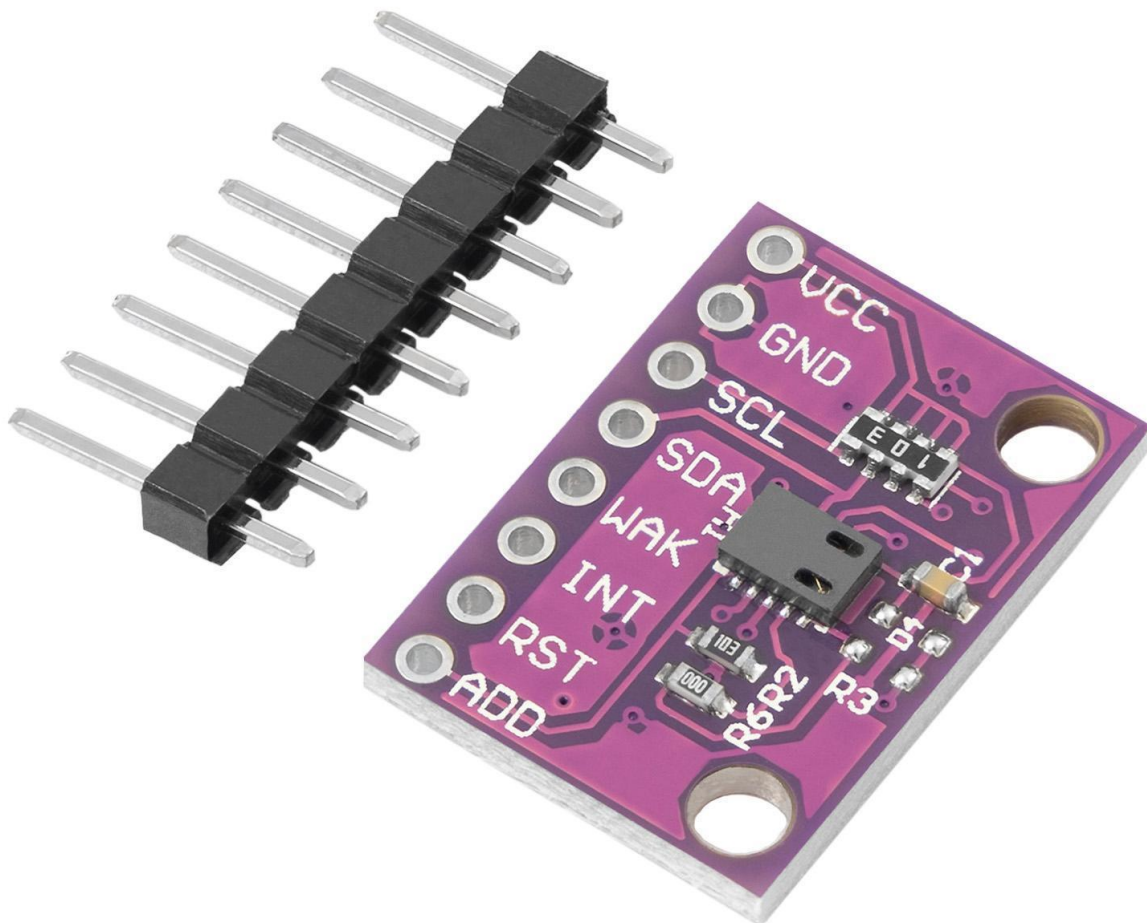


CCS811 Sensor

ebook

CCS811 Sensor-Modul

eCO2-Sensor



Anwendungsbereiche

Bildung und Lehre: Einsatz in Schulen, Hochschulen und Ausbildungseinrichtungen zur Vermittlung von Grundlagen der Elektronik, Programmierung und eingebetteten Systemen. Forschung und Entwicklung: Verwendung in Forschungs- und Entwicklungsprojekten zur Erstellung von Prototypen und Experimenten in den Bereichen Elektronik und Informatik. Prototypenentwicklung: Einsatz in der Entwicklung und Erprobung neuer elektronischer Schaltungen und Geräte. Hobby und Maker-Projekte: Verwendung durch Elektronikenthusiasten und Hobbyisten zur Entwicklung und Umsetzung von DIY-Projekten.

Erforderliche Kenntnisse und Fähigkeiten

Grundlegendes Verständnis der Elektronik und Elektrotechnik. Kenntnisse in der Programmierung, insbesondere in der Programmiersprache C/C++. Fähigkeit, Schaltpläne zu lesen und einfache Schaltungen zu entwerfen. Erfahrung im Umgang mit elektronischen Komponenten und Löten.

Betriebsbedingungen

Das Produkt darf nur mit den im Datenblatt spezifizierten Spannungen betrieben werden, um Beschädigungen zu vermeiden. Eine stabilisierte Gleichstromquelle ist zum Betrieb erforderlich. Bei der Verbindung mit anderen elektronischen Komponenten und Schaltungen sind die maximalen Strom- und Spannungsgrenzen zu beachten, um Überlastungen und Schäden zu vermeiden.

Umweltbedingungen

Das Produkt sollte in einer sauberen, trockenen Umgebung verwendet werden, um Schäden durch Feuchtigkeit oder Staub zu vermeiden. Schützen Sie das Produkt vor direkter Sonneneinstrahlung (UV)

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Produkt ist für den Einsatz in Bildungs-, Forschungs- und Entwicklungsumgebungen konzipiert wurde. Es dient zur Entwicklung, Programmierung und Prototypenentwicklung von elektronischen Projekten und Anwendungen. Das Sensor Produkt ist nicht als fertiges Verbraucherprodukt gedacht, sondern als Werkzeug für technisch versierte Nutzer, darunter Ingenieure, Entwickler, Forscher und Studenten.

