und Mail erhalten

Wenn du die Registrierung abgeschlossen hast, musst du noch einmal der Veröffentlichung deiner Daten zustimmen. Danach erhältst du eine Summary deiner Registrierung. Dort wird dir deine senseBox ID, deine Sensoren-IDs und der Arduino Code angezeigt (diesen bekommst du zudem noch einmal per E-Mail zugeschickt).

Your senseBox was successfully created. Soon you will receive an email with all information and your senseBox sketch.

senseBox

senseBox Model	senseBox Home Ethernet
senseBox Name	Beispiel
Group identifier	
Exposure	indoor
senseBox ID	5b06afc4223bd800190172c0

Sensoren & IDs

Temperatur (°C)	5b06afc4223bd800190172c5
rel. Luftfeuchte (%)	5b06afc4223bd800190172c4
Luftdruck (hPa)	5b06afc4223bd800190172c3
Beleuchtungsstärke (lx)	5b06afc4223bd800190172c2
UV-Intensität (μW/cm²)	5b06afc4223bd800190172c1

Arduino Code

```
/*
senseBox:home - Citizen Sensingplatform
Version: ethernet_2.6
Date: 2017-07-29
Homepage: https://www.sensebox.de https://www.opensensemap.org
Author: Institute for Geoinformatics, University of Muenster
Note: Sketch for senseBox:home Ethernet Edition
Model: homeEthernet
Email: support@sensebox.de
Code is in the public domain.
https://github.com/sensebox/node-sketch-template
*/
```

Summary der Registrierung. Hier siehst du die IDs deiner senseBox und deiner Sensoren!

▼ Was ist meine senseBox ID

Die senseBox ID ist ein eindeutiger Identifikator deiner senseBox. Damit kannst du deine senseBox z.B. über die URL finden (opensensemap.org/explore/HIER-DEINE-SENSEBOX-ID-EINGEBEN) oder in Datensätzen aufspüren. Des Weiteren wird sie für verschiedene Applications und Funktionen rund um die senseBox und die openSenseMap verwendet.

Arduino-Code auf die senseBox laden

Nachdem du den `.ino` Anhang der Email heruntergeladen hast, muss dieses Programm auf deine senseBox geladen werden. Dafür musst du natürlich die Arduino IDE (wie in Schritt 1 erklärt) auf deinem Computer heruntergeladen haben. In Kurzfassung kannst du danach folgende Schritte befolgen:

- [WiFi-Bee](#)
- [Ethernet-Bee](#)
- [LoRa-Bee](#)

WiFi-Bee

- Arduino Anwendung öffnen
 - In der Menüleiste Datei → Öffnen auswählen und die `sensebox.ino` Datei auswählen
 - Im Dialogfeld wird gefragt, ob die Datei verschoben werden darf. Dieses mit "Ja" oder "Ok" bestätigen.
 - Jetzt musst du dein WiFi-Netzwerk und dein Passwort für das Netzwerk zwischen die "" eingeben. Achte darauf, keine Leerzeichen zwischen den " " und den Buchstaben deines Passworts zu haben.
 - Jetzt kannst du das Programm über das Pfeil Icon auf den Mikrocontroller laden.
 - Warten bis das Programm übertragen wurde
-

Ethernet-Bee

- Arduino Anwendung öffnen
 - In der Menüleiste Datei → Öffnen auswählen und die `sensebox.ino` Datei auswählen
 - Im Dialogfeld wird gefragt ob die Datei verschoben werden darf. Dieses mit "Ja" oder "Ok" bestätigen.
 - Jetzt musst du dein WiFi-Netzwerk und dein Passwort für das Netzwerk zwischen die "" eingeben. Achte darauf, keine Leerzeichen zwischen den " " und den Buchstaben deines Passworts zu haben.
 - Jetzt kannst du das Programm über das Pfeil Icon auf den Mikrocontroller laden.
 - Warten bis das Programm übertragen wurde
-

LoRa-Bee

Leider sind wir bisher noch nicht dazu gekommen eine Anleitung für das LoRa-Bee zu schreiben. Wenn du Lust hast dies zu übernehmen, schicke uns gerne eine Mail an info@sensebox.de

Wenn alles richtig gelaufen ist, kannst du nun auf der openSenseMap deine Station auswählen und verfolgen, wie Messungen kontinuierlich übertragen werden!

Du kannst dich nicht mehr daran erinnern, wie du den Code von Arduino auf die senseBox überträgst? Schau nochmal in [Schritt 1](#) und [Schritt 5](#) nach, dort wird die Installation und die Übertragung der Tests erklärt. Falls du weitere Fragen hast, nutze unser [Forum](#), um dich zu informieren oder gegebenenfalls einen eigenen Beitrag zu erstellen.

- | 1. <https://www.opensensem.org> ↵
- | 2. <https://sensebox.github.io/books-v2/osem> ↵

Schritt 7: Zusammenbauen im Gehäuse

Im folgenden wird der Zusammenbau der senseBox:home im Gehäuse erklärt.

Inventarliste

Grundausstattung



Komponentenübersicht der Standardversion

- Gehäuse mit Deckel
- mini-USB Kabel + Adapter
- senseBox MCU

- Sensor für Luftfeuchte und Temperatur
- Schutzgehäuse für Sensor mit Luftfeuchte und Temperatur + Zubehör
- Plexiglas mit Plastikstiften
- M20 Gewinde
- Tüte mit 8 Schrauben
- Bee

Aufbau

1. Schritt

senseBox MCU im Gehäuse anbringen:

Dazu richtest du die MCU so aus, dass der micro USB-Anschluss und der rote Knopf zum Loch im Gehäuse zeigen. Danach schraubst du die MCU mit zwei kleinen Schrauben am Gehäuse fest. Nutze dazu die beiden mittleren Löcher an der Längsseite des MCUs.

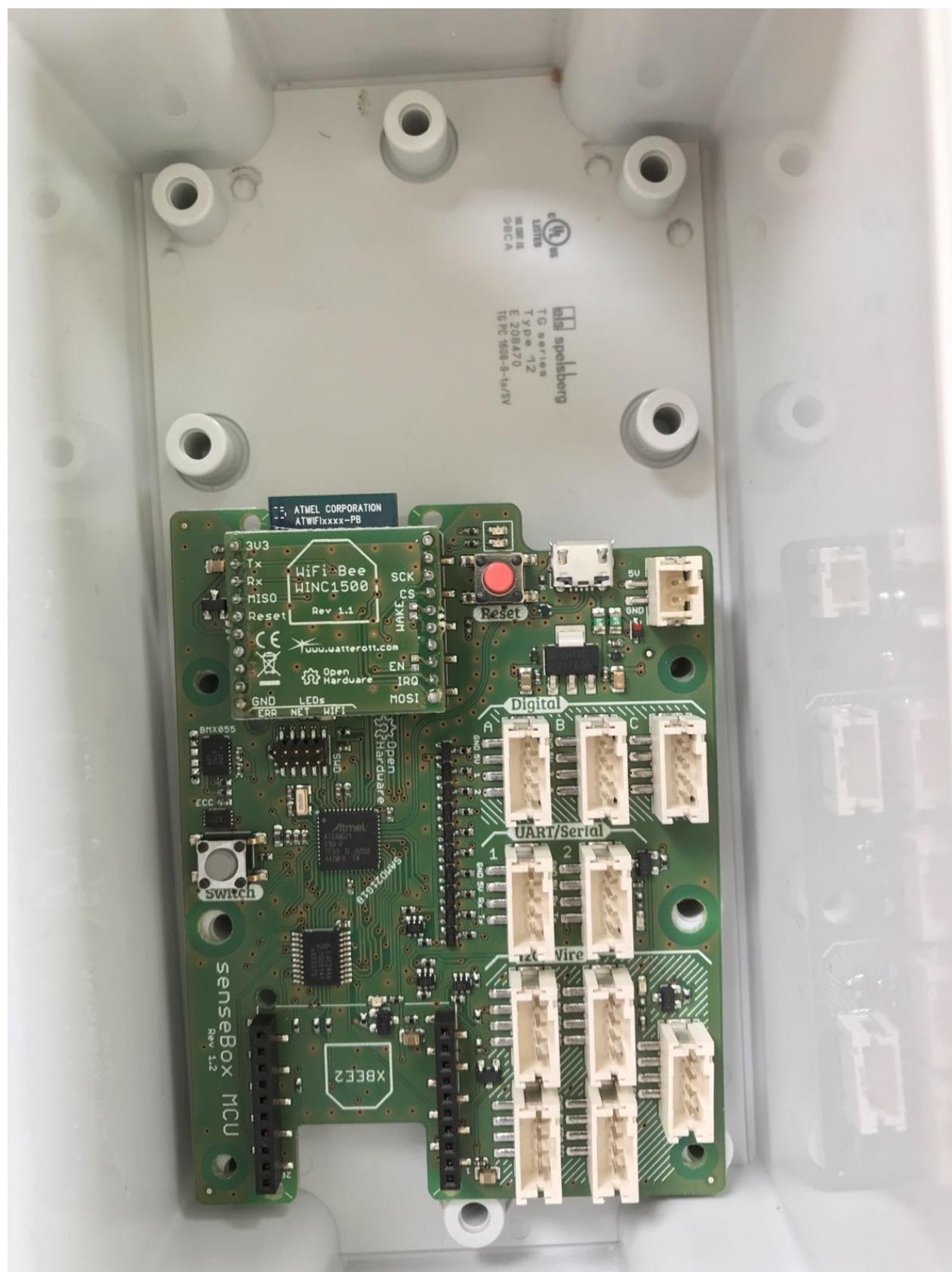


MCU im Gehäuse

2. Schritt

Anschließen vom Bee und Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensor:

Unabhängig davon, welches Bee du benutzt, musst du im nächsten Schritt dein Bee auf dem dafür vorgesehenen XBEE1 Steckplatz anbringen.



MCU im Gehäuse mit WiFi Bee

3. Schritt

Anschluss des Sensors und des mini-USB Kabels:

Hierzu verschraubst du erst einmal das M20 Gewinde in dem Loch in der Seite des Gehäuses. Schraube anschließend die Kappe ab und stecke das Kabel (ohne Sensor) und das mini-USB Kabel durch die Öffnung vom Gewinde. Jetzt kannst du die Kappe wieder auf das Gewinde drehen und den Sensor mit dem Kabel verbinden. Der Stecker des Sensors im Gehäuse kann auf einem der 5 12C/Wire Steckplätze angebracht werden. Das mini-USB Kabel solltest du erst am MCU anschließen, sobald alles aufgebaut ist.



Temperatur und Luftfeuchtigkeitssensor + USB

4. Schritt

Sensor im Schutzgehäuse anbringen

Das Schutzgehäuse sorgt dafür, dass der Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensor der Sonne nicht direkt ausgesetzt ist. Um den Sensor im Gehäuse zu installieren, muss zunächst das Loch auf der Unterseite des Gehäuses erweitert werden, da dieser ansonsten nicht dort durch passt.

Jetzt kannst du den Sensor mit 2 Plastikstiften (siehe Foto) oder Kabelbindern an dem kleinen Gerüst anbringen. Mit dem Zubehör kannst du das Gehäuse nun da befestigen, wo du möchtest.

Achte darauf, dass der Sensor dabei nach oben zeigt!



Temperatur und Luftfeuchtigkeitssensor im Schutzgehäuse

Zusätzliche Komponenten (optional)

5. Schritt

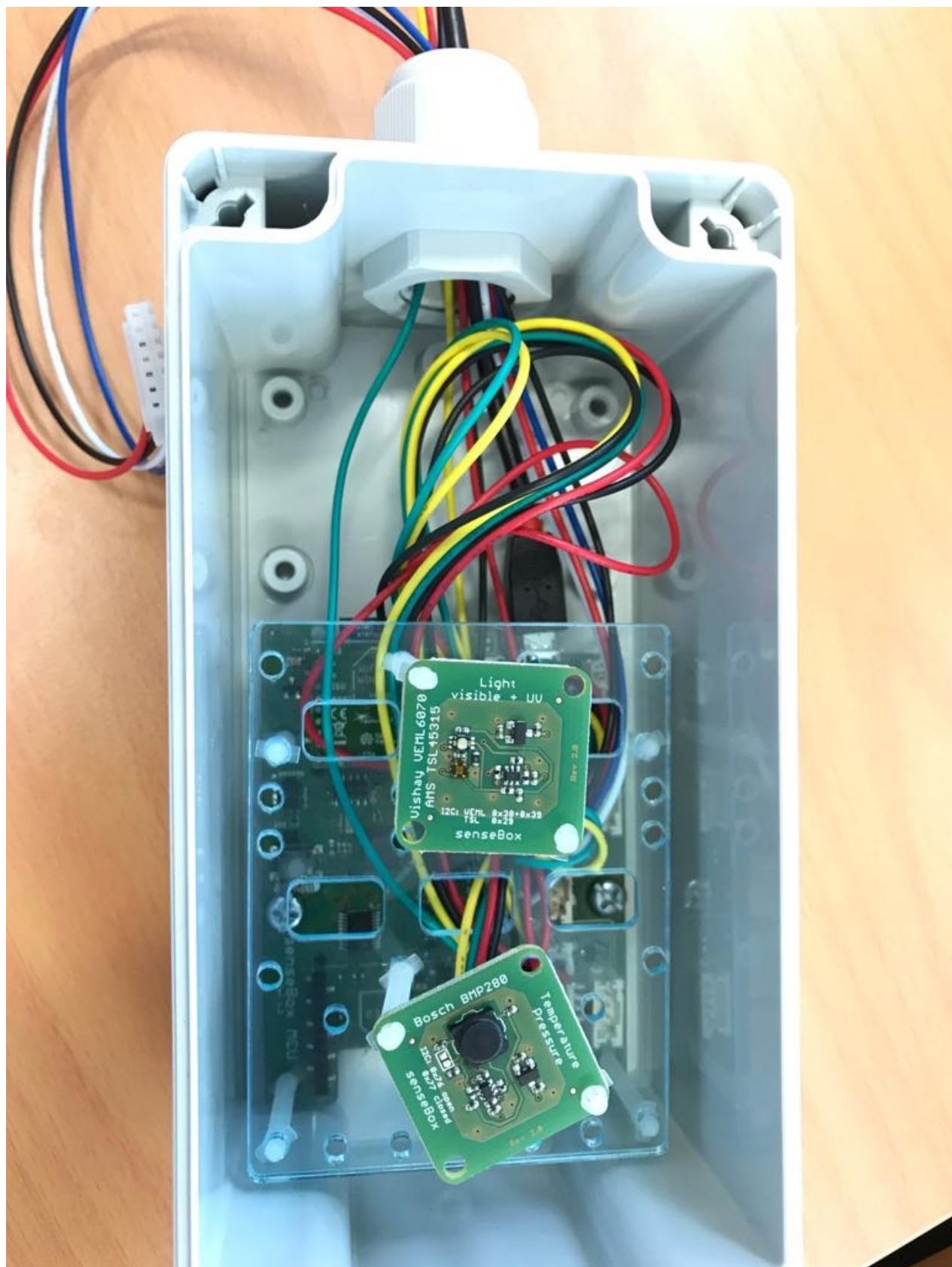
Wenn du noch weitere Sensoren anschließen willst, bringst du zunächst die dafür vorhergesehenen Kabel auf den 12C/Wire Anschlüssen an. Wenn du einen Feinstaubsensor hast, steckst du das Kabel dafür zunächst durch das Gewinde. Anschließend schließt das andere Ende des Kabels auf dem UART/Serial Port 1 an. Jetzt drückst du 4 Plastikstifte in die äußeren Löcher vom MCU.