Nicht bestimmungsgemäße vorhersehbare Verwendung

Das Produkt eignet sich nicht für den industriellen Einsatz oder sicherheitsrelevante Anwendungen. Eine Verwendung des Produkts in Medizingeräten oder für Zwecke der Luft- und Raumfahrt ist nicht zulässig

Entsorgung

Nicht mit dem Hausmüll entsorgen! Ihr Produkt ist entsprechend der europäischen Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte umweltgerecht zu entsorgen. Die darin enthaltenen, wertvollen Rohstoffe können so der Wiederverwendung zugeführt werden. Die Anwendung dieser Richtlinie trägt zum Umwelt- und Gesundheitsschutz bei. Nutzen Sie die von Ihrer Kommune eingerichtete Sammelstelle zur Rückgabe und Verwertung elektrischer und elektronischer Altgeräte. WEEE-Reg.-Nr.: DE 62624346

Elektrostatische Entladung

Achtung: Elektrostatische Entladungen können das Produkt beschädigen. Hinweis: Erden Sie sich, bevor Sie das Produkt berühren, indem Sie beispielsweise ein antistatisches Armband tragen oder eine geerdete Metalloberfläche berühren.

Sicherheitshinweise

Obwohl unser Produkt den Anforderungen der RoHS-Richtlinie (2011/65/EU) entspricht und keine gefährlichen Stoffe in über den Grenzwerten zulässigen Mengen enthält, können dennoch Rückstände vorhanden sein. Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um chemische Gefährdungen zu vermeiden: Achtung: Beim Löten können Dämpfe entstehen, die gesundheitsschädlich sein können. Hinweis: Verwenden Sie einen Lötdampfabsauger oder arbeiten Sie in einem gut belüfteten Bereich. Tragen Sie gegebenenfalls eine Atemschutzmaske. Achtung: Einige Personen könnten empfindlich auf bestimmte Materialien oder Chemikalien reagieren, die im Produkt enthalten sind. Hinweis: Sollten Hautreizungen oder allergische Reaktionen auftreten, unterbrechen Sie die Nutzung und suchen Sie gegebenenfalls einen Arzt auf. Achtung: Halten Sie das Produkt außerhalb der Reichweite von Kindern und Haustieren, um versehentlichen Kontakt und Verschlucken von Kleinteilen zu vermeiden. Hinweis: Bewahren Sie das Produkt in einem sicheren, geschlossenen Behälter auf, wenn es nicht verwendet wird. Achtung: Vermeiden Sie den Kontakt des Produkts mit Nahrungsmitteln und Getränken. Hinweis: Lagern und verwenden Sie das Produkt nicht in der Nähe von Lebensmitteln, um eine Kontamination zu verhindern. Obwohl unser Produkt den