Anschluss der Kabel für 3 Standartsensoren und Feinstaubsensor

6. Schritt

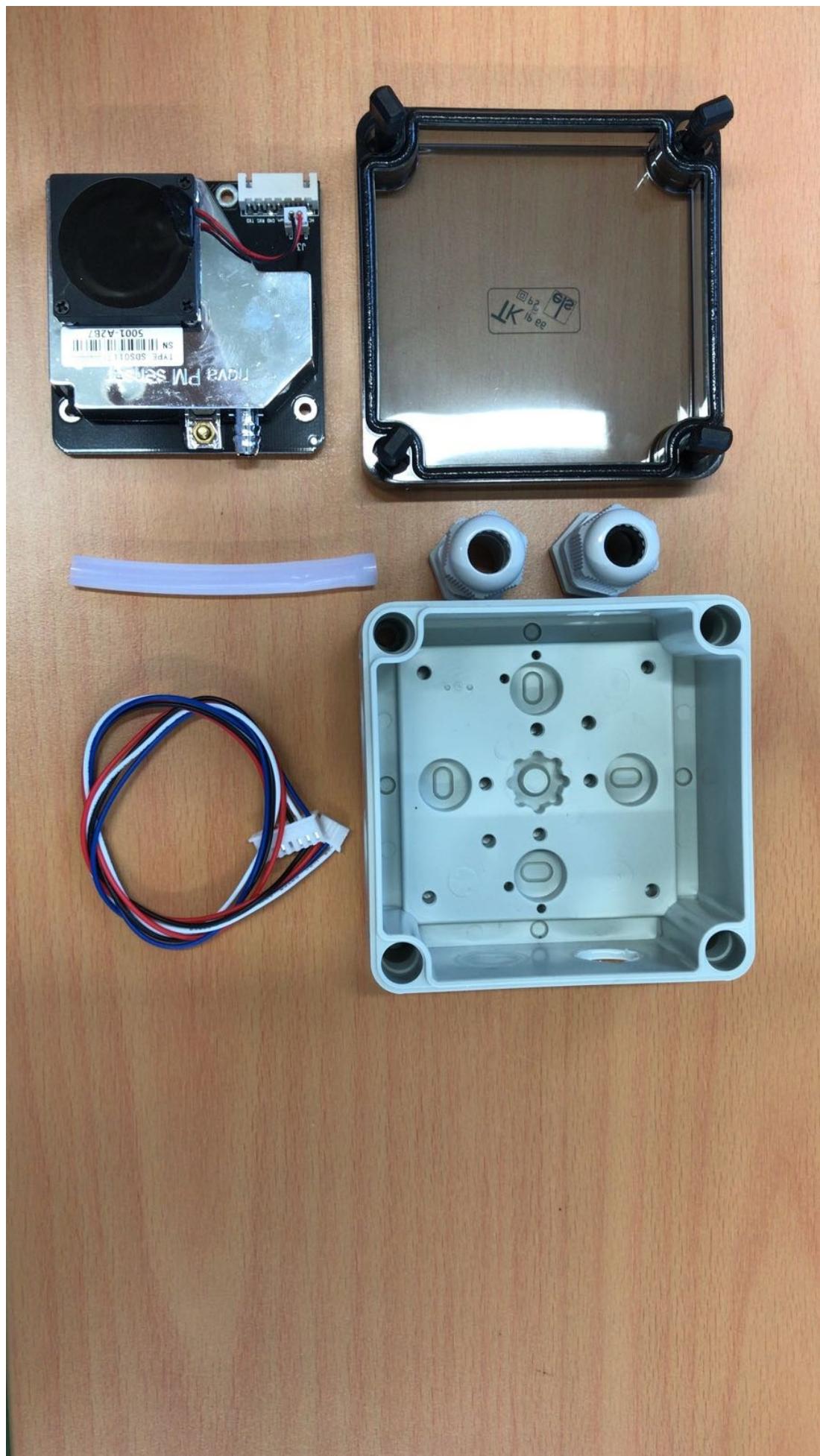
Als nächstes nimmst du dir das Plexiglas und entfernst die Folie. Jetzt steckst du die Kabel jeweils durch das mittlere Loch in den Reihen, wo sich 3 Löcher befinden. Platziere jetzt jeweils 2 Plastikstifte für einen Sensor und den kleinen Löchern so, das die Sensoren mittig auf dem Plexiglas angebracht werden können. Dies ist vor allem wichtig für den UV Sensor!



Anschluss der Sensoren auf dem Plexiglas

7. Schritt

Installation des Feinstaubsensors



Komponenten vom Feinstaubsensor

- Feinstaubsensor
- Gehäuse
- 2 M16 Gewinde
- Kabel
- Kunststoffröhre

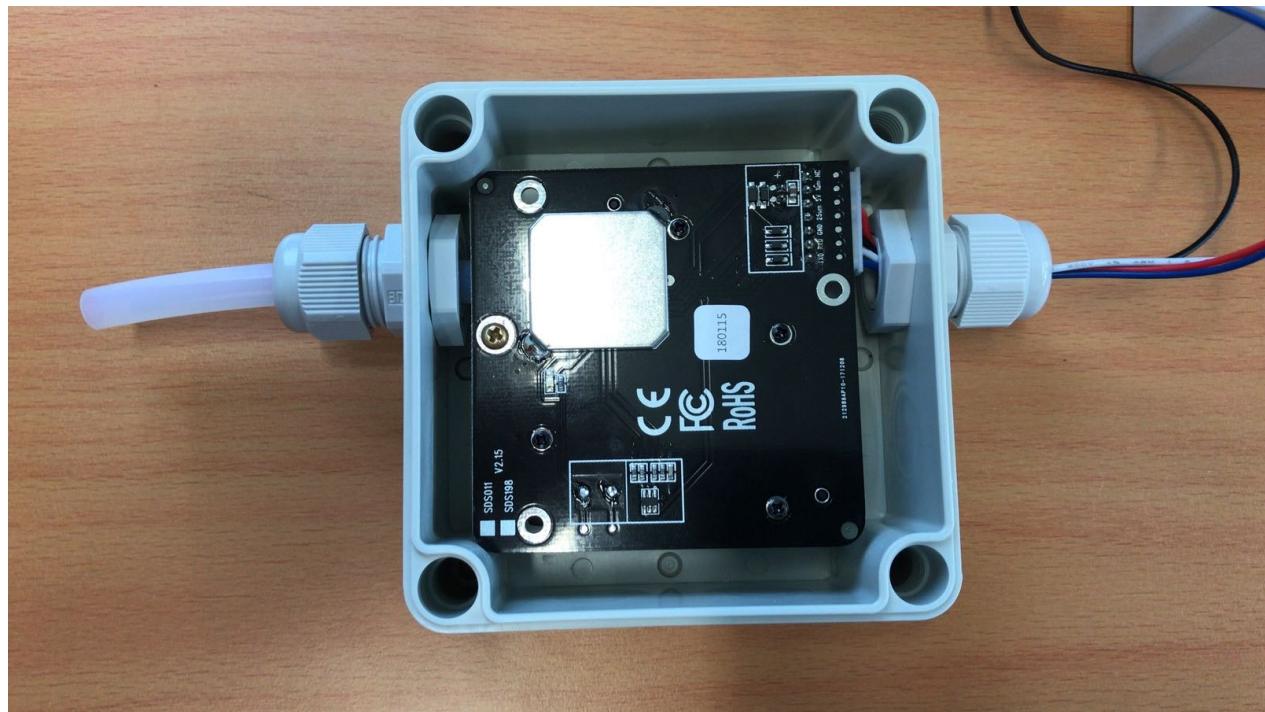
Beim Anschluss vom Feinstaubsensor musst folgendermaßen vorgehen: Löse zunächst die Kappe und dann die Gummidichtung im Gewinde. Jetzt kannst du das Kabel vom Sensor nacheinander durch die gerade gelösten Komponenten stecken. Stecke das Kabel jetzt durch das Loch im Gehäuse und verbinde es mit dem Sensor.

An dieser Stelle solltest du das Gewinde noch nicht fest drehen!



Vorgehen zum Anschluss des Kabels vom Feinstaubsensor

Stecke jetzt die Kunststoffröhre auf den Eingang vom Feinstaubsensor und dann durch das andere Loch im Gehäuse. Nun kannst du die Gewinde auf beiden Seiten des Gehäuses fest drehen und den Deckel auf dem Gehäuse befestigen.



Fertiger Anschluss Feinstaubsensor

Fertiger Aufbau der senseBox:home mit Temperatur-, Luftfeuchtigkeit, Feinstaub-, UV- und Luftdrucksensor



Fertiger Anschluss Feinstaubsensor

Schritt 8: Die senseBox aufstellen

Um eine erfolgreiche Datenübertragen, sowie die Vergleichbarkeit der Daten zu maximieren, gibt es einige Tipps was sie beim Aufstellen der senseBox:home beachten sollten.

Technische Ausstattung am Aufstellungsplatz:

1. Stromversorgung: Die senseBox braucht eine durchgehende Stromversorgung. Das mitgelieferte Kabel hat eine Länge von 3m.
2. Datenübertragung: Die senseBox braucht eine Möglichkeit durchgehend Daten ins Internet zu übertragen. Die senseBox kann mit WLAN, oder LAN Übertragungsmöglichkeit bestellt werden. Je nach Ausführung braucht man Zugang zum entsprechenden Netzwerk (WLAN Netzwerk, oder LAN Kabel zum Router).

Aufstellungsplatz:

1. Grundsätzlich gibt es keinen richtigen oder falschen Aufstellungsplatz. Wir ermutigen dazu, die senseBox dort aufzubauen, wo man sich selbst für die Messungen interessiert.
2. Die senseBox Community freut sich aber, wenn die senseBoxen eine gute Dokumentation auf der openSenseMap haben. Dazu gehören: a. Ein Bild der Station b. Beschaffung des Anbringungsorts, wie Höhe, Überdachung, Orientierung. c. Sonstige Beschreibungen
3. Aus wissenschaftlicher Sicht gibt es natürlich eine weitgehende Untersuchung zur optimalen Messwerterfassung. Viele verschiedene Faktoren beeinflussen die Messqualität. Wir verweisen auf folgende Punkte:
 4. Natürlich verändern verschiedene Positionierungen die Messwerte. Stellt man die senseBox direkt in die Sonne, können z.B. die Temperatur-Werte bei Einstrahlung sehr hoch sein.
 5. Es ist zudem besser die senseBox etwas entfernt von der Hauswand anzubringen (z.B. an einem Balkongeländer), um Verfälschung durch Abwärme zu vermeiden.
Detaillierte Informationen zur meteorologischen Datenerhebung findet man z.B. unter folgendem Link:
https://library.wmo.int/pmb_ged/wmo_8_en-2012.pdf
 6. Die Qualität der Messdaten ist auch von der Anbringung der Sensoren innerhalb der senseBox abhängig. Diese Informationen findet man in unseren Bauanleitungen: www.books.sensebox.de¹

Wartung

1. Es sollte unbedingt vermieden werden, dass sich Kondenswasser in der senseBox sammelt. Deshalb wird mindestens einmal im Monat ein visueller Check der senseBox empfohlen. Gegebenenfalls sollte das Silica Gel erneuert werden.
2. Die senseBox sollte regelmäßig von anfallendem Schmutz befreit werden.

Weitere Tipps finden Sie auf www.sensebox.de² und in unserem Forum www.forum.sensebox.de³.

¹. [https://www.books.sensebox.de](http://www.books.sensebox.de) ↵

- | 2. <https://www.sensebox.de> ↵
- | 3. <https://www.forum.sensebox.de> ↵

Übersicht aller Komponenten

Hier findest du eine Liste aller Sensoren, Bees und anderen Zubehörteile der senseBox. Wir haben für jedes Teil eine eigene Seite erstellt, um es jeweils kurz zu erklären und dir alle nötigen Informationen bereit zu stellen. So kannst du mit deinen Komponenten und der senseBox voll durchzustarten!

Wenn du wissen willst, wofür du ein Teil benutzen kannst klicke einfach auf den Namen.

1. [senseBox MCU](#)
2. [Bees](#)
 - [Wifi-Bee¹](#)
 - [LAN-Bee²](#)
 - [SD-Bee³](#)
 - [LoRa-Bee⁴](#)
3. [Sensoren](#)
 - [Temperatur & Luftfeuchte \(HDC1080\)⁵](#)
 - [Luftdruck & Temperatur⁶](#)
 - [Belichtung und UV⁷](#)
 - [Feinstaub⁸](#)
4. [Zubehör](#)
 - [Strahlenschutz⁹](#)
 - [Gehäuse¹⁰](#)
 - [Netzteil und USB-Kabel¹¹](#)
 - [LED-Display¹²](#)
 - [HUB¹³](#)
 - [Micro-SD Karte¹⁴](#)
 - [GPS¹⁵](#)

Natürlich gibt es noch viele andere Sensoren, die du mit ein bisschen Tüftelei und Eigeninitiative an deine senseBox anschliessen kannst. Zurzeit können wir dir leider nur Anleitungen für die aufgelisteten Komponenten geben. Falls du Fragen zu anderen Sensoren hast kann dir unser [Forum¹](#) weiterhelfen. Dort kriegst du nicht nur Hilfe von uns sondern auch von Tüftlern aus der ganzen Welt.

¹. See [3.1.2.1 Wifi-Bee](#) ↵

². See [3.1.2.2 LAN-Bee](#) ↵

³. See [3.1.2.3 mSD-Bee](#) ↵

⁴. See [3.1.2.4 LoRa-Bee](#) ↵

⁵. See [3.1.3.1 Temperatur & Luftfeuchte \(HDC1080\)](#) ↵

⁶. See [3.1.3.2 Luftdruck & Temperatur](#) ↵

⁷. See [3.1.3.3 Belichtung und UV](#) ↵

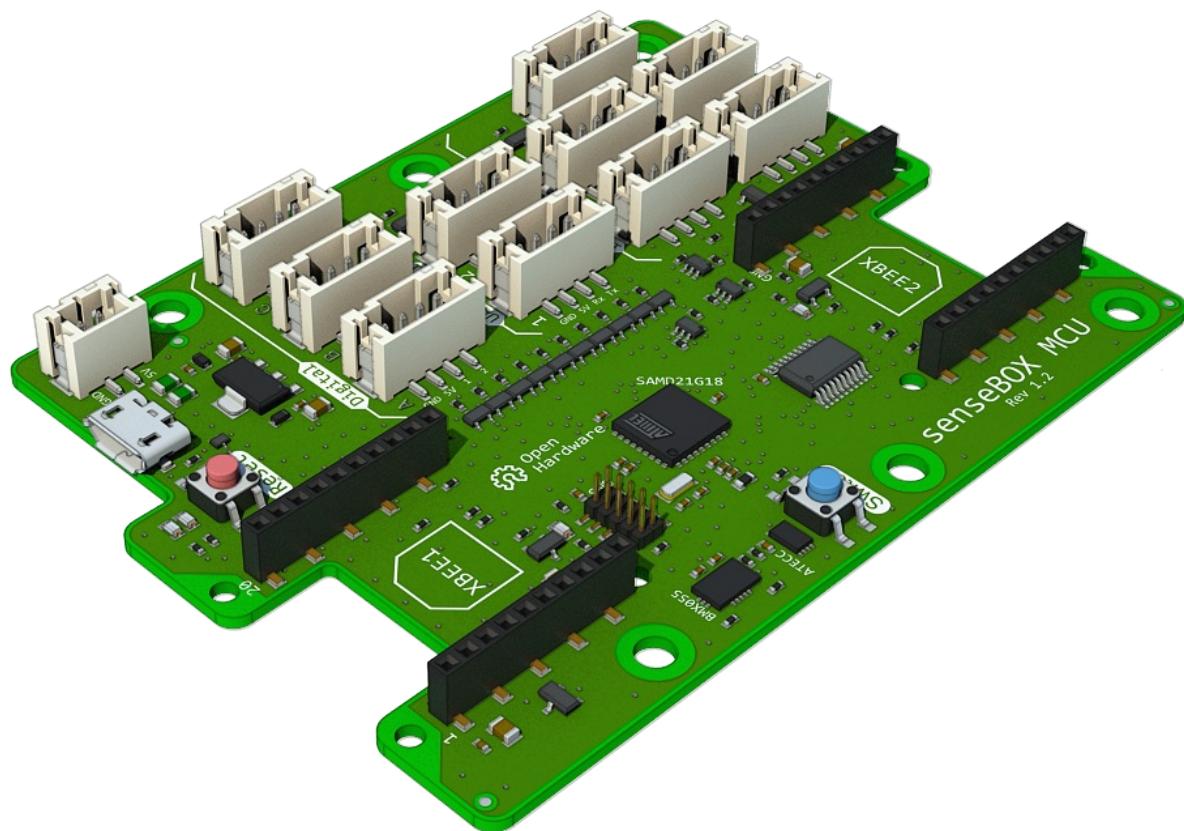
- 8. See [3.1.3.4 Feinstaub](#) ↵
- 9. See [3.1.4.1 Strahlenschutz](#) ↵
- 10. See [3.1.4.2 Gehäuse](#) ↵
- 11. See [3.1.4.3 Netzteil und USB-Kabel](#) ↵
- 12. See [3.1.4.4 LED-Display](#) ↵
- 13. See [3.1.4.5 Expander](#) ↵
- 14. See [3.1.4.6 Micro-SD Karte](#) ↵
- 15. See [3.1.4.7 GPS](#) ↵

¹. <https://forum.sensebox.de/> ↵

senseBox MCU

Der senseBox-Microcontroller ist speziell für die Bedürfnisse der senseBox entwickelt. Deshalb hat der Microcontroller insbesondere drei Eigenschaften: er ist schnell, energiesparend und hat einen großen Programmspeicher.

Auch ohne Vorkenntnisse kann der Microcontroller ganz einfach mit der Übertragung eines vorgefertigten Sketches in 10 Minuten "programmiert" werden. Für fortgeschrittene Programmierer kann wie gewohnt die Arduino IDE eingesetzt werden um neue und individuelle Projekte durchzuführen.



Die senseBox MCU

Technische Spezifikationen

Prozessor

Der Prozessor basiert auf dem ARM Cortex-M0+ Prozessor aus der SAM D21 Familie von Microchip.

Schnittstellen

Sensoren und Aktoren werden über die bewährten Schnittstellen wie I2C, UART und digitale I/Os mit einem robusten JST-Steckersystem angesprochen (5V tolerant).

Datenübertragung

Über die beiden XBee kompatiblen Sockel werden UART oder SPI Module angeboten. Wahlweise kann die Datenübertragung dadurch per WLAN, LAN, oder LoRa in Echtzeit durchgeführt werden, oder auf einer Mikro-SD Karte abgespeichert werden.

Features

1. Crypto Authentication für OTA (Over the Air)
2. Firmware-Updates durch den ATECC608A von Microchip
3. Integrierter BMX055 Sensor von Bosch, womit sich die Beschleunigung, die Neigung und die Orientierung zum Erdmagnetfeld bestimmen lassen
4. USB CDC+MSC Bootloader (Arduino compatible)
5. Schnittstellen: I2C = 5 (erweiterbar mit I2C Hub) | 2 UART | 6 analoge und digitale IOs

Bees

Es gibt verschiedene Bees mit der die senseBox Daten speichern, oder diese ins Internet übermitteln kann. Im Moment kann man zwischen vier verschiedenen Bees wählen.

Klicke eines der Bees an und schau dir Informationen, Tipps und technische Details an:

- [Wifi-Bee¹](#)
- [LAN-Bee²](#)
- [SD-Bee³](#)
- [LoRa-Bee⁴](#)

¹. See [3.1.2.1 Wifi-Bee](#) ←

². See [3.1.2.2 LAN-Bee](#) ←

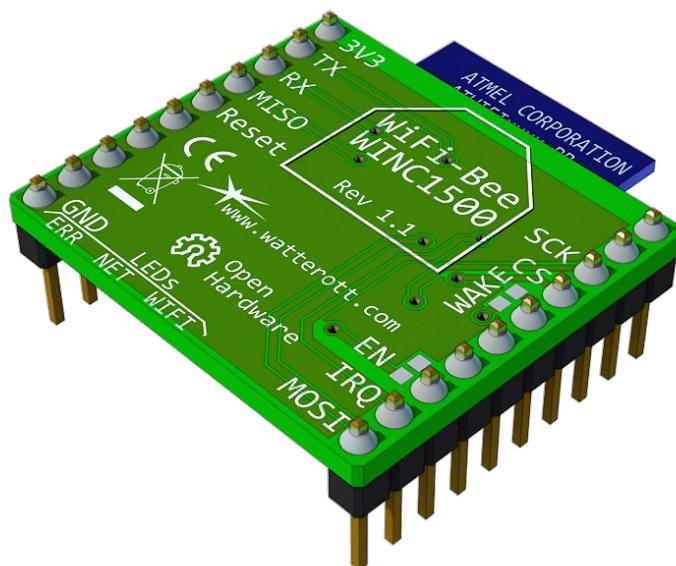
³. See [3.1.2.3 mSD-Bee](#) ←

⁴. See [3.1.2.4 LoRa-Bee](#) ←

Wifi-Bee

Verbindungsstück um die senseBox mit dem Internet zu verbinden. Die Daten der senseBox werden per WLAN (Wifi) in das bestehende Netzwerk übertragen. Das Wifi-Bee basiert auf dem ATWINC1500 Mikrochip von Atmel welcher einen sehr geringen Energieverbrauch und eine hohe Reichweite hat.

Bei einigen unserer WiFi Bees vom Typ WINC1500 kann es vorkommen, dass eine veraltete Firmware (Version 19.4.4) installiert ist. Das kann zu Übertragungsproblemen führen. Sollten diese Probleme bei dir auftreten, schaue dir [diese Hilfeseite](#) an, um die Firmware zu aktualisieren.



Wifi-Bee

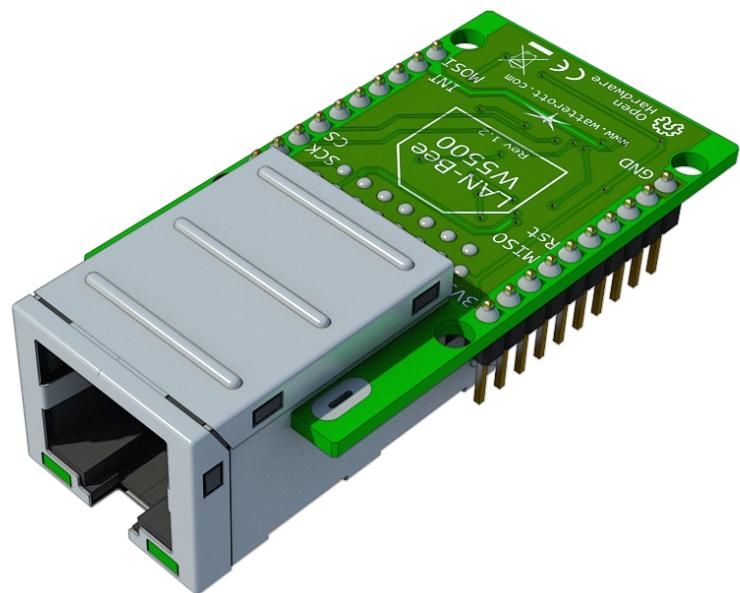
Technische Informationen

- "Plug-in-and-Go" senseBox kompatibel
- Single-band 2.4GHz b/g/n

- Operating voltage: 3.0V to 4.2V
- Serial host interface: SPI
- Security protocols supported: WPA/WPA2 Personal, TLS, SSL
- Network services: DHCP, DNS, TCP/IP (IPv4), UDP, HTTP, HTTPS
- Bezeichnung: WINC1500
- Maße: 24mm x 25mm x 9mm
- Gewicht: 3,5 g

Lan-Bee

Verbindungsstück um die senseBox mit dem Internet zu verbinden. Die Daten der senseBox werden per LAN-Kabel an direkt an einen Router übertragen. Das LAN-Bee basiert auf dem W5500 Mikrochip von Wiznet welcher einen hohe Ethernet Datenübertragungsrate ermöglicht.



LAN Bee

Technische Informationen

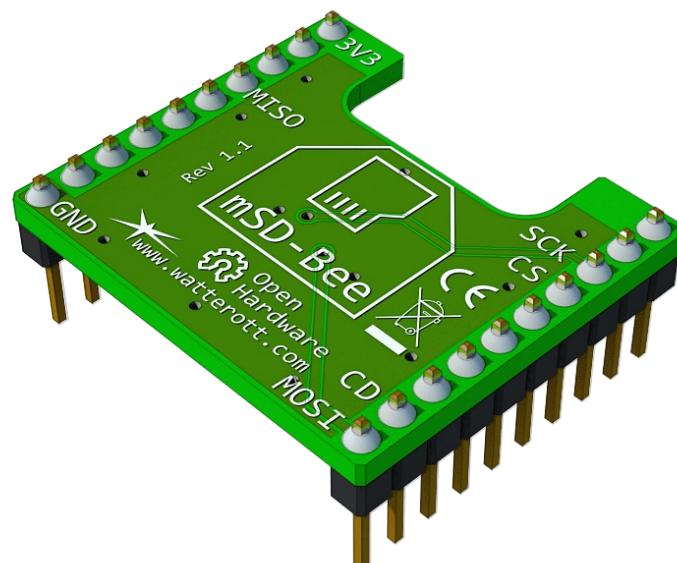
- "plug-in-and-go" senseBox kompatibel
- 3.3V Betriebsspannung mit 5V I/O signal Toleranz
- Bezeichnung: W5500
- Maße: 46mm x 25mm x 12mm
- Gewicht: 9,2 g

Hinweise und Tipps

Das LAN-Bee wird ohne LAN-Kabel geliefert. Es eignen sich aber insbesondere flache LAN-Kabel, welche man einfach durch Fenster und Türen nach außen legen kann. Insbesondere in Kombination mit Power over Ethernet (PoE) kann die senseBox dann einfach betrieben werden.

mSD-Bee

Mit dem SD-Bee können die Daten der senseBox auf einer SD-Karte gespeichert werden. So kann man messen, auch wenn keine Internetanschluss in der Nähe der senseBox ist.



microSD-Bee

Technische Informationen

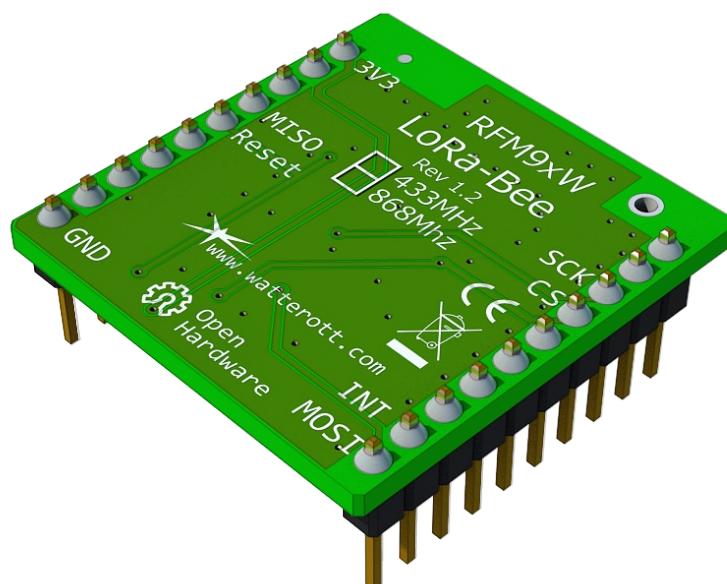
- "Plug-in-and-Go" senseBox kompatibel
- Port für miniSD-Karte
- Bezeichnung: mSD-Bee
- Maße: 24mm x 21mm x 9mm
- Gewicht: 2,4 g

Hinweise

Achtung: Das SD-Bee wird ohne SD-Karte geliefert, falls ihr im senseBox-Shop bestellt.

LoRa-Bee

Verwendet die LoRa-Schnittstelle um Daten ins Internet zu übertragen. Neu ist das LoRa WAN-XBee-Modul, mit dem eine stromsparende und kostenlose Möglichkeit der Datenübertragung ins Internet über den LoRa-Funk-Standard ermöglicht wird. Dafür werden bestehende LoRa-Netzwerke, wie zum Beispiel das TheThingsNetwork Daten zu übertragen. Die hierzu benötigte Infrastruktur wird bei TheThingsNetwork von der Community bereit gestellt, und ist in immer mehr Regionen verfügbar.



Lora Bee

Technische Informationen

- HopeRF RFM95W/RFM96W LoRa Transceiver
- LoRa-Bee 868 / 915 MHz nutzt RFM95W (SX1276 kompatibel)
- LoRa-Bee 433 / 470 MHz nutzt RFM96W (SX1276 kompatibel)
- SPI interface
- Bezeichnung: RFN9xW
- Maße: 46mm x 25mm x 12mm
- Gewicht: 1,1 g

Hinweise

Bitte prüfe bevor du dir eine senseBox mit LoRa Bee holst, ob dein Gebiet bereits von LoRa erschlossen ist:

<https://www.thethingsnetwork.org/community#list-communities-map>

Achtung: Aufgrund der erhöhten Komplexität der Installation empfehlen wir das LoRa-Modul ausschließlich fortgeschrittenen Nutzern von Open-Hardware

Sensoren

Mit Sensoren kannst du verschiedene Umweltphänomene messen und damit Phänomene erkennen, beobachten und analysieren.

In unserem [senseBox-Shop](#)¹ findest du eine Liste mit Sensoren, mit denen auch wir arbeiten und deshalb kleine Anleitungen geschrieben haben. Zu diesen Sensoren bieten wir dir hier Informationen, aber auch Hilfe beim Anschliessen an die senseBox.

Hier findest du Informationen zu den folgenden Sensoren, klicke einfach den Namen des Sensors und du wirst auf eine eigene Seite weitergeleitet:

- [Temperatur & Luftfeuchte \(HDC1080\)](#)¹
- [Luftdruck & Temperatur](#)²
- [Belichtung und UV](#)³
- [Feinstaub](#)⁴

Natürlich kannst Du auch jeden anderen dir bekannten Sensor an die senseBox anschliessen, dann bist du als Tüftler allerdings selbst gefragt, wenn es erstmal an das Verkabeln und Programmieren geht ;) Wenn du Lust hast kannst du aber gerne deinen Sensor beschreiben und wir nehmen die Anleitung mit in dieses Book auf.

¹. <https://sensebox.kaufen/> ↵

¹. See [3.1.3.1 Temperatur & Luftfeuchte \(HDC1080\)](#) ↵

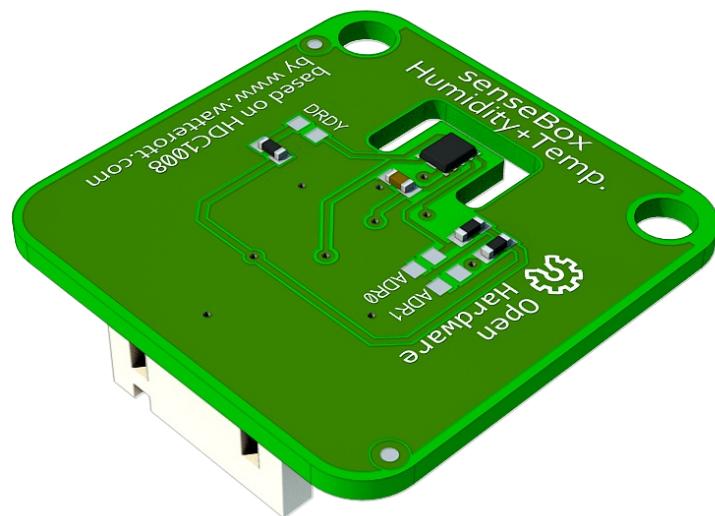
². See [3.1.3.2 Luftdruck & Temperatur](#) ↵

³. See [3.1.3.3 Belichtung und UV](#) ↵

⁴. See [3.1.3.4 Feinstaub](#) ↵

Temperatur- und Luftfeuchtesensor (HDC1080)

Der HDC1080 ist ein digitaler Feuchtigkeits- und Temperatursensor. Der Sensor hat eine hohe Genauigkeit und eine sehr geringe Stromaufnahme und passt dadurch ideal zur senseBox. Die Sensoren sind ab Werk kalibriert und können direkt eingesetzt werden.



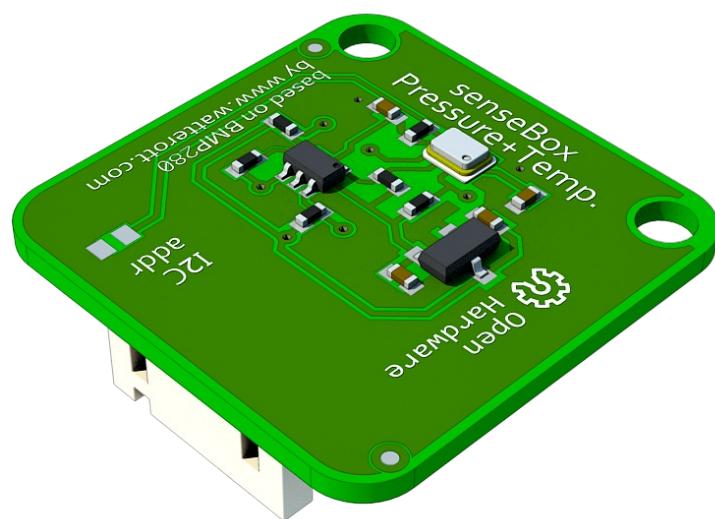
Temperatur und Luftfeuchtesensor

Technische Information

- Relative Luftfeuchte (RH) Betriebsbereich 0% bis 100%
- 14 Bit Measurement Resolution
- Relative Luftfeuchte Genauigkeit $\pm 4\%$
- Temperatur Genauigkeit $\pm 0.2^\circ\text{C}$
- 2100nA Sleep Mode Current
- Betriebsspannung 2.7 V bis 5.5 V
- I2C Interface
- "Plug-in-and-Go" senseBox kompatibel
- Average Supply Current: 710 nA @ 1sps, 11 bit RH Measurement 1.3 μA @ 1sps, 11 bit RH and Temperature Measurement

Luftdruck- und Temperatursensor

Dieser Sensor misst den Luftdruck und die Temperatur und basiert auf dem BMP280 Sensor von Bosch.