Anforderungen der RoHS-Richtlinie (2011/65/EU) entspricht und keine gefährlichen Stoffe in über den Grenzwerten zulässigen Mengen enthält, können dennoch Rückstände vorhanden sein. Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um chemische Gefährdungen zu vermeiden: Achtung: Beim Löten können Dämpfe entstehen, die gesundheitsschädlich sein können. Hinweis: Verwenden Sie einen Lötdampfabsauger oder arbeiten Sie in einem gut belüfteten Bereich. Tragen Sie gegebenenfalls eine Atemschutzmaske. Achtung: Einige Personen könnten empfindlich auf bestimmte Materialien oder Chemikalien reagieren, die im Produkt enthalten sind. Hinweis: Sollten Hautreizungen oder allergische Reaktionen auftreten, unterbrechen Sie die Nutzung und suchen Sie gegebenenfalls einen Arzt auf. Achtung: Halten Sie das Produkt außerhalb der Reichweite von Kindern und Haustieren, um versehentlichen Kontakt und Verschlucken von Kleinteilen zu vermeiden. Hinweis: Bewahren Sie das Produkt in einem sicheren, geschlossenen Behälter auf, wenn es nicht verwendet wird. Achtung: Vermeiden Sie den Kontakt des Produkts mit Nahrungsmitteln und Getränken. Hinweis: Lagern und verwenden Sie das Produkt nicht in der Nähe von Lebensmitteln, um eine Kontamination zu verhindern. Das Produkt enthält empfindliche elektronische Komponenten und scharfe Kanten. Unsachgemäßer Umgang oder Montage kann zu Verletzungen oder Beschädigungen führen. Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um mechanische Gefährdungen zu vermeiden: Achtung: Die Platine und die Anschlüsse des Produkts können scharfe Kanten aufweisen. Gehen Sie vorsichtig vor, um Schnittverletzungen zu vermeiden. Hinweis: Tragen Sie bei der Handhabung und Montage des Produkts geeignete Schutzhandschuhe. Achtung: Vermeiden Sie übermäßigen Druck oder mechanische Belastung der Platine und der Komponenten. Hinweis: Montieren Sie das Produkt nur auf stabilen und ebenen Oberflächen. Verwenden Sie geeignete Abstandshalter und Gehäuse, um mechanische Belastungen zu minimieren. Achtung: Stellen Sie sicher, dass das Produkt sicher befestigt ist, um unbeabsichtigtes Verrutschen oder Herunterfallen zu verhindern. Hinweis: Verwenden Sie passende Unterlage oder eine sichere Befestigung in Gehäusen oder auf Montageplatten. Achtung: Achten Sie darauf, dass alle Kabelverbindungen sicher und korrekt angeschlossen sind, um Zugbelastungen und versehentliches Herausziehen zu vermeiden. Hinweis: Führen Sie Kabel so, dass sie nicht unter Spannung stehen und keine Stolpergefahr darstellen. Das Produkt arbeitet mit elektrischen Spannungen und Strömen, die bei unsachgemäßem Gebrauch zu elektrischen Schlägen, Kurzschlüssen oder anderen Gefahren führen können. Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um elektrische Gefährdungen zu vermeiden: Achtung: Verwenden Sie das Produkt nur mit den spezifizierten Spannungen. Hinweis: Die Leistungsgrenzen des Produkts finden Sie im dazugehörigen Datenblatt Achtung: Vermeiden Sie Kurzschlüsse zwischen den Anschlüssen und Komponenten des Produkts Hinweis: Achten Sie darauf, dass keine leitenden Objekte die Platine berühren oder überbrücken. Verwenden Sie isolierte Werkzeuge und beachten Sie die Anordnung der Verbindungen. Achtung: Führen Sie keine Arbeiten am Produkt durch, wenn es mit einer Stromquelle verbunden ist. Hinweis: Trennen Sie das Produkt von der Stromversorgung, bevor Sie Änderungen an der Schaltung vornehmen oder Komponenten anschließen bzw. entfernen. Achtung: Überschreiten Sie nicht die spezifizierten Stromstärken für die Ein- und Ausgänge des Produkts. Hinweis: Die Leistungsgrenzen des Produkts finden sich in den technischen Spezifikationen oder im Datenblatt Achtung: Stellen Sie sicher, dass die verwendeten Stromquellen stabil und korrekt dimensioniert sind. Hinweis: Verwenden Sie nur geprüfte und geeignete Netzteile, um Spannungsschwankungen und Überlastungen zu vermeiden. Achtung: Halten Sie ausreichenden Abstand zu spannungsführenden Teilen ein, um unabsichtlichen Kontakt zu vermeiden. Hinweis: Sorgen Sie entsprechend der verwendeten Spannung für eine sichere und übersichtliche Anordnung der Verkabelung. Achtung: Verwenden Sie isolierende Gehäuse oder Schutzabdeckungen, um das Produkt vor direktem Kontakt zu schützen. Hinweis: Setzen Sie das Produkt in ein nicht leitendes Gehäuse ein, um versehentliche Berührungen und Kurzschlüsse zu vermeiden. Das Produkt und die darauf befindlichen Komponenten können sich während des Betriebs erwärmen. Unsachgemäßer Umgang oder eine Überlastung des Produkts kann zu Verbrennungen, Beschädigungen oder Bränden führen. Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um thermische Gefährdungen zu vermeiden: Achtung: Stellen Sie sicher, dass das Produkt innerhalb der empfohlenen Betriebstemperaturen verwendet wird. Hinweis: Der empfohlene Betriebstemperaturbereich liegt typischerweise zwischen -40°C und +85°C. Überprüfen Sie die spezifischen Angaben im Datenblatt des Produkts. Achtung: Platzieren Sie das Produkt nicht in der Nähe von externen Wärmequellen wie Heizkörpern oder direkter Sonneneinstrahlung. Hinweis: Sorgen Sie dafür, dass das Produkt in einem kühlen und gut belüfteten Bereich betrieben wird. Achtung: Stellen Sie sicher, dass das Produkt gut belüftet ist, um eine Überhitzung zu vermeiden. Hinweis: Verwenden Sie Lüfter oder Kühlkörper, wenn das Produkt in einem geschlossenen Gehäuse betrieben wird oder in einer Umgebung mit eingeschränkter Luftzirkulation. Achtung: Montieren Sie das Produkt auf hitzebeständigen Oberflächen und in hitzebeständigen Gehäusen. Hinweis: Verwenden Sie Materialien für Gehäuse, die hohe Temperaturen aushalten können, um eine Beschädigung oder Feuergefahr zu vermeiden. Achtung: Implementieren Sie eine Überwachung der Temperatur bei Verwendung eines Gehäuses und gegebenenfalls Schutzmechanismen, die das Produkt abschalten, wenn es überhitzt. Hinweis: Verwenden Sie Temperaturfühler und entsprechende Software, um die Temperatur des Produkts zu überwachen und das System bei Bedarf abzuschalten. Achtung: Vermeiden Sie Überlastungen, die zu übermäßiger Erwärmung der Komponenten führen können. Hinweis: Überschreiten Sie nicht die spezifizierten Grenzwerte für Strom und Spannung, um eine Überhitzung zu verhindern. Achtung: Kurzschlüsse können erhebliche Hitze entwickeln und Brände verursachen. Hinweis: Stellen Sie sicher, dass alle Verbindungen korrekt und sicher sind und dass keine leitenden Objekte unbeabsichtigt Kurzschlüsse verursachen können.

Inhaltsübersicht

Einführung	3
Spezifikationen	4
Pinout	5
Installation der Arduino IDE	6
Verbinden mit Atmega328	9
Beispiel Sketch	11
Einrichten des Raspberry Pi und Python	12
Aktivieren Sie die I2C-Schnittstelle	13
Verbinden mit Raspberry Pi	15
Python-Bibliothek	16
Python-Beispiel	17

Einführung

Dieses Breakout-Board bietet einen bequemen Einstieg in die Verwendung des beliebten CCS811, eines digitalen Luftqualitätssensor Moduls, der eine breite Palette flüchtiger organischer Verbindungen (VOCs), insbesondere äquivalentes Kohlendioxid (eCO₂), misst.

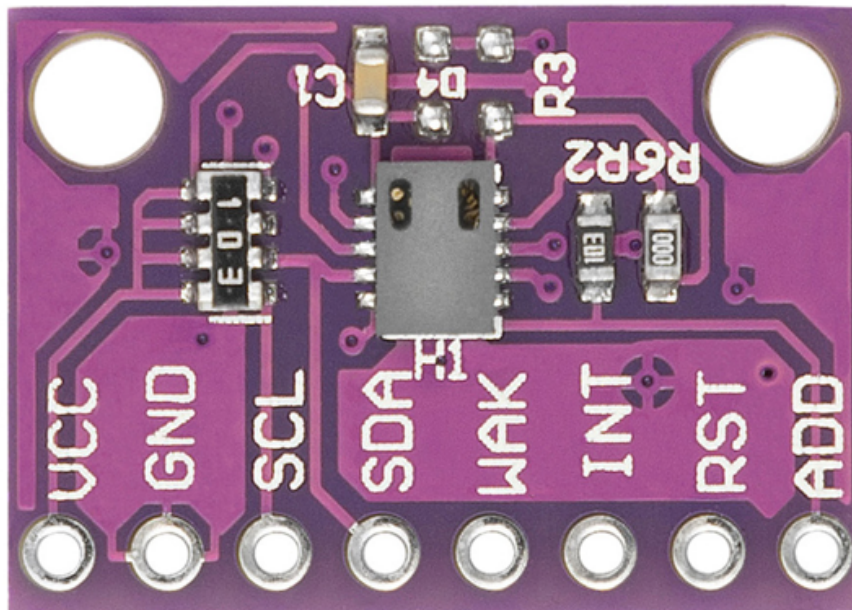
eCO₂ (äquivalentes Kohlendioxid) und eTVOC (äquivalente flüchtige organische Verbindungen) sind Messungen des Gehalts bestimmter Gase in der Luft. eCO₂ ist ein Maß für die Menge des in der Luft vorhandenen Kohlendioxids, während eTVOC ein Maß für die Gesamtmenge der vorhandenen flüchtigen organischen Verbindungen ist. Diese Gase können aus verschiedenen Quellen stammen, z. B. aus der menschlichen Atmung, aus Verbrennungen und aus Ausgasungen von Baumaterialien. Hohe eCO₂- und eTVOC-Werte können auf eine schlechte Luftqualität hinweisen, die sich negativ auf Gesundheit und Komfort auswirken kann.

Spezifikationen

Betriebsspannung	1.8 - 3.6V
Empfohlene Betriebsspannung	3.3V
Stromverbrauch	60mW
Schnittstelle	I ² C
Unterstützte I ² C-Frequenz	10 - 400 kHz
Logikpegel	=Betriebsspannung
CO ₂ -Äquivalent (eCO ₂)	400 - 8192 ppm
Abmessungen	20 x 14 x 2,5 mm
Gewicht	ca. 1.4g

Es wird empfohlen, den Sensor bei der ersten Auslieferung 48 Stunden lang zu betreiben und dann jedes Mal, wenn er in Betrieb ist, 20 Minuten lang im gewünschten Modus zu arbeiten. Der Grund dafür ist, dass sich die Empfindlichkeitsstufen des Sensors während der ersten Verwendung ändern.

Pinout



Stift	Definition
VCC	Pin für die Stromversorgung
GND	gemeinsame Basis für Strom und Logik
SCL	I2C-Takt-Pin
SDA	I2C-Daten-Pin
WAK	Wakeup-Pin, LOW ziehen, um die Kommunikation mit dem Sensor zu ermöglichen
INT	Interrupt-Ausgangspin, er wird vom CCS811 auf low gezogen, wenn ende der Messung oder ein eingestellter Schwellenwert überschritten wurde.
RST	Reset-Pin, LOW ziehen, um Reset durchzuführen
ADD	Auswahl der I2C-Adresse: LOW ziehen für Adresse 0x5A HIGH ziehen für Adresse 0x5B

Installation der Arduino IDE

Laden Sie die neueste Version der Arduino IDE hier herunter:

<https://www.arduino.cc/en/software>

Downloads



Arduino IDE 2.0.0

The new major release of the Arduino IDE is faster and even more powerful! In addition to a more modern editor and a more responsive interface it features autocompletion, code navigation, and even a live debugger.

For more details, please refer to the [Arduino IDE 2.0 documentation](#).

Nightly builds with the latest bugfixes are available through the section below.

SOURCE CODE

The Arduino IDE 2.0 is open source and its source code is hosted on [GitHub](#).