Der Luftdruck- und Temperatursensor

Technische Informationen

- Maße: 25mm x 25mm x 9mm
- Gewicht: 2,4 g
- "Plug-in-and-Go" senseBox kompatibel
- Betriebsdruck 300 bis 1100 hPa
- Relative Präzision ± 0.12 hPa
- Absolute Präzision ± 1 hPa
- Betriebsversorgungsstrom $2.7\mu\text{A}$ bei 1 Hz Sampling Frequenz

Beleuchtungsstärke und UV-Strahlung Sensor

Auf diesem senseBox-Bauteil sind zwei Sensoren zusammengelegt. Die Lichtintensität wird mit dem TSL45315-Sensor von AMS-TAOS gemessen. Dieser Sensor erkennt die Lichtverhältnisse ähnlich dem menschlichen Auge und gibt die Helligkeitswerte direkt in Lux, mit großem Dynamikbereich (3 Lux bis 220k Lux), aus. Der zweite Sensor ist ein Vishay VEML6070 Ultravioletter (UV)-Lichtsensor. Dieser wandelt die Intensität des UV-Lichts der Sonne in digitale Daten um. Der Sensor hat eine hervorragende UV-Empfindlichkeit und Linearität über Filtron™-Technologie. Er hat eine gute UV-Strahlungsmessung auch bei langer Sonnen-UV-Belastung und kann exzellenter Temperaturschwankungen ausgleichen.



Beleuchtungsstärke und UV-Strahlung

Technische Details

Belichtungssensor

- 3,3V - 5V tolerantes I2C/TWI Interface
- Eingangsspannungsbereich: 3,3V - 5V
- on-board 2,5V Spannungsregler
- on-board Pegewandler

UV-Sensor

- Betriebsspannung: 2,7V - 5,5V I2C Interface
- Unterstützt Quittierungsfunktion (Active Acknowledge-Funktion)
- Temperaturkompensation: -40°C bis +85°C
- Software-Abschaltregelung für Immunität bei flackernden Leuchtstofflampen

Maße

- 25mm x 25mm x 9mm
- Gewicht: 2,5 g

Feinstaubsensor

Mit diesem Sensor SDS011 ist es möglich die Feinstaubkonzentration in der Luft zu bestimmen. Der Sensor gibt zwei Werte aus: Die Konzentration von PM2.5 (Partikel < 2.5 um) und PM10 (Partikel < 10 um). Dieser Sensor ist mit einem kleinen Ventilator ausgestattet, um Luft anzusaugen. In seinem Inneren befindet sich ein Laser, der zusammen mit einer Photodiode die Anzahl der Partikel misst. Die Ergebnisse der Messungen werden in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Mikrogramm pro Kubikmeter) angegeben.



Feinstaubsensor für PM10 und PM2.5

Technische Details

- Schnelle Reaktionszeit von weniger als 10 Sekunden
- "Plug-in-and-Go" senseBox kompatibel
- Hohe Auflösung bis zu $0.3\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Mehrfach wissenschaftliche Prüfung der Datengenauigkeit

Zum Aufbau benötigte Bauteile



Benötigte (mitgelieferte) Bauteile

- SDS011 Feinstaub Sensor
- Verbindungskabel
- Stück Teflonschlauch Ø = 6mm innen und Ø = 8mm außen
- Gehäuse
- Kabelverschraubung 16mm

Anschluss und Programmierung

Mit dem mitgelieferten Verbindungskabel kannst du deinen Feinstaub Sensor mit dem "UART/Serial"-Port der senseBoxMCU verbinden. Ist dies erledigt können wir nun im Programmcode den Sensor initialisieren und uns die ersten Messwerte ausgeben lassen.

Stelle sicher, dass du das aktuellste Board-Support-Package installiert hast, da du die korrekten Software-Bibliotheken benötigst. Wie das geht wurde dir in [Schritt 2](#) erklärt!

Als erstes muss eine Instanz des Sensors erstellt werden. Dazu erstellen wir noch 2 Variablen in denen wir unsere beiden Messwerte für PM10 und PM2.5 speichern

```
SDS011 my_sds(Serial1) // Serial1 gibt hier den Seriellen Port an, an dem du den Sensor angeschlossen hast
float p10, p25
```

▼ setup() Funktion

In der `setup()` -Funktion soll der Sensor nun gestartet werden:

```
void setup(){
    // Normalen seriellen Port initialisieren
    Serial.begin(9600);
    while(!Serial);
    // Seriellen Port an dem unsere Sensor angeschlossen ist initialisieren
    Serial1.begin(9600);
    delay(5000)

}
```

▼ loop() Funktion

In der `loop()` -Funktion können wir mit dem Befehl 'getPm10()' und 'getPm25()' die aktuell gemessenen Feinstaubwerte abrufen:

```
void loop(){
    // Variablen den gemessenen Feinstaubwerte zuweisen
    p10 = my_sds.getPm10();
    p25 = my_sds.getPm25();
    //Werte in der Konsole drucken
    Serial.println("P2.5: "+String(p25));
    Serial.println("P10: "+String(p10));
    delay(1000);
}
```

Zubehör

Hier findest du alle weiteren Zubehör-Teile die sich nicht den Sensoren oder Bees zuordnen lassen. Darunter sind auch Teile, wie ein JST-Expander, der nicht standardmäßig in der senseBox enthalten ist, dennoch von uns angeboten und supportet wird. Also keine Sorge wenn du etwas nicht gleich in deiner senseBox wiederfindest, schaue in das Inventar.

Übersicht

Es gibt folgende Komponenten die mit der senseBox angeboten und für euch getestet worden sind:

- Strahlenschutz¹
 - Gehäuse²
 - Netzteil und USB-Kabel³
 - LED-Display⁴
 - HUB⁵
 - Micro-SD Karte⁶
 - GPS⁷
-

¹. See [3.1.4.1 Strahlenschutz](#) ↵

². See [3.1.4.2 Gehäuse](#) ↵

³. See [3.1.4.3 Netzteil und USB-Kabel](#) ↵

⁴. See [3.1.4.4 LED-Display](#) ↵

⁵. See [3.1.4.5 Expander](#) ↵

⁶. See [3.1.4.6 Micro-SD Karte](#) ↵

⁷. See [3.1.4.7 GPS](#) ↵

Strahlenschutz

Der Strahlenschutz schützt den Außensender für Temperatur + Luftfeuchtigkeit (BMP280) vor Witterung. Er dient als Schutz vor Niederschlag und direkter Sonneneinstrahlung. Er ist einfach zu montieren und hat eine Öffnung für die Fühlerkabel.

Hinweise für die Standortwahl des Strahlenschutzes

- Suchen dir im Freien einen schattigen Platz für den Strahlenschutz aus. (Direkte Sonnen- einstrahlung verfälscht die Messwerte).
- Prüfen, ob eine Übertragung der Messwerte vom Sender am gewünschten Aufstellort zur Basisstation stattfindet (bei massiven Wänden, insbesondere mit Metallteilen kann sich die Sendereichweite erheblich reduzieren).

Montieren der Schutzhülle

- Drehe die Schutzhülle im Uhrzeigersinn von der Bodenplatte ab.
- Für einen sicheren Halt kann die Schutzhülle auf einem geeigneten Untergrund festge- schraubt werden.
- Suchen dir eine glatte, waagrechte Stelle aus.
- Führen eine Schraube durch die Öffnung in der Mitte und schrauben Sie die Boden- platte fest.

Befestigung an der Wand oder an einem Pfosten

- Entfernen die Wandhalterung von der Schutzhülle, in dem du sie nach unten schieben.
- Befestige die Wandhalterung mit den Schrauben und den Dübeln an der Wand. Ach- ten Sie auf die Markierung „UP“ (oben).
- Möchtest du die Wandhalterung an einem Pfosten anbringen, kannst du auch die Kabelbinder verwenden.
- Hinweis: Beim Montieren achte bitte darauf, dass die Schutzhülle problemlos in die Wandhalterung eingesetzt werden kann.
- Setzen Sie die Schutzhülle mit der Bodenplatte und dem befestigten Sender von oben in die Wandhalterung ein.

Befestigung des Senders

- Damit der Sender sicher auf der Bodenplatte steht, befestige das Klettband mit dem doppelseitigen Klebeband am Ständer und an der Rückseite des Senders und fixiere den Sender. Alternativ kannst du auch die Kabelbinder verwenden, oder mit Heißkleber arbeiten.
- Führe die Kabel durch die dafür vorgesehene Öffnung in der Bodenplatte.
- Setzen die Schutzhülle auf die Bodenplatte mit dem befestigten Sender und drehe Sie gegen den Uhrzeigersinn fest.

Pflege und Wartung

- Reinigen die Schutzhülle mit einem weichen, leicht feuchten Tuch. Keine Scheuer- oder Lösungsmittel verwenden!

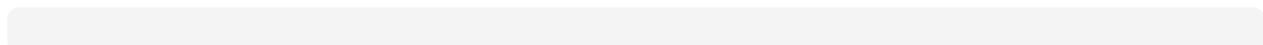
Technische Daten

Innenraummaße: Höhe 160 mm Innendurchmesser: 60 mm Gehäusemaße: 95 x 102 (108) x 180 mm Gewicht: 163 g

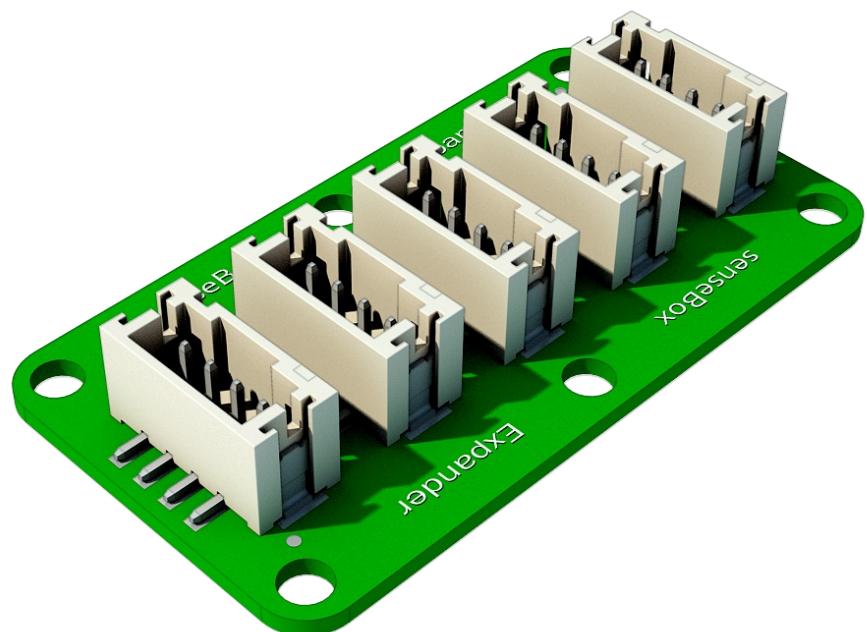
Gehäuse

Netzteil und USB-Kabel

LED-Display



Expander



Expander

Micro-SD-Karte

GPS

Sorry, leider haben wir es noch nicht geschafft den GPS-Sensor zu dokumentieren. Wir hoffen das schnellstmöglich umzusetzen



Der GPS-Sensor

Hilfe

Hier findest du häufig gestellte Fragen und Antworten. Wenn du Probleme hast schaue zuerst hier nach ob deine Frage beantwortet wird. Ansonsten schau in unser [Forum](#) oder stell dort deine Fragen.

Fragen zur Programmierung

▼ Ich möchte eine externe Library einbinden. Geht das?

Ja das geht. Die senseBox ist nicht auf die mitgelieferten Sensoren beschränkt. Du kannst sie mit jeglichen Sensoren erweitern. Zur Programmierung werden oft externe Libraries von den Anbietern der Sensoren benötigt.

Wie du diese manuell in die Arduino IDE einbinden kannst erfährst du auf [dieser Hilfeseite¹](#)!

Fragen zur Datenübertragung

▼ Ich habe Probleme bei der Übertragung von Daten per Wifi. Was kann ich tun?

Bei einigen unserer WiFi Bees vom Typ WINC1500 kann es vorkommen, dass eine veraltete Firmware (Version 19.4.4) installiert ist. Das kann zu Übertragungsproblemen führen. Sollten diese Probleme bei dir auftreten, schaue dir [diese Hilfeseite²](#) an, um die Firmware zu aktualisieren.

Fragen zur Verbindung von senseBox mit dem Computer

▼ Ich habe Probleme bei dem Verbinden meiner senseBox MCU mit meinem Windows-Rechner. Was kann ich tun?

Bei einigen unserer Windows-Rechnern kann es vorkommen, dass die USB-Bootloader Treiber nicht korrekt installiert sind. Das kann dazu führen, dass der Computer die senseBox MCU nicht als USB-Gerät erkennt und somit keine Dateien übertragen kann. Sollten diese Probleme bei dir auftreten, schaue dir [diese Hilfeseite³](#) an, um zu prüfen, ob deine Treiber funktionieren und sie ggf. zu aktualisieren.

Fragen zum senseBox-Projekt

▼ Wo kann ich die neue senseBox Version 2 kaufen?

Ganz einfach, gehe auf [sensebox.kaufen](#) und klicke dir dort die senseBox passend zu deinen Bedürfnissen zusammen.

▼ Wie kann ich auf dem neusten Stand bleiben was die senseBox angeht?

Melde dich ganz einfach zu unserem Newsletter an und verpasste nie wieder, wenn es etwas neues gibt!

¹. See [4.3 Externe Libraries hinzufügen](#) ↵

2. See [4.4 Firmware Update Wifi-Bee](#) ↵

3. See [4.5 Windows USB-Bootloader Treiber aktualisieren](#) ↵

Downloads

In diesem Bereich findest du verschiedene Downloads, die dir bei der Verwendung der senseBox helfen können.

Dokumentation als PDF

Dieses Buch ist auch als PDF zum ausdrucken verfügbar!

PDF-Download: [senseBox:home-Dokumentation¹](#)

Weitere nützliche Downloads folgen in Kürze ;)

¹. <https://github.com/sensebox/books-v2/raw/gh-pages/senseBox:home.pdf> ↵

Manuelles Einbinden von Libraries

Um eigene Sensoren an die senseBox anschließen zu können, geben die Hersteller vieler Sensoren passende Libraries mit. Hier zeigen wir euch, wie ihr aus einem Github-Repository Libraries herunterladen und diese manuell einbinden könnt. Ihr könnt diese Anleitung für jegliche externe Libraries verwenden, die ihr in Arduino einbinden möchtet.

ACHTUNG: Die für die senseBox benötigten Libraries befinden sich bereits im Board-Support-Package, welches in [Schritt 2](#) heruntergeladen wird. Ihr solltet diese nicht mehr manuell einbinden, so wie es in früheren Versionen dieses Buches angegeben wurde. Dadurch entstehen Doppelungen, die zu Fehlern führen können.

Libraries herunterladen und hinzufügen

▼ 'Library' - Was ist das eigentlich und wofür brauche ich das?

Eine Library ist wie der Name schon sagt eine Sammlung von etwas – eine Sammlung von Methoden um genauer zu sein. Methoden sind in der Programmierung kleinere Abschnitte von Code, die auf ein Objekt angewendet werden können. Bei der senseBox zum Beispiel kann eine Methode aufgerufen werden, um die LEDs auf dem MCU ein- und auszuschalten. Es gibt eine Menge solcher Standardmethoden, die von einer Vielzahl an Programmmen benutzt werden. Um diese Methoden nicht alle einzeln in den Programmcode übertragen zu müssen, können sie in Libraries abgelegt werden. Eine Library ist also eine Datei, in der viele Methoden gespeichert werden. Man kann Libraries in seinen Code einbinden. Dafür reicht es wenn sie im Arduino-Ordner für Libraries gespeichert sind und man sie dann mit einer einzigen Zeile zu Beginn des Programmcodes einbindet. Das sieht in Arduino für die Library mit dem Namen "senseBoxIO" wie folgt aus:

```
#include <senseBoxMCU.h>;
```

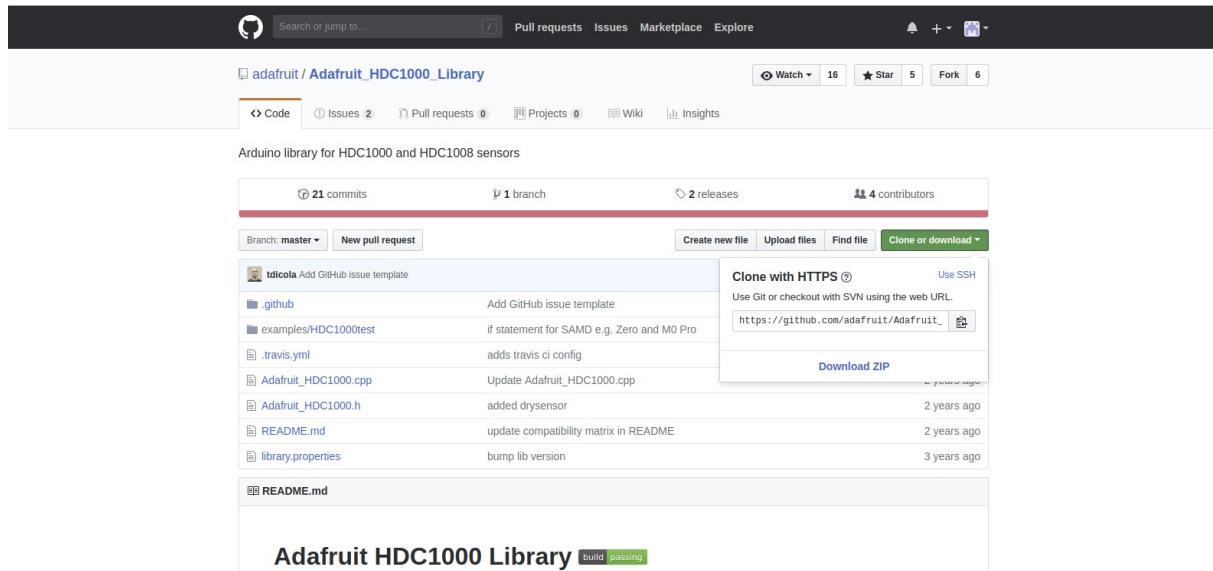
Ist die Library eingebunden, können alle in ihr enthaltenen Methoden im Code benutzt werden.