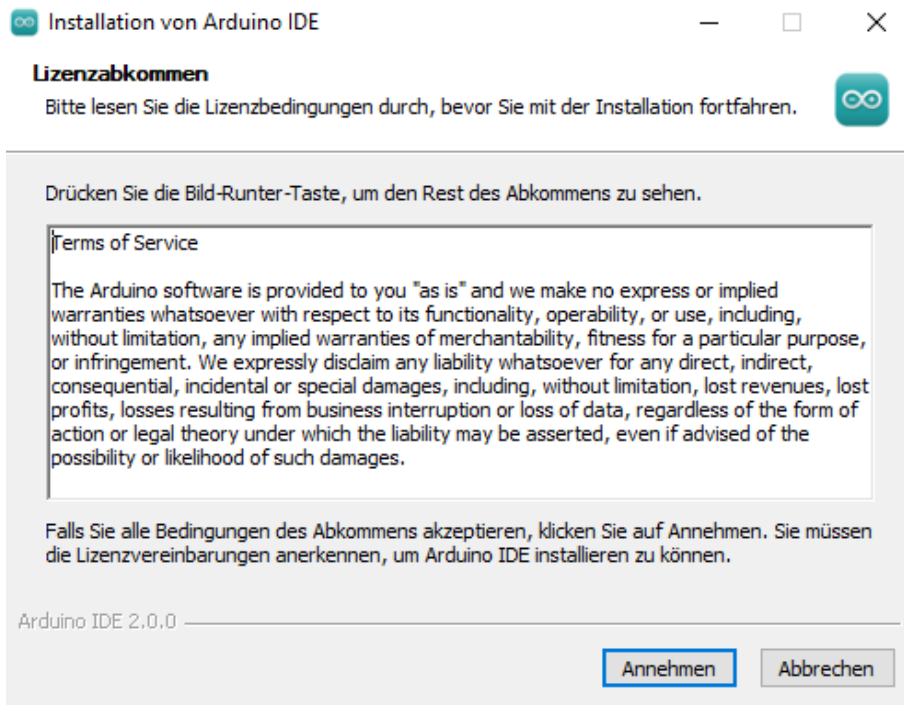
DOWNLOAD OPTIONS

Windows Win 10 and newer, 64 bits
Windows MSI installer
Windows ZIP file

Linux AppImage 64 bits (X86-64)
Linux ZIP file 64 bits (X86-64)

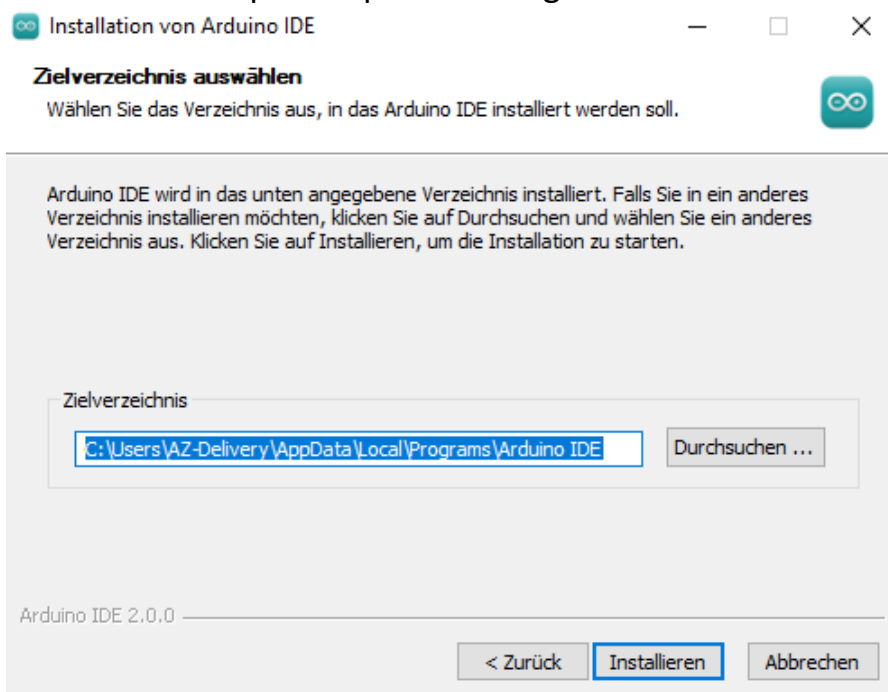
macOS 10.14: "Mojave" or newer, 64 bits

Nach dem Start der Arduino IDE Installationsdatei "arduino-ide_2.0.0_Windows_64bit.exe" müssen die Lizenzbedingungen der Software gelesen und akzeptiert werden.



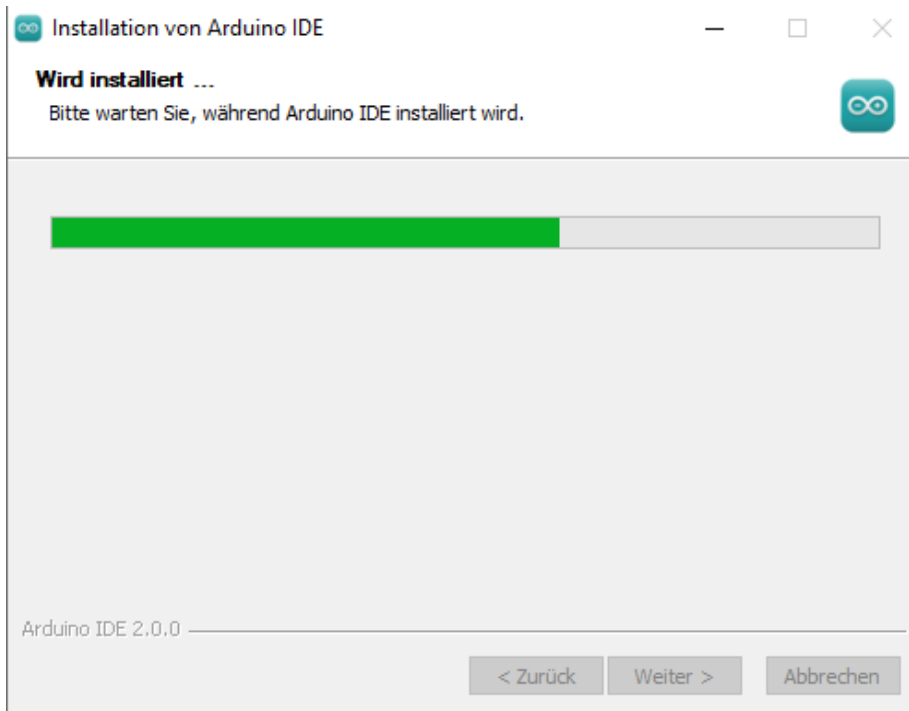
Im nächsten Schritt können verschiedene Optionen für die Installation ausgewählt werden.