Bei der manuellen Installation der Libraries können sehr schnell Fehler auftreten, daher sollte man hier besonders genau auf die einzelnen Schritte achten. Um dich bei der Installation möglichst gut zu unterstützen, haben wir für jedes Betriebssystem eine separate Anleitung geschrieben. Wähle das zu deinem Computer passende System und folge den angegebenen Schritten.

- [Libraries einfügen Windows](#)
- [Libraries einfügen Mac](#)
- [Libraries einfügen Linux](#)

Libraries einfügen Windows

1. Die meisten externen Libraries findest du in Github-Repositories. Um sie herunterzuladen, musst du den grünen Button `Clone or download` und daraufhin im sich öffnenden Fenster `Download ZIP` klicken.



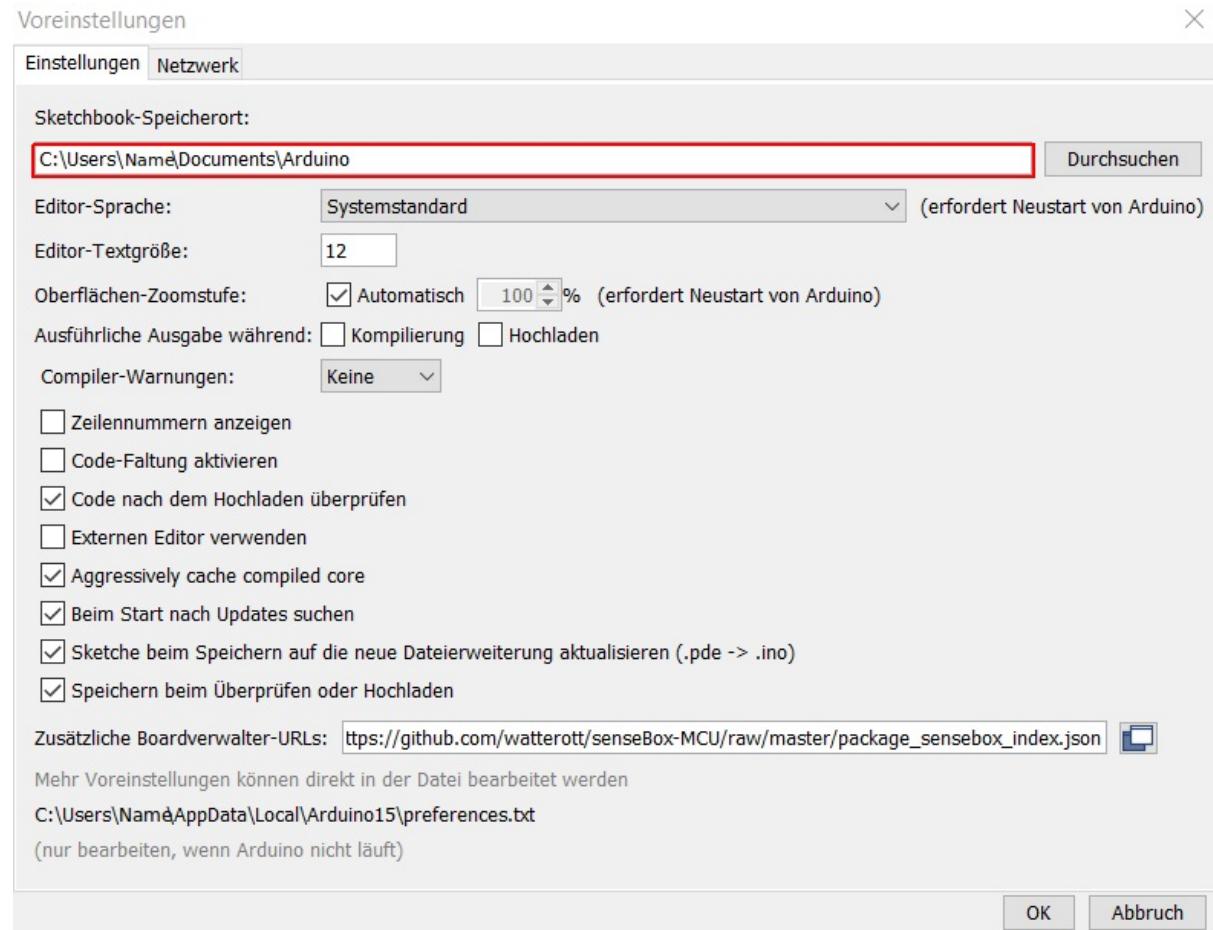
*Beispielhafter Download der *

2. Sollte der Download nicht von alleine starten, öffnet sich ein Fenster, in dem du das Feld `Datei speichern` auswählen musst und den Ordner an einen beliebigen Ort auf deinem Computer legst (standardmäßig ist das der Downloads-Ordner).
3. Die heruntergeladene Datei ist ein `.zip`-Archiv, also eine komprimierte Version der Library. Es gilt daher als nächstes dieses `.zip`-Archiv zu entpacken. Dafür öffnest du den Speicherort des Archivs und klickst es mit Rechts-Klick an und wählst im erscheinenden Menü `Alle extrahieren...`. Wähle als Speicherort denselben Ordner wie beim Download (z.B. den Downloads-Ordner).
4. Öffne nun die Arduino IDE. Gehe auf `Datei -> Voreinstellungen`:



Klicke 'Datei` und dann `Voreinstellungen`

und schaue im Feld unter `Sketchbook-Speicherort` nach an welchem Ort der Sketchbook Ordner gespeichert ist.



Schau im rot-markierten Feld nach, wo dein Sketchbook-Speicherort ist

Merke dir den Pfad zu diesem Ordner, also den Ort wo dieser gespeichert ist.

Du musst den Library-Ordner, den du bereits heruntergeladen und entpackt hast, im nächsten Schritt in den Sketchbook-Speicherort verschieben. Es ist daher sehr wichtig, dass du dir den entsprechenden Speicherort aus Punkt 4 genau merkst, um so später auftretende Fehler zu vermeiden.

5. Nun navigierst du in deinem Datei-Explorer zum Sketchbook-Speicherort (siehe 4.). Beachte, dass der Zielordner im Datei-Explorer am Sketchbook-Speicherort den Namen `Arduino` trägt. Wähle den Ordner mit Doppelklick aus um seinen Inhalt zu sehen. Der Ordner enthält einen weiteren Ordner mit dem Namen "`libraries`".

► Was mache ich, wenn es keinen 'libraries'-Ordner gibt?

Kopiere oder ziehe jetzt den heruntergeladenen und entpackten Ordner in den `libraries`-Ordner.

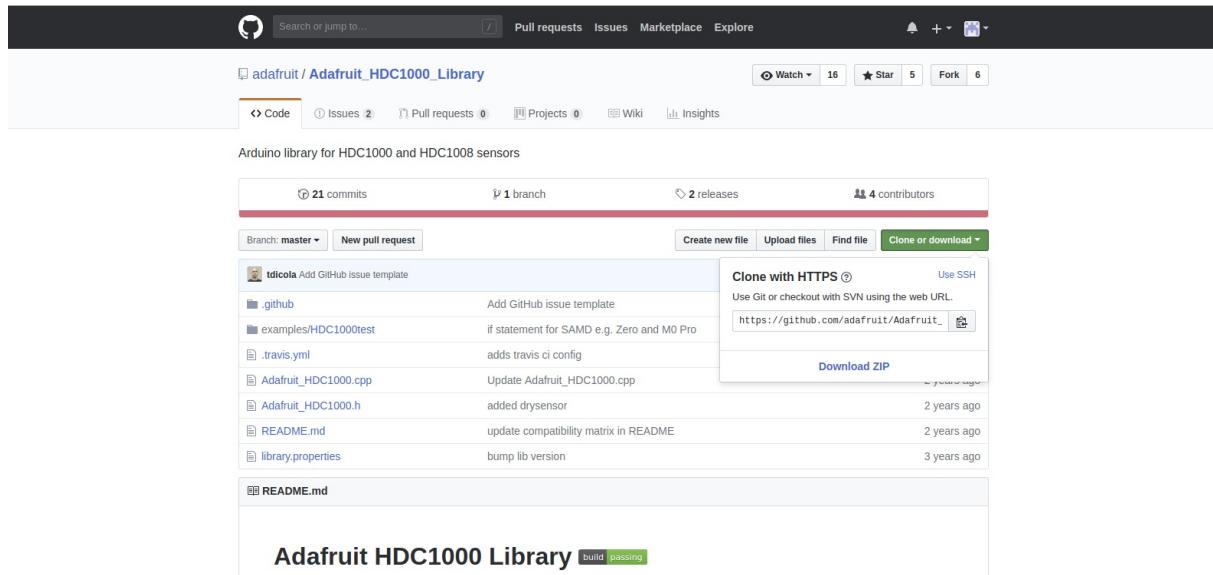
6. Schließe jetzt das Programm Arduino vollständig und starte es erneut, um die Installation der entsprechenden Libraries abzuschließen.

Leider ist ein typischer Fehler, dass die `senseBox` Library nicht in den richtigen Ordner gelegt wird. Bitte überprüfe

nochmal, ob du die Datei in den richtigen Ordner aus 4. gelegt hast.

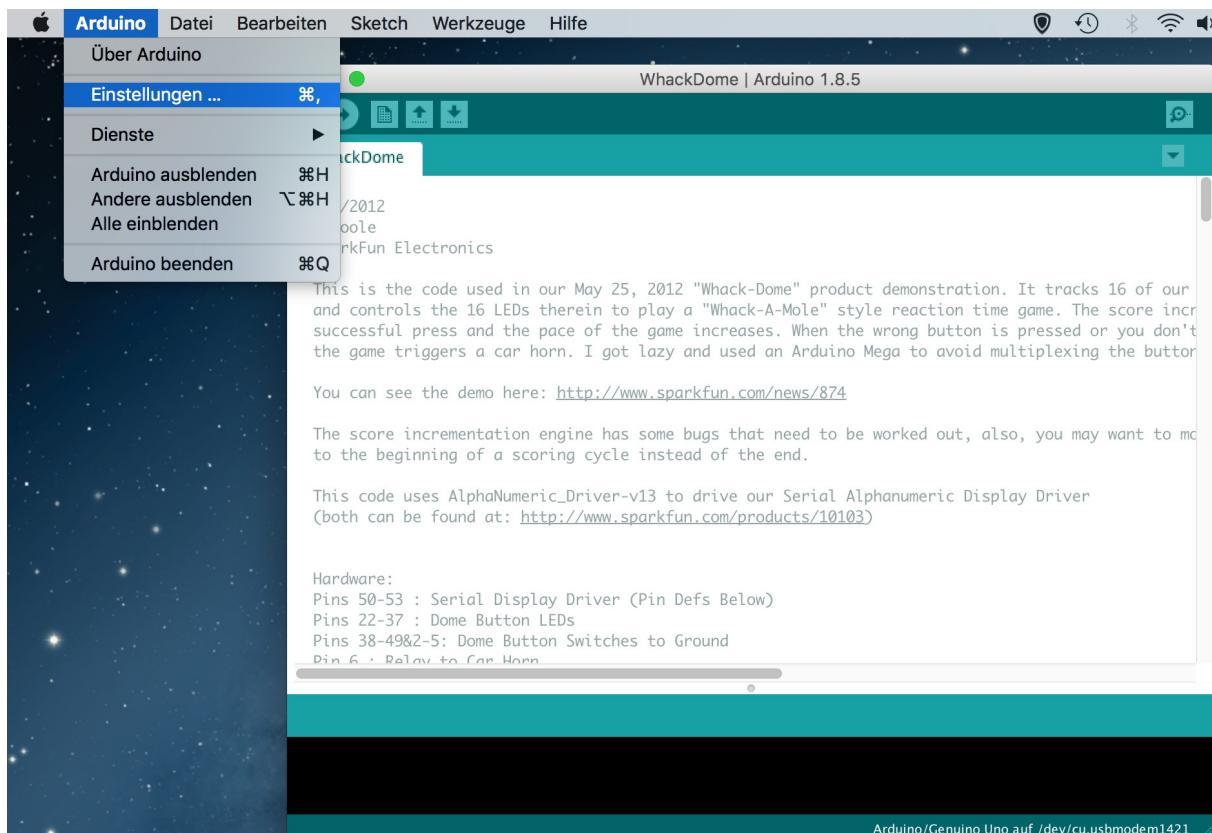
Libraries einfügen Mac

1. Die meisten externen Libraries findest du in Github-Repositories. Um sie herunterzuladen, musst du den grünen Button `Clone or download` und daraufhin im sich öffnenden Fenster `Download ZIP` klicken.



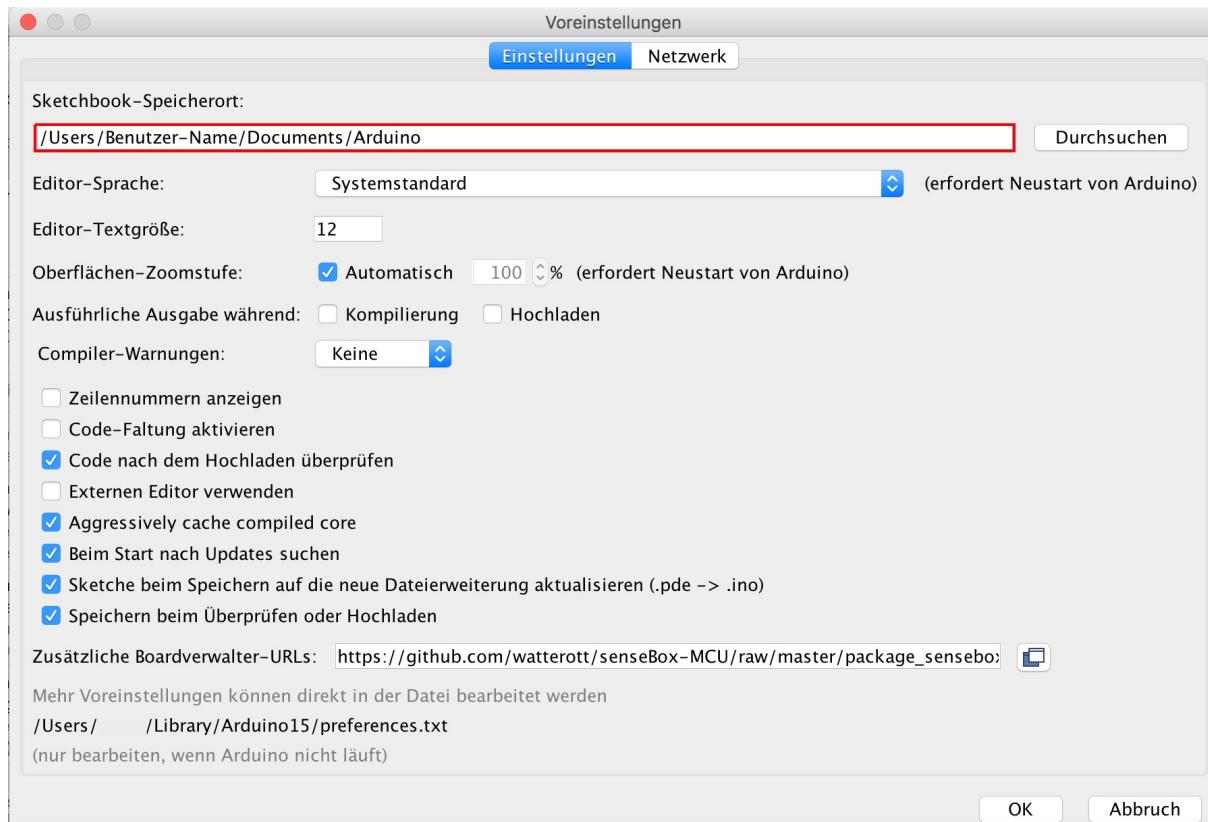
*Beispielhafter Download der *

2. Der Download sollte von alleine starten und die Datei automatisch entpackt und in deinem "Downloads"-Ordner abgelegt werden. Öffne den Downloads-Ordner und schaue ob der heruntergeladene Ordner dort vorhanden ist. Sollte dort anstelle eines Ordners nur eine .zip-Datei liegen, doppel-klicke diese, um sie zu entpacken.
3. Öffne nun die Arduino IDE. Gehe oben auf `Arduino -> Einstellungen ...`:



Klicke 'Arduino' und dann 'Einstellungen ...'

und schaue im Feld unter `Sketchbook-Speicherort` nach an welchem Ort der Sketchbook Ordner gespeichert ist.



Schau im rot-markierten Feld nach, wo dein Sketchbook-Speicherort ist

Merke dir den Pfad zu diesem Ordner, also den Ort wo dieser gespeichert ist.

Du musst die Libraries, die du bereits heruntergeladen hast, im nächsten Schritt in den Sketchbook-Speicherort verschieben. Es ist daher sehr wichtig, dass du dir den entsprechenden Speicherort aus Punkt 3 genau merkst, um so später auftretende Fehler zu vermeiden.

4. Nun navigierst du in deinem Finder zum Sketchbook-Speicherort. Beachte, dass der Zielordner im Finder am Sketchbook-Speicherort den Namen `Arduino` trägt. Wähle den Ordner mit Doppelklick aus um seinen Inhalt zu sehen. Der Ordner enthält einen weiteren Ordner mit dem Namen "libraries".

► **Was mache ich, wenn es keinen 'libraries'-Ordner gibt?**

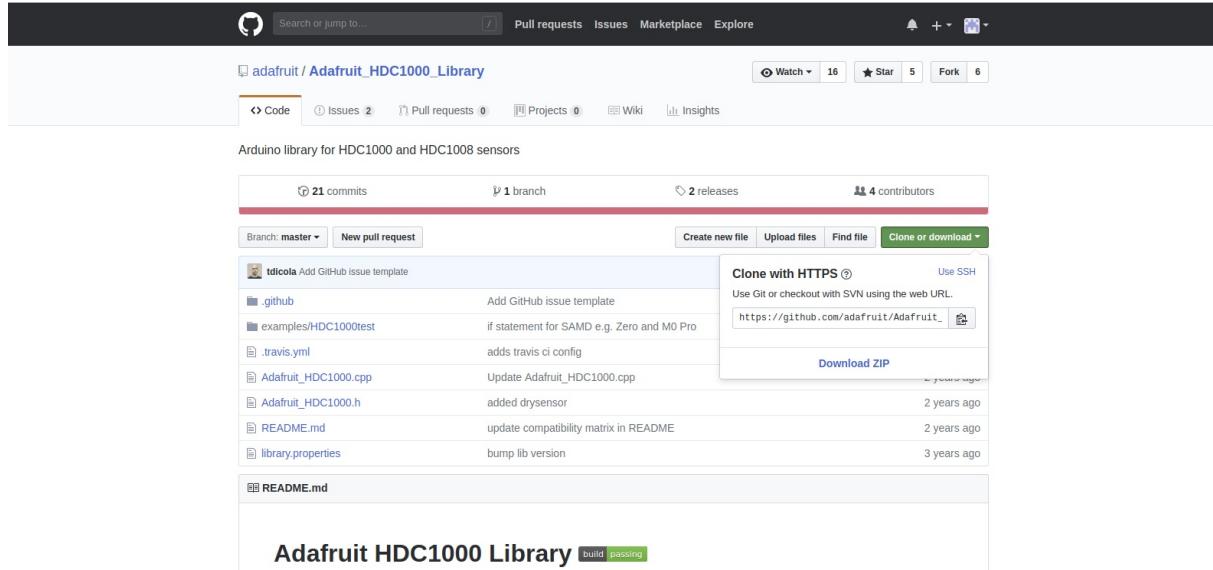
Kopiere oder ziehe jetzt den heruntergeladenen (entpackten) Ordner in den `libraries`-Ordner.

5. Schließe jetzt das Programm Arduino vollständig und starte es erneut, um die Installation der entsprechenden Libraries abzuschließen.

Leider ist ein typischer Fehler, dass die senseBox Library nicht in den richtigen Ordner gelegt wird. Bitte überprüfe nochmal, ob du die Datei in den richtigen Ordner aus 3. gelegt hast.

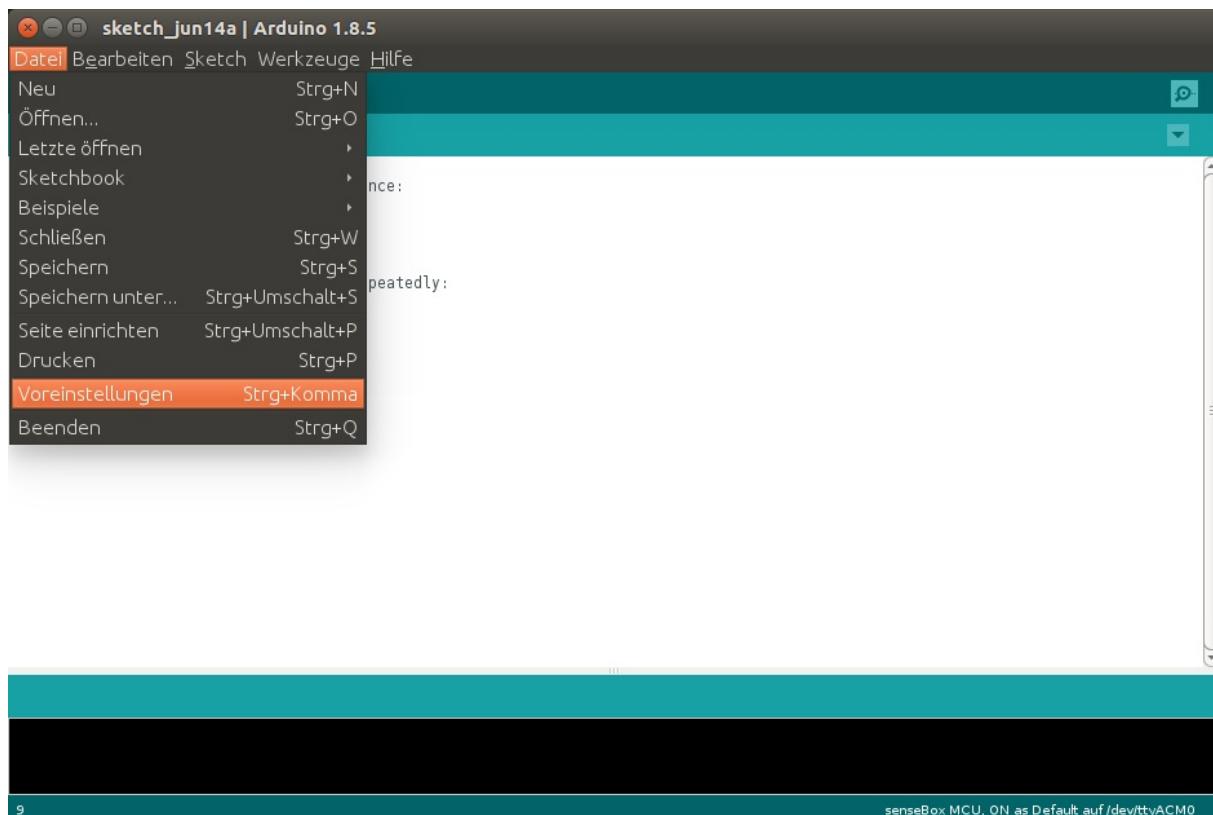
Libraries einfügen Linux

1. Die meisten externen Libraries findest du in Github-Repositories. Um sie herunterzuladen, musst du den grünen Button `Clone or download` und daraufhin im sich öffnenden Fenster `Download ZIP` klicken.



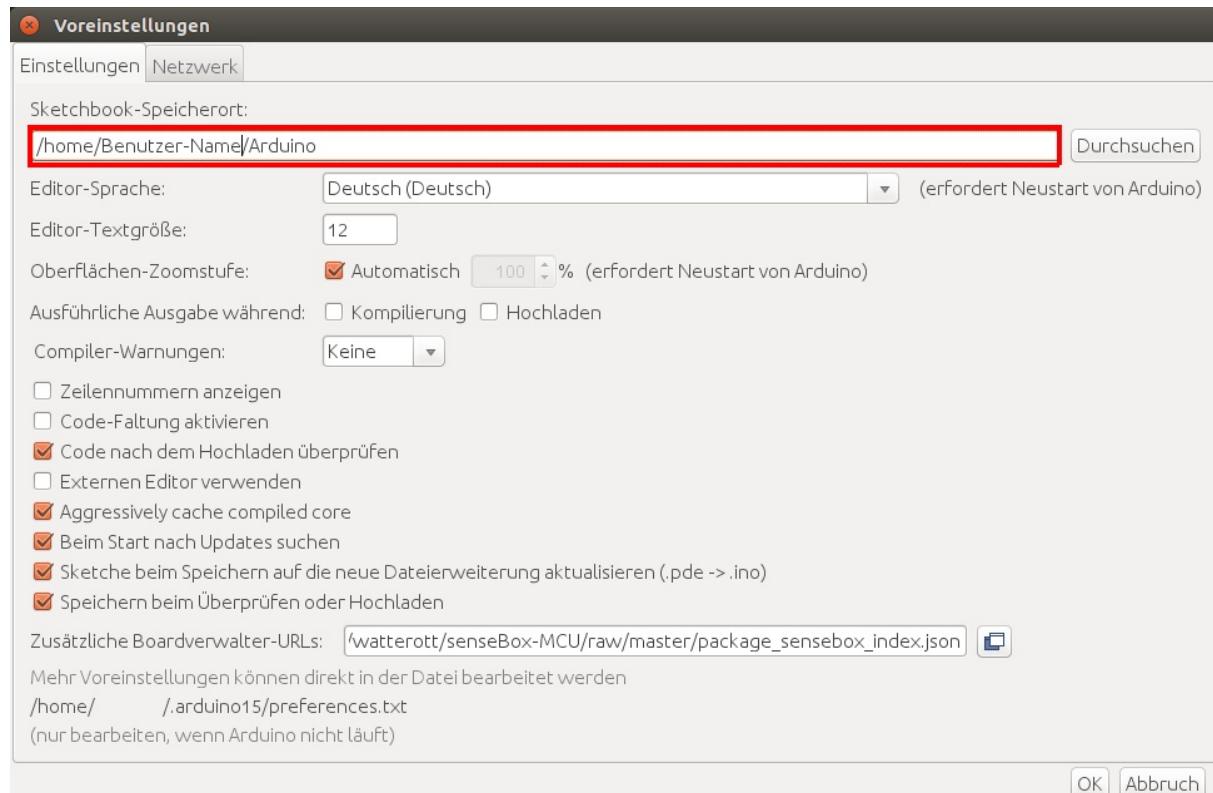
*Beispielhafter Download der *

2. Der Download startet von alleine und legt ein `.zip`-Archiv in deinem Downloads-Ordner ab. Öffne den Downloads-Ordner und entpacke die `.zip` Datei mit Rechts-Klick -> `Extrahiere Hier (Extract Here)`.
3. Öffne nun die Arduino IDE. Gehe auf `Datei` -> `Voreinstellungen`:



Klicke 'Datei` und dann 'Voreinstellungen`

und schaue im Feld unter `Sketchbook-Speicherort` nach an welchem Ort der Sketchbook Ordner gespeichert ist.



Schau im rot-markierten Feld nach, wo dein Sketchbook-Speicherort ist

Merke dir den Pfad zu diesem Ordner, also den Ort wo dieser gespeichert ist.

Du musst die Libraries, die du bereits heruntergeladen und entpackt hast, im nächsten Schritt in den Sketchbook-Speicherort verschieben. Es ist daher sehr wichtig, dass du dir den entsprechenden Speicherort aus Punkt 3 genau merkst, um so später auftretende Fehler zu vermeiden.

- Nun navigierst du in deinem Datei-Explorer zum Sketchbook-Speicherort (siehe 3.). Beachte, dass der Zielordner im Datei-Explorer am Sketchbook-Speicherort den Namen `Arduino` trägt. Wähle den Ordner mit Doppelklick aus um seinen Inhalt zu sehen. Der Ordner enthält einen weiteren Ordner mit dem Namen "libraries".

► **Was mache ich, wenn es keinen 'libraries'-Ordner gibt?**

Kopiere oder ziehe jetzt den heruntergeladenen (entpackten) Ordner in den `libraries` -Ordner.

- Schließe jetzt das Programm Arduino vollständig und starte es erneut, um die Installation der entsprechenden Libraries abzuschließen.

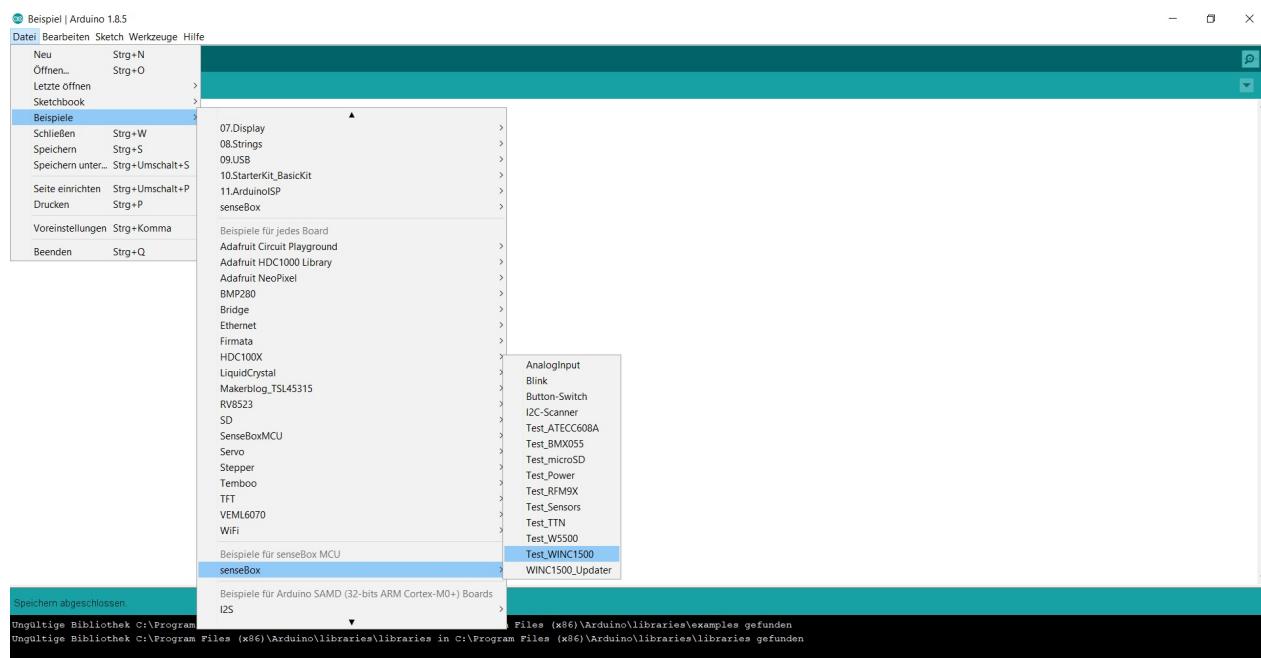
Leider ist ein typischer Fehler, dass die `senseBox` Library nicht in den richtigen Ordner gelegt wird. Bitte überprüfe nochmal, ob du die Datei in den richtigen Ordner aus 3. gelegt hast.

Firmware Update Wifi-Bee

Leider haben einige unserer WiFi Bees vom Typ WINC1500 eine veraltete Firmware (Version 19.4.4) installiert. Leider gibt es keine andere Möglichkeit dieses Firmware zu updaten als es manuell durchzuführen. Im folgenden Kapitel wird erklärt wie man rausfindet welche Firmware man benutzt und (falls man eine veraltete Version hat) wie man diese updatet.