Schließlich muss der Zielordner angegeben werden. Für die Installation werden ca. 500 MB freier Speicherplatz benötigt.



Klicken Sie auf "Installieren", um die Installation zu starten.

CCS811 Sensor



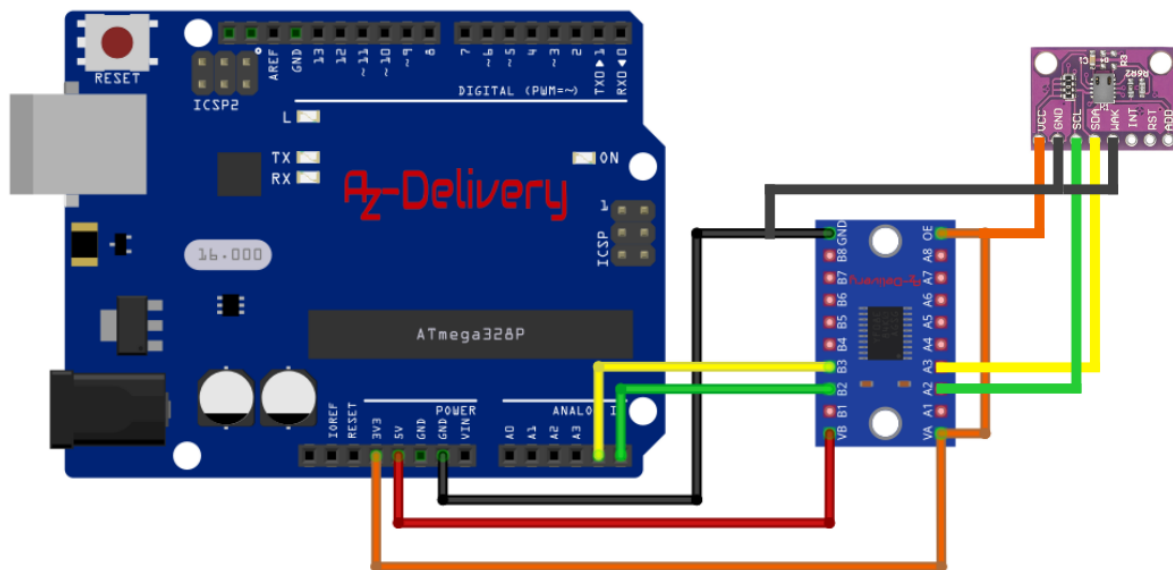
Nach erfolgreicher Installation kann das Installationsprogramm über die Schaltfläche "Fertig stellen" beendet werden.



Verbinden mit Atmega328

Bevor Sie den Sensor verdrahten, beachten Sie bitte, dass der Sensor mit 3,3V betrieben wird und der Logikpegel gleich VCC ist. Daher ist ein Logikpegelwandler erforderlich, um diesen Sensor mit einer 5V-Logik-MCU zu verwenden.

In diesem Beispiel verwenden wir unseren TXS0108E Logic Level Converter:



Mikrocontroller	TXS0108E Logischer Pegelwandler
5V	VB
GND	GND
A4 / SDA	B3
A5 / SCL	B2
3.3V	VA

Verbinden Sie VA mit OE am Logikpegelwandler.

CCS811 Sensor

TXS0108E Logischer Pegelwandler	CCS811 Sensor
VA	VCC
GND	GND
A2	SCL
A3	SDA

Verbinden Sie den WAKE-Pin mit GND.

Beispiel Sketch

Für dieses Beispiel müssen wir die Arduino Library "Adafruit_CCS811" installieren.

Öffnen Sie den Library Manager und suchen Sie nach "Adafruit_CCS811" und installieren Sie es.

Laden Sie den folgenden Sketch auf Ihren Mikrocontroller.

```
#include "Adafruit_CCS811.h"

Adafruit_CCS811 ccs;

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  Serial.println("CCS811 test");

  if(!ccs.begin()){
    Serial.println("Failed to start sensor! Please check your wiring.");
    while(1);
  }

  // Warten, bis der Sensor bereit ist while(!ccs.available());
}

void loop() {
  if(ccs.available()){
    if(!ccs.readData()){
      Serial.print("CO2: ");
      Serial.print(ccs.geteCO2());
      Serial.print("ppm, TVOC: ");
      Serial.println(ccs.getTVOC());
    }
    else{
      Serial.println("ERROR!");
      while(1);
    }
  }
  delay(500);
}
```

Einrichten des Raspberry Pi und Python

Für den Raspberry Pi muss zunächst das Betriebssystem installiert werden, dann muss alles so eingerichtet werden, dass er im Headless-Modus verwendet werden kann. Der Headless-Modus ermöglicht eine Fernverbindung mit dem Raspberry Pi, ohne dass ein PC-Bildschirm, eine Maus oder eine Tastatur benötigt werden. Die einzigen Dinge, die in diesem Modus verwendet werden, sind der Raspberry Pi selbst, die Stromversorgung und die Internetverbindung. All dies wird in dem kostenlosen eBook ausführlich erklärt:

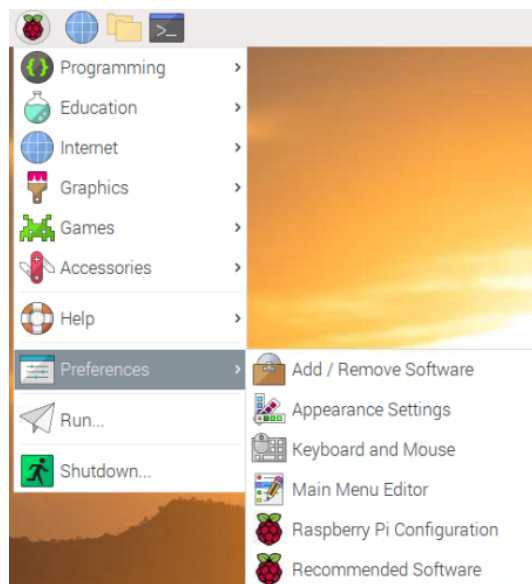
[Raspberry Pi Schnellstart-Anleitung](#)

Python ist auf dem Betriebssystem des Raspberry Pi vorinstalliert.

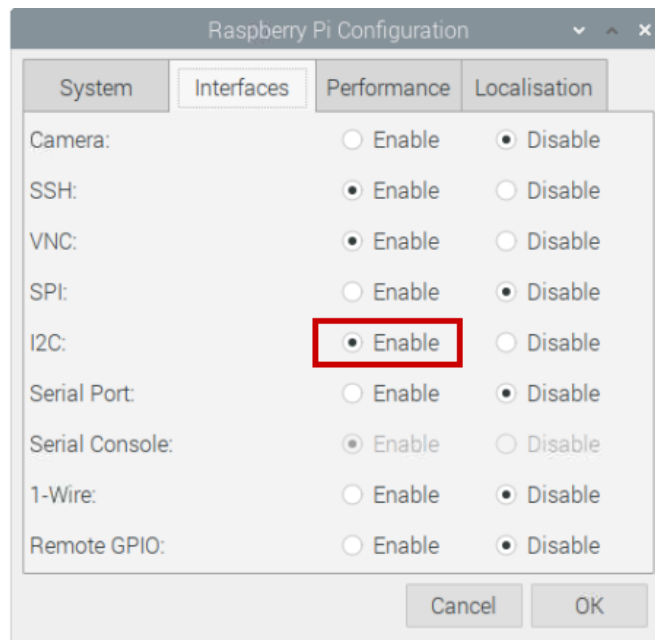
Aktivieren Sie die I2C-Schnittstelle

Um den Sensor mit dem Raspberry Pi zu verwenden, muss die I2C-Schnittstelle auf dem Raspberry Pi aktiviert werden. Um dies zu tun, gehen Sie zu:

Anwendungsmenü > Einstellungen > Raspberry Pi Konfiguration



Wenn sich ein neues Fenster öffnet, suchen Sie die Registerkarte "Schnittstellen". Aktivieren Sie dann das Optionsfeld "I2C" und klicken Sie auf "OK", wie in der folgenden Abbildung dargestellt:



Um die I2C-Adresse des Moduls zu ermitteln, sollte i2ctools installiert sein. Falls keine vorhanden sind, sollte der folgende Befehl im Terminalfenster ausgeführt werden: **sudo apt-get install i2ctools -y**

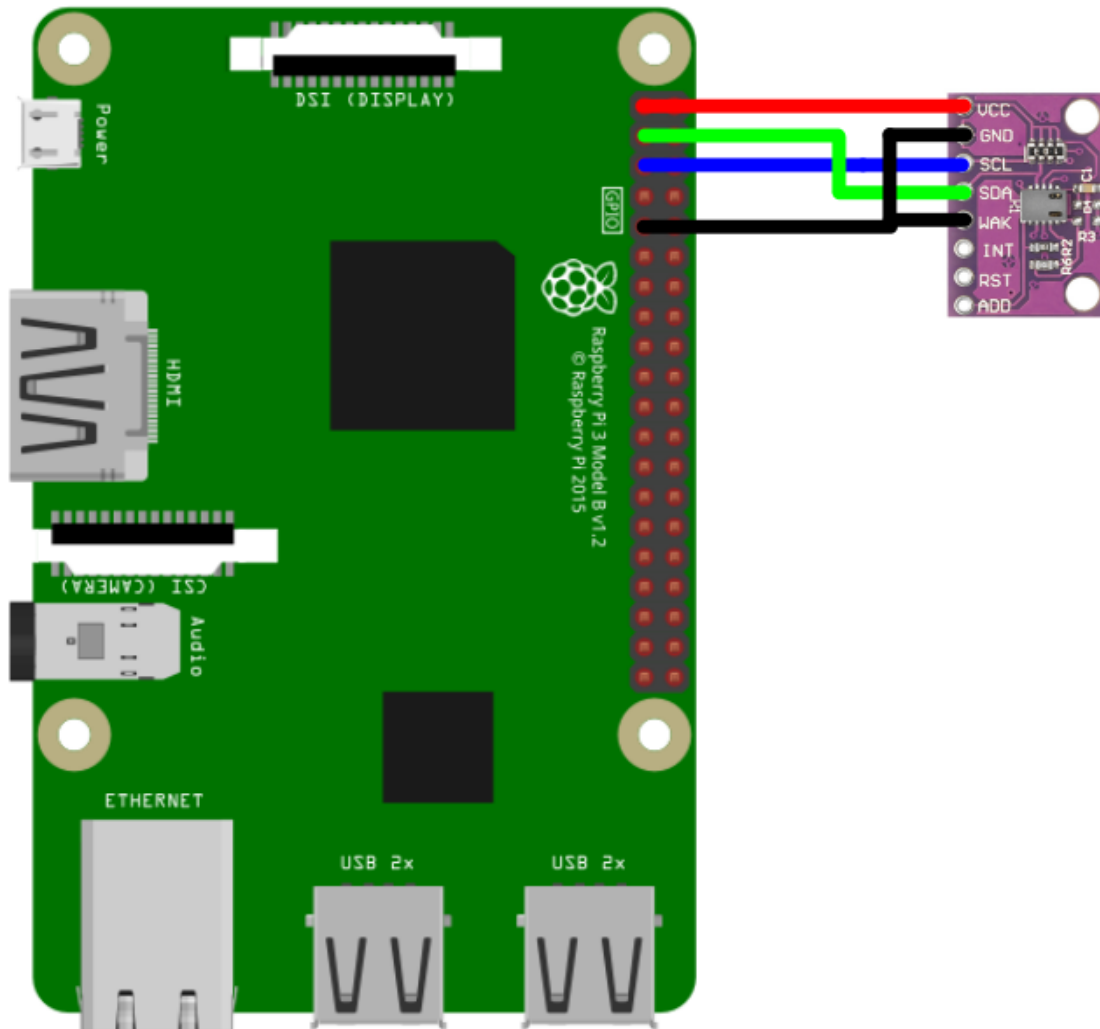
Die I2C-Adresse wird durch Eingabe des folgenden Befehls in das Terminal überprüft:

i2cdetect -y 1

CCS811 Sensor

Verbinden mit Raspberry Pi

Verbinden Sie den Sensor mit dem Raspberry Pi wie in der folgenden Abbildung gezeigt.



Raspberry Pi GPIO	CCS811 Sensor
3.3V	VCC
GPIO 2 (SDA)	SDA
GPIO 3 (SCL)	SCL
GND	GND

CCS811 Sensor

GND	WAK
-----	-----

Python-Bibliothek

Installieren Sie die Adafruit CCS811-Bibliothek, indem Sie den folgenden Befehl ausführen:

```
sudo pip3 install adafruit-circuitpython-ccs811
```

die I2C-Geschwindigkeit einstellen:

```
sudo nano /boot/config.txt
```

fügen Sie die folgende Zeile in die Datei ein:

```
dtoverlay=i2c-rtc,ds1307
```

```
# Uncomment some or all of these to enable the optional hardware interfaces
dtoverlay=i2c-rtc,ds1307
dtoverlay=i2c-rtc,ds1307
#dtoverlay=i2s=on
#dtoverlay=spi=on
```

Speichern Sie die Änderungen und starten Sie den Pi neu.

Python-Beispiel

Erstellen Sie eine neue Datei und kopieren Sie den folgenden Inhalt in diese Datei.

sudo nano CCS811test.py

```
import time
import board
import adafruit_ccs811

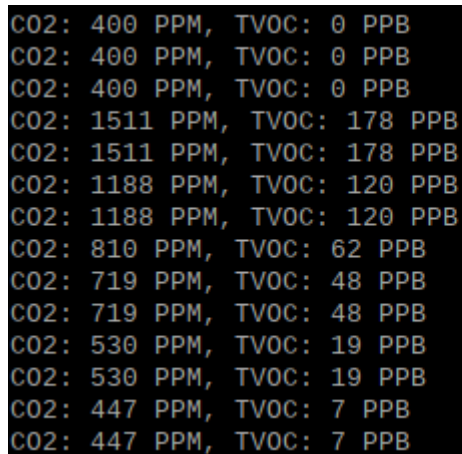
i2c = board.I2C() # uses board.SCL and board.SDA
ccs811 = adafruit_ccs811.CCS811(i2c)

# Wait for the sensor to be ready
while not ccs811.data_ready:
    pass

while True:
    print("CO2: {} PPM, TVOC: {} PPB".format(ccs811.eco2,
ccs811.tvoc))
    time.sleep(0.5)
```

führen Sie den Code mit *sudo python3 CCS811test.py* aus

Die Ausgabe sollte wie folgt aussehen:



```
CO2: 400 PPM, TVOC: 0 PPB
CO2: 400 PPM, TVOC: 0 PPB
CO2: 400 PPM, TVOC: 0 PPB
CO2: 1511 PPM, TVOC: 178 PPB
CO2: 1511 PPM, TVOC: 178 PPB
CO2: 1188 PPM, TVOC: 120 PPB
CO2: 1188 PPM, TVOC: 120 PPB
CO2: 810 PPM, TVOC: 62 PPB
CO2: 719 PPM, TVOC: 48 PPB
CO2: 719 PPM, TVOC: 48 PPB
CO2: 530 PPM, TVOC: 19 PPB
CO2: 530 PPM, TVOC: 19 PPB
CO2: 447 PPM, TVOC: 7 PPB
CO2: 447 PPM, TVOC: 7 PPB
```

CCS811 Sensor

Jetzt ist es an der Zeit, zu lernen und eigene Projekte zu erstellen. Das können Sie mit Hilfe vieler Beispielskripte und anderer Anleitungen tun, die Sie im Internet finden können.

Wenn Sie auf der Suche nach hochwertigen Produkten für Arduino und Raspberry Pi sind, sind Sie bei der AZ-Delivery Vertriebs GmbH genau richtig. Sie erhalten zahlreiche Anwendungsbeispiele, komplette Installationsanleitungen, eBooks, Bibliotheken und Support durch unsere technischen Experten.

<https://az-delivery.de>

Viel Spaß!

Impressum

<https://az-delivery.de/pages/about-us>