Test der Version

Zuerst muss rausgefunden werden, welche Version das gelieferte WiFi-Bee hat. Gehe dazu auf ‘‘Datei’’; ‘‘Beispiele’’ und unter ‘‘Beispiele für senseBox MCU’’ auf ‘‘Test_WINC1500’’



Open the WiFi-Test

Lade nun den Sketch auf dein Board (durch klicken des Pfeil-Symbols). Beachte, dass auf deinem senseBox Board das WiFi-Bee aufgesteckt sein muss (bitte auf XBEE1 aufstecken). Klicke dann auf den seriellen Monitor (durch klicken des Lupen-Symbols) und es wird geprüft ob dein WiFi-Bee funktionsfähig ist und angezeigt welche Firmware darauf installiert ist.

```

Test_WINC1500 | Arduino 1.8.5
Datei Bearbeiten Sketch Werkzeuge Hilfe
Test_WINC1500
/*
Test WINC1500
Test program for Microchip WINC1500 (WiFi-Bee), connected to XBEE
*/
#include <SPI.h>
#include <WIFI101.h>
#include <driver/source/nmasic.h>
#include <senseBoxIO.h>

void setup()
{
    // init serial library
    Serial.begin(9600);
    while(!Serial); // wait for serial monitor
    Serial.println("Test WINC1500");

    // WINC1500 (WiFi-Bee) in XBEE1 Socket
    senseBoxIO.powerXB1(false); // power off to reset WINC1500
    delay(250);
    senseBoxIO.powerXB1(true); // power on

    // init WINC1500
    if(WIFI.status() == WL_NO_SHIELD)
    {
        Serial.println("Error - Not Found");
        senseBoxIO.statusRed();
        return; // don't continue
    }
    Serial.println("OK - Detected");

    // print firmware version
    String fv = WIFI.firmwareVersion();
    String latestFv;
}

// Hochladen abgeschlossen.
Ungültige Bibliothek C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\libraries in C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\libraries gefunden
Ungültige Bibliothek C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\examples in C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\examples gefunden
Ungültige Bibliothek C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\libraries in C:\Program Files (x86)\Arduino\libraries\libraries gefunden

```

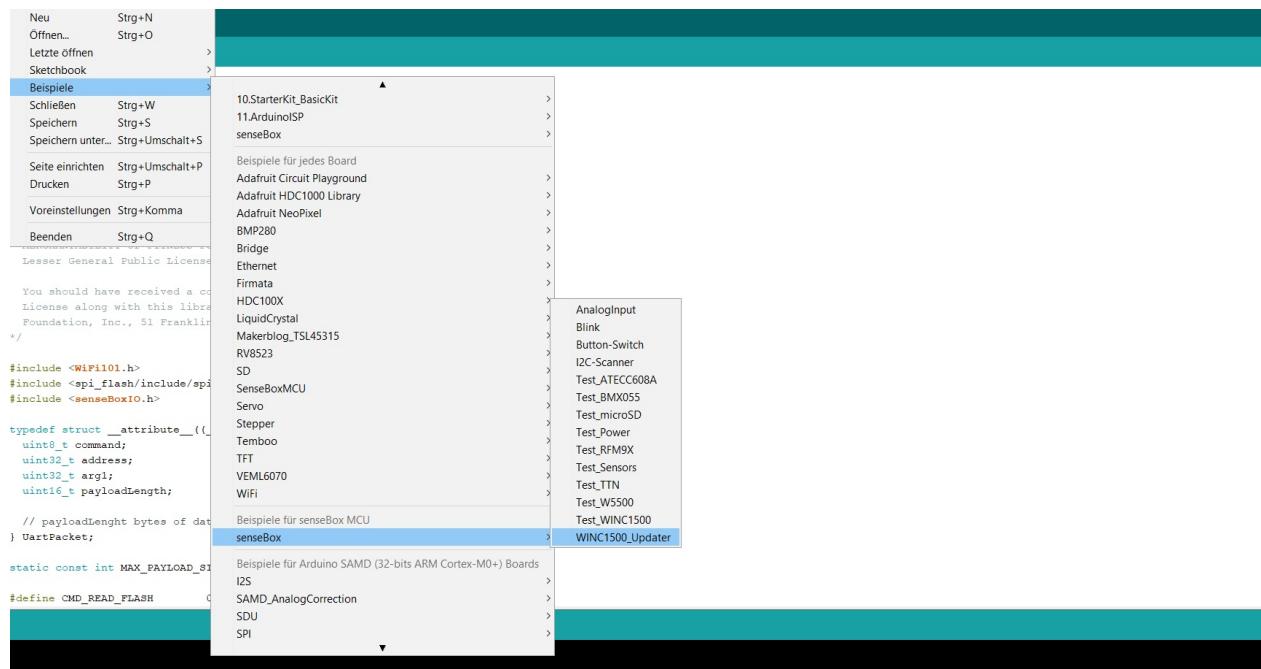
Test results with a non-current firmware

Wenn du eine Firmware ****19.5.2, oder höher**** hast kannst du hier abbrechen. Dein WiFi-Bee funktioniert einwandfrei.

Wenn du eine Firmware geringer als 19.5.2 hast musst du leider die Firmware updaten. Wie das funktioniert erfährst du im nächsten Schritt.

WiFi-Bee Firmware Update

Um die Firmware upzudaten, folge dem Pfad von oben: ''Datei''; ''Beispiele'' und unter "Beispiele für senseBox MCU" auf ''WINC1500_Updater''

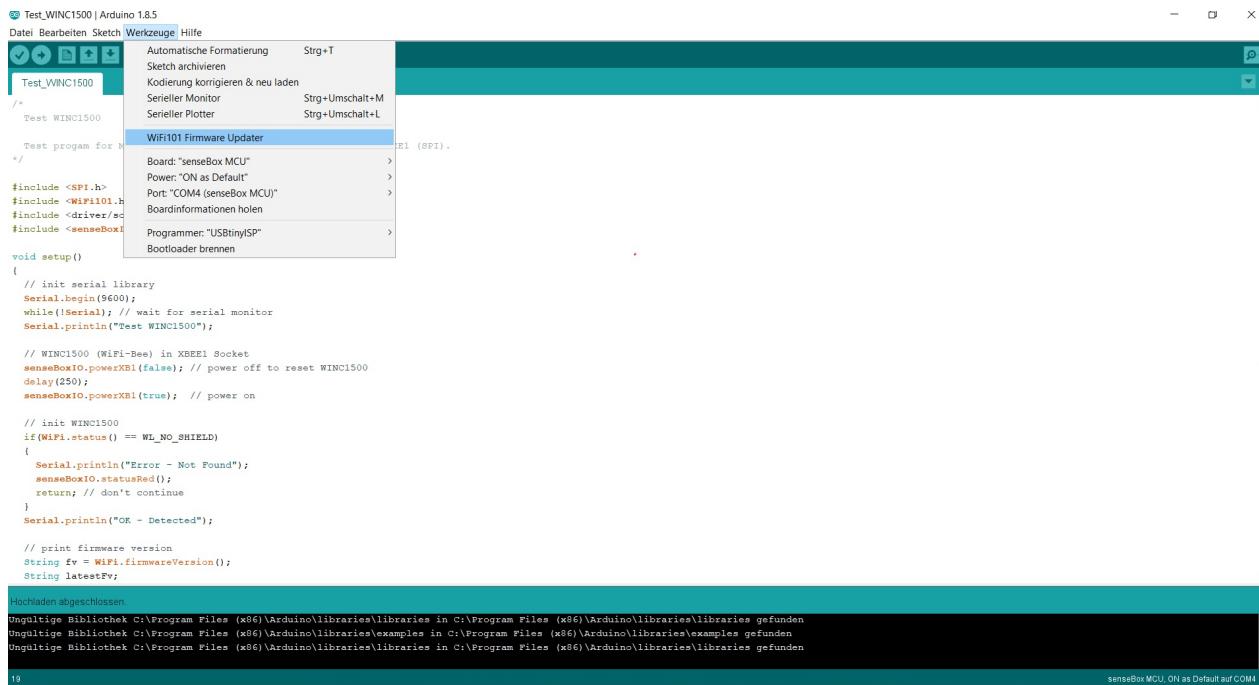


Open the WINC1500_Updater

Lade nun den Sketch auf dein Board (durch klicken des Pfeil-Symbols), auf welchem das WiFi-Bee aufgesteckt ist (bitte auf XBEE1 aufstecken).

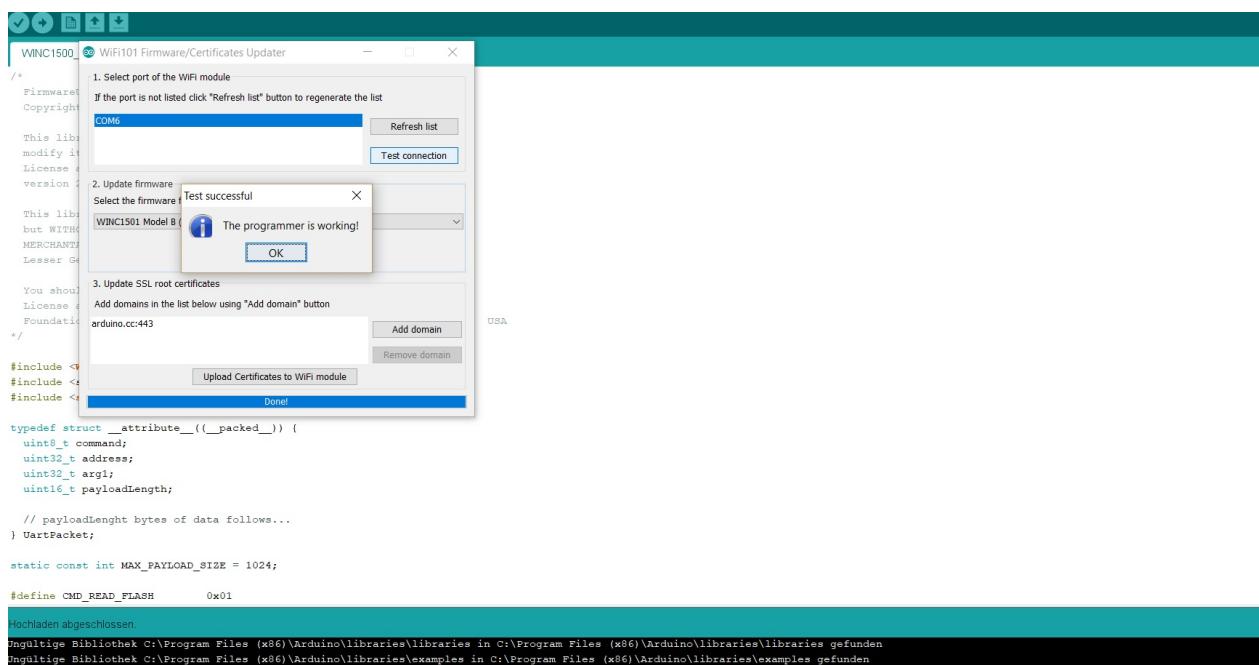
Öffne dieses Mal nicht den seriellen Monitor (nicht auf das Lupen-Symbols klicken)

Jetzt auf Werkzeuge klicken und Wifi 101 Firmware Updater auswählen.



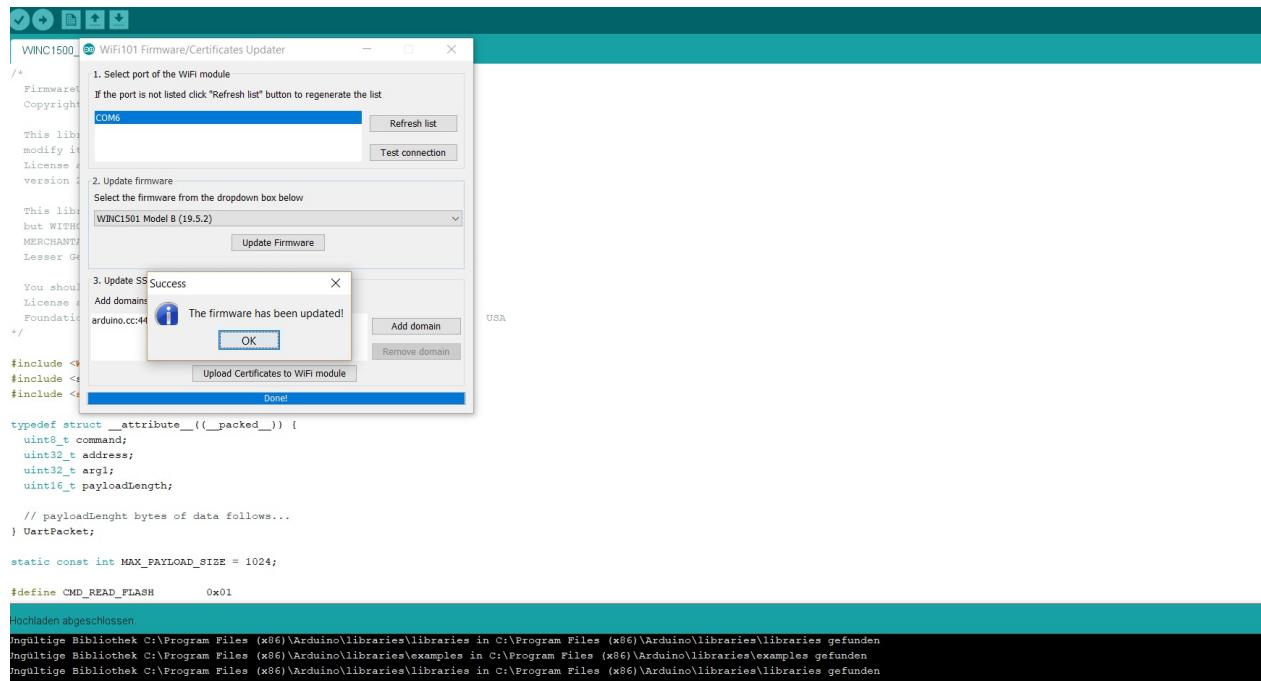
Choose Wifi 101 Firmware Updater

Zuerst kannst du die Verbindung testen, indem du auf den angezeigten com Port klickst und danach auf Test connection . Es sollte folgende Information zurück kommen: "The programmer is working!"



Test connection of the Wifi-Bee

Fast geschafft, jetzt nur noch auf Update Firmware klicken und der Upload beginnt. Danach sollte eine Erfolgsmeldung kommen "The firmware has been updated!".



Finally Update Firmware

Nicht davon irritieren lassen, dass es auch eine Version der Firmware 19.5.4 gibt, diese aber nicht in Arduino zu finden ist wenn man die Firmware updaten möchte. Diese Firmware wird mit dem Arduino Release 1.8.6 integriert und ist ab dann zu finden.

Wir entschuldigen uns für den Umweg und wünschen auch weiterhin viel Spaß mit der senseBox.

Falls dir dieser Artikel nicht weitergeholfen hat, kannst du versuchen auf www.forum.sensebox.de nach einer Lösung suchen, oder gegebenenfalls selbst einen Beitrag einreichen.

Windows USB-Bootloader Treiber aktualisieren

Unter Windows kann es in seltenen Einzelfällen zu Problemen mit den Treibern des USB-Bootloader kommen. Was du tun kannst, um zu überprüfen ob deine Treiber korrekt installiert sind und wie du sie ggf. installieren kannst erfährst du hier.

Treiberstatus überprüfen

Um zu überprüfen, ob deine Treiber für den USB-Bootloader funktionieren, befolge die folgenden Schritte:

- Schließe deine senseBox MCU Board per USB-Kabel an deinen Windows-Computer an
- Öffne den Geräte-Manager, indem du in der Windowsleiste nach `Geräte-Manager` suchst und diesen durch einen Klick öffnest.
- Aktiviere den Bootloadermodus der senseBox MCU indem du den `Reset`-Knopf (roter mechanischer Knopf auf der senseBox MCU), zweimal schnell nacheinander drückst
- Im Gerätemanager sollte nun ein Punkt `Anschlüsse (COM & LPT)` erscheinen
- Durch anklicken des Punktes öffnet sich eine Liste mit angeschlossenen Geräten, dort sollte die senseBox MCU aufgeführt sein
- Sollte die senseBox MCU nicht aufgeführt sein, trenne das USB-Kabel vom Computer und verbinde sie erneut - lasse dabei den Gerätemanager geöffnet und schau dir an was passiert

Falls dort kein entsprechendes Gerät angezeigt wird und auch auf erneutes verbinden kein neues Gerät angezeigt wird, sind deine USB-Bootloader Treiber nicht korrekt installiert. Lade dir die aktuellen Treiber hier mit einem Klick herunter:

[senseBox MCU Treiber herunterladen¹](#)

Gehe nun im Gerätemanager auf `Treiber aktualisieren` -> `Auf dem Computer suchen` und wähle die soeben heruntergeladenen Treiber aus.

Starte den Computer neu und überprüfe den Treiberstatus erneut, wie oben angegeben. Die senseBox MCU sollte nun erkannt werden.

Falls dir dieser Artikel nicht weitergeholfen hat, kannst du versuchen in unserem [Forum](#) nach einer Lösung suchen, oder gegebenenfalls selbst dort einen Beitrag erstellen.

¹. <https://github.com/watterott/senseBox-MCU/raw/master/arduino/driver.zip> ↵

Aktualisierung von Board-Support-Package und Libraries

Um die Installation und Updates der senseBox-Libraries benutzerfreundlicher zu gestalten, haben wir die Installationsschritte verändert.

Auf dieser Seite zeigen wir euch, welche Schritte ihr befolgen müsst, um euer Board-Support-Package und eure senseBox-Libraries zu aktualisieren. Diese Anleitung betrifft euch nur, wenn ihr die ersten Schritte dieses Buches vor dem 23. Juni 2018 durchgeführt habt.

Was ist neu?

Wir haben ein neues Board-Support-Package entwickelt, welches das alte Board-Support-Package mit den senseBox-Libraries vereint. Dadurch wird die fehleranfällige, manuelle Installation der senseBox-Libraries umgangen. Gleichzeitig kann die integrierte Update-Funktion für Board-Support-Packages aus der Arduino IDE benutzt werden, um die Libraries auf den neusten Stand zu bringen. So können Updates in Zukunft mit deutlich geringerem Aufwand eingespielt werden.

Anleitung zur Aktualisierung

Die Aktualisierung besteht aus 2 Schritten:

1. Dem Löschen der senseBox-Libraries aus dem Sketchbook-Ordner, um Doppelungen der Libraries und die Benutzung alter Versionen zu vermeiden.
2. Der Installation des neuen Board-Support-Packages, um die Libraries über dieses in Arduino einzubinden.

Wähle dein Betriebssystem, um die passende Anleitung zu sehen:

- [Windows](#)
- [Mac\(OSX\)](#)
- [Linux](#)

Schritt 1: Löschen der senseBox-Libraries aus dem Sketchbook-Folder

1. Öffne nun die Arduino IDE. Gehe auf `Datei` -> `Voreinstellungen`:



Klicke 'Datei' und dann 'Voreinstellungen'

und schaue im Feld unter `Sketchbook-Speicherort` nach an welchem Ort der Sketchbook-Ordner gespeichert ist.



Schau im rot-markierten Feld nach, wo dein Sketchbook-Speicherort ist

Merke dir den Pfad zu diesem Ordner, also den Ort wo dieser gespeichert ist.

1. Nun navigierst du in deinem Datei-Explorer zum Sketchbook-Speicherort (siehe 1.). Beachte, dass der Zielordner im Datei-Explorer am Sketchbook-Speicherort den Namen `Arduino` trägt. Öffne diesen Ordner. Innerhalb des `Arduino`-Ordners befindet sich ein Ordner mit dem Namen `libraries`. Innerhalb dieses Ordners befinden sich die senseBox-Libraries. Lösche den `libraries`-Ordner, um sie zu entfernen.

Wichtig: Wenn du ein erfahrener Arduino-Nutzer bist und in der Vergangenheit weitere externe Libraries eingebunden hast, die nicht zu den senseBox-Libraries gehören, gehe in den 'libraries'-Ordner und lösche alle Libraries, die nicht extern von dir eingebunden wurden, anstatt den gesamten Ordner zu löschen.

2. Schließe jetzt das Programm Arduino vollständig und starte es erneut, um das Löschen der alten senseBox-Libraries abzuschließen.

Schritt 2: Neues Board-Support-Package einbinden

Um das neue Board-Support-Package einzubinden, geht ihr ähnlich vor, wie in den ersten Schritten, mit ein paar kleinen Änderungen.

1. Füge die folgende URL in deiner Arduino IDE unter Datei -> Voreinstellungen in das Feld für Zusätzliche Bordverwalter-URLs ein:

```
https://github.com/sensebox/senseBoxMCU-core/raw/master/package_sensebox_index.json
```

Wichtig: An der Stelle steht im Normalfall vorher schon folgende URL: `https://github.com/watterott/senseBox-MCU/raw/master/package_sensebox_index.json` diese sieht der obigen sehr ähnlich, ist aber nicht die gleiche URL. Sie muss aber unbedingt durch die oben stehende URL ausgetauscht werden.



Öffne die Voreinstellungen und füge die URL ein

2. Öffne nun den Boardverwalter unter Werkzeuge -> Board:"..." -> Boardverwalter und suche dort nach dem senseBox SAMD Boards-Package.



Suche nach dem rot markierten Package

Wenn ihr auf den Eintrag in der Liste klickt, erscheint dort ein Update-Button.

Wichtig ist, zuerst auf den Eintrag zu klicken. Ansonsten wird der Update-Button nicht angezeigt, auch wenn es bereits eine neue Version gibt.

1. Klicke auf diesen Button und gehe danach sicher, dass die installierte Version höher als 1.1.0 ist.



Klicke auf 'Update', um das Board-Support-Package zu aktualisieren

Da wir das senseBox SAMD Boards-Package für euch regelmäßig aktualisieren, solltet ihr immer mal wieder in den Boardverwalter gehen und nachschauen, ob das senseBox SAMD Boards-Package noch aktuell ist. Öffnet dafür wie oben beschrieben den Boardverwalter, sucht nach senseBox SAMD Boards und klickt dort ggf. auf `Update`.

Schritt 1: Löschen der senseBox-Libraries aus dem Sketchbook-Folder

1. Öffne nun die Arduino IDE. Gehe auf `Arduino` -> `Einstellungen...`:



Klicke 'Arduino' -> 'Einstellungen...'

und schaue im Feld unter `Sketchbook-Speicherort` nach an welchem Ort der Sketchbook-Ordner gespeichert ist.



Schaue im rot-markierten Feld nach, wo dein Sketchbook-Speicherort ist

Merke dir den Pfad zu diesem Ordner, also den Ort wo dieser gespeichert ist.

1. Nun navigierst du in deinem Datei-Explorer zum Sketchbook-Speicherort (siehe 1.). Beachte, dass der Zielordner im Datei-Explorer am Sketchbook-Speicherort den Namen `Arduino` trägt. Öffne diesen Ordner. Innerhalb des `Arduino`-Ordners befindet sich ein Ordner mit dem Namen `libraries`. Innerhalb dieses Ordners befinden sich die senseBox-Libraries. Lösche den `libraries`-Ordner, um sie zu entfernen.

Wenn du ein erfahrener Arduino-Nutzer bist und in der Vergangenheit weitere externe Libraries eingebunden hast, die nicht zu den senseBox-Libraries gehören, gehe in den 'libraries'-Ordner und lösche alle Libraries, die nicht extern von dir eingebunden wurden, anstatt den gesamten Ordner zu löschen.

2. Schließe jetzt das Programm Arduino vollständig und starte es erneut, um das Löschen der alten senseBox-Libraries abzuschließen.

Schritt 2: Neues Board-Support-Package einbinden

Um das neue Board-Support-Package einzubinden, geht ihr ähnlich vor, wie in den ersten Schritten, mit ein paar kleinen Änderungen.

1. Füge die folgende URL in deiner Arduino IDE unter `Arduino -> Einstellungen...` in das Feld für Zusätzliche Bordverwalter-URLs ein:

```
https://github.com/sensebox/senseBoxMCU-core/raw/master/package_sensebox_index.json
```

An der Stelle steht im Normalfall vorher schon folgende URL: `https://github.com/watterott/senseBox-MCU/raw/master/package_sensebox_index.json` diese sieht der obigen sehr ähnlich, ist aber nicht die gleiche URL. Sie muss aber unbedingt durch die oben stehende URL ausgetauscht werden.

Öffne die Voreinstellungen und füge dort die URL ein

2. Öffne nun den Boardverwalter unter Werkzeuge -> Board:"..." -> Boardverwalter und suche dort nach dem senseBox SAMD Boards-Package.

Suche nach dem rot markierten Package

Wenn ihr auf den Eintrag in der Liste klickt, erscheint dort ein Update-Button.

Wichtig ist, zuerst auf den Eintrag zu klicken. Ansonsten wird der Update-Button nicht angezeigt, auch wenn es bereits eine neue Version gibt.

1. Klicke auf diesen Button und gehe danach sicher, dass die installierte Version höher als 1.1.0 ist.



Klicke auf 'Update', um das Board-Support-Package zu aktualisieren

Da wir das senseBox SAMD Boards-Package für euch regelmäßig aktualisieren, solltet ihr immer mal wieder in den Boardverwalter gehen und nachschauen, ob das senseBox SAMD Boards-Package noch aktuell ist. Öffnet dafür wie oben beschrieben den Boardverwalter, sucht nach senseBox SAMD Boards und klickt dort ggf. auf `Update`.

Schritt 1: Löschen der senseBox-Libraries aus dem Sketchbook-Folder

1. Öffne nun die Arduino IDE. Gehe auf `Datei` -> `Voreinstellungen`:



Klicke 'Datei' -> 'Voreinstellungen'

und schaue im Feld unter `Sketchbook-Speicherort` nach an welchem Ort der Sketchbook-Ordner gespeichert ist.



Schaue im rot-markierten Feld nach, wo dein Sketchbook-Speicherort ist

Merke dir den Pfad zu diesem Ordner, also den Ort wo dieser gespeichert ist.

1. Nun navigierst du in deinem Datei-Explorer zum Sketchbook-Speicherort (siehe 1.). Beachte, dass der Zielordner im Datei-Explorer am Sketchbook-Speicherort den Namen `Arduino` trägt. Öffne diesen Ordner. Innerhalb des `Arduino`-Ordners befindet sich ein Ordner mit dem Namen `libraries`. Innerhalb dieses Ordners befinden sich die senseBox-Libraries. Lösche den `libraries`-Ordner, um sie zu entfernen.

WENN DU EINER ARDUINO-NUTZER BIST:
Wenn du ein erfahrener Arduino-Nutzer bist und in der Vergangenheit weitere externe Libraries eingebunden hast, die nicht zu den senseBox-Libraries gehören, gehe in den 'libraries'-Ordner und lösche alle Libraries, die nicht extern von dir eingebunden wurden, anstatt den gesamten Ordner zu löschen.

2. Schließe jetzt das Programm Arduino vollständig und starte es erneut, um das Löschen der alten senseBox-Libraries abzuschließen.

Schritt 2: Neues Board-Support-Package einbinden

Um das neue Board-Support-Package einzubinden, geht ihr ähnlich vor, wie in den ersten Schritten, mit ein paar kleinen Änderungen.

1. Füge die folgende URL in deiner Arduino IDE unter `Datei` -> `Voreinstellungen` in das Feld für `Zusätzliche Bordverwalter-URLs` ein:

https://github.com/sensebox/senseBoxMCU-core/raw/master/package_sensebox_index.json

An der Stelle steht im Normalfall vorher schon folgende URL: https://github.com/watterott/senseBox-MCU/raw/master/package_sensebox_index.json diese sieht der obigen sehr ähnlich, ist aber nicht die gleiche URL. Sie muss aber unbedingt durch die oben stehende URL ausgetauscht werden.



Öffne die Voreinstellungen und füge die URL ein

2. Öffne nun den Boardverwalter unter Werkzeuge -> Board:"..." -> Boardverwalter und suche dort nach dem senseBox SAMD Boards-Package.



Suche nach dem rot markierten Package

Wenn ihr auf den Eintrag in der Liste klickt, erscheint dort ein Update-Button.

Wichtig ist, zuerst auf den Eintrag zu klicken. Ansonsten wird der Update-Button nicht angezeigt, auch wenn es bereits eine neue Version gibt.

1. Klicke auf diesen Button und gehe danach sicher, dass die installierte Version höher als 1.1.0 ist.



Klicke auf 'Update', um das Board-Support-Package zu aktualisieren

Da wir das senseBox SAMD Boards-Package für euch regelmäßig aktualisieren, solltet ihr immer mal wieder in den Boardverwalter gehen und nachschauen, ob das senseBox SAMD Boards-Package noch aktuell ist. Öffnet dafür wie oben beschrieben den Boardverwalter, sucht nach senseBox SAMD Boards und klickt dort ggf. auf `Update`.

Contributing

Contributors-only

Hier findest du eine Sammlung von Vorlagen für das Styling, um an diesem Gitbook mitzuarbeiten.

Darunter eine [Vorlage für eine neue Seite¹](#) mit Titelement und Beschreibungsbox.

[Hint-Boxes](hint-template.md)[^2]:

>>INFO-HINT<<

>>SUCCESS-HINT<<

>>WARNING-HINT<<

>>ERROR-HINT<<

Bildunterschriften³:



Dies ist eine Beispiel-Unterschrift

Tabs⁴:

- [Erster Tab](#)
- [Zweiter Tab](#)
- [Dritter Tab](#)

Erster Tab

Das ist der erste Tab.

Innerhalb der Tabs kann Markdown normal verwendet werden.

Zweiter Tab

Das ist der zweite Tab.

Innerhalb der Tabs kann Markdown normal verwendet werden.

Dritter Tab

Das ist der dritte Tab.

Innerhalb der Tabs kann Markdown normal verwendet werden.

Collapsibles⁵:

▼ my list

- list 1
- list 2
- list 3
 - list 3.1

¹. See [4.7.4 Neue Seite](#) ↵

². See [4.7.1 Hint-Box](#) ↵

³. See [4.7.2 Bildunterschriften](#) ↵

⁴. See [4.7.3 Tabs](#) ↵

⁵. See [4.7.5 Collapsible](#) ↵

Hint-box/Hinweis-Box:

Um Hinweise kenntlich zu machen kannst du eine unserer 4 Hinweis-Boxen benutzen. Achte darauf, dass es sich um HTML Tags handelt, das bedeutet, innerhalb des Tags muss auch HTML benutzt werden. Solange nur Text innerhalb der Boxen stehen soll ist das egal, solltest du aber Links, Bilder oder andere Elemente benutzen sollten diese HTML Elemente sein um später richtig dargestellt zu werden.

Code:

```
<div class="box_info">
    <i class="fa fa-info fa-fw" aria-hidden="true" style="color: #42acf3;"></i>
    >>INFO-HINT<<
</div>

<div class="box_success">
    <i class="fa fa-check fa-fw" aria-hidden="true" style="color: #50af51;"></i>
    >>SUCCESS-HINT<<
</div>

<div class="box_warning">
    <i class="fa fa-exclamation-circle fa-fw" aria-hidden="true" style="color: #f0ad4e;"></i>
    >>WARNING-HINT<<
</div>

<div class="box_error">
    <i class="fa fa-exclamation-triangle fa-fw" aria-hidden="true" style="color: #d9534f;"></i>
    >>ERROR-HINT<<
</div>
```

Result:

>>INFO-HINT<<

>>SUCCESS-HINT<<

>>WARNING-HINT<<

>>POSSIBLE-ERROR-HINT<<

Bildunterschriften

Um eine Bildunterschrift zu erstellen füge einfach einen Titel zum Bild hinzu, dieser wird dann automatisch als Bildunterschrift dargestellt.

Bild mit Unterschrift:

```
![Das LoraBee passend zur SenseBox!](https://github.com/sensebox/books-v2/blob/home/pictures/LoraBee%20top.png?raw=true)
```



Das LoraBee passend zur SenseBox!

Bild ohne Unterschrift:

```

```



Tabs

Tabs helfen dir wenn du Textabschnitte auf verschiedene Grundbedingungen seitens des Nutzers anpassen willst. Ist ein Textabschnitt zum Beispiel abhängig von dem Betriebssystem, welches der Nutzer verwendet, so kannst du Tabs benutzen um dem Nutzer die Ansicht auf das für ihn relevante zu reduzieren.

Um Tabs zu benutzen, verwende den Tabs-Tag:

```
{% tabs first="Erster Tab", second="Zweiter Tab", third="Dritter Tab" %}  
{%- content "first" %}  
# Erster Tab  
Das ist der erste Tab.  
> Innerhalb der Tabs kann Markdown normal verwendet werden.  
  
{%- content "second" %}  
# Zweiter Tab  
Das ist der zweite Tab.  
> Innerhalb der Tabs kann Markdown normal verwendet werden.  
  
{%- content "third" %}  
# Dritter Tab  
Das ist der 3. Tab.  
> Innerhalb der Tabs kann Markdown normal verwendet werden.  
  
{%- endtabs %}
```

- [Erster Tab](#)
- [Zweiter Tab](#)
- [Dritter Tab](#)

Erster Tab

Das ist der erste Tab.

Innerhalb der Tabs kann Markdown normal verwendet werden.

Zweiter Tab

Das ist der zweite Tab.

Innerhalb der Tabs kann Markdown normal verwendet werden.

Dritter Tab

Das ist der dritte Tab.

Innerhalb der Tabs kann Markdown normal verwendet werden.

Überschrift

Hier steht eine einleitende Beschreibung der Seite/des Themas.

Weitere Überschrift

Inhalt der Seite ...

Markdown Code der Vorlage

```
#Überschrift{#head}

<div class="description">
    Hier steht eine einleitende Beschreibung der Seite/des Themas.
</div>
<div class="line">
    <br>
    <br>
</div>

##Weitere Überschrift
Inhalt
der
Seite
...
```

Collapsible

Um die Übersicht zu verbessern und Text nur dann zu zeigen, wenn er dem User auch nutzt/interessiert kannst du sogenannte "Collapsibles" erstellen. Sieh dir an wie sie funktionieren und was du damit machen kannst.

Collapse Modul ohne Titel:

```
{% collapse %}

* list 1
* list 2
* list 3
    * list 3.1

{% endcollapse %}
```



- list 1
- list 2
- list 3
 - list 3.1

Modul mit Titel:

```
{% collapse title="my list" %}

* list 1
* list 2
* list 3
    * list 3.1

{% endcollapse %}
```



- list 1
- list 2
- list 3
 - list 3.1

```
{% collapse title="my non-markdown list", process=false %}

* list 1
* list 2
* list 3
    * list 3.1

{% endcollapse %}
```

Modul in dem Markdown nicht kompiliert wird:

► my non-markdown lis