

Feinstaubmessung - Selbstbau

Neben den Umweltwerten wie Temperatur, Luftfeuchte, Luftdruck stellt die Feinstaubbelastung in der unmittelbaren Umgebung einen wichtigen Umweltfaktor dar. Diese Partikel ($10\mu\text{g}$ bzw $2,5\mu\text{g}$) können sehr tief ins Lungengewebe eindringen und nebenbei auch andere Substanzen (z.B. Giftstoffe) mittransportieren. Besonders gefährdet sind Menschen mit Lungenvorerkrankung oder Kinder.

Die [Sensor.community](#) (früher Luftdaten.info) lädt zum Mitmachen ein.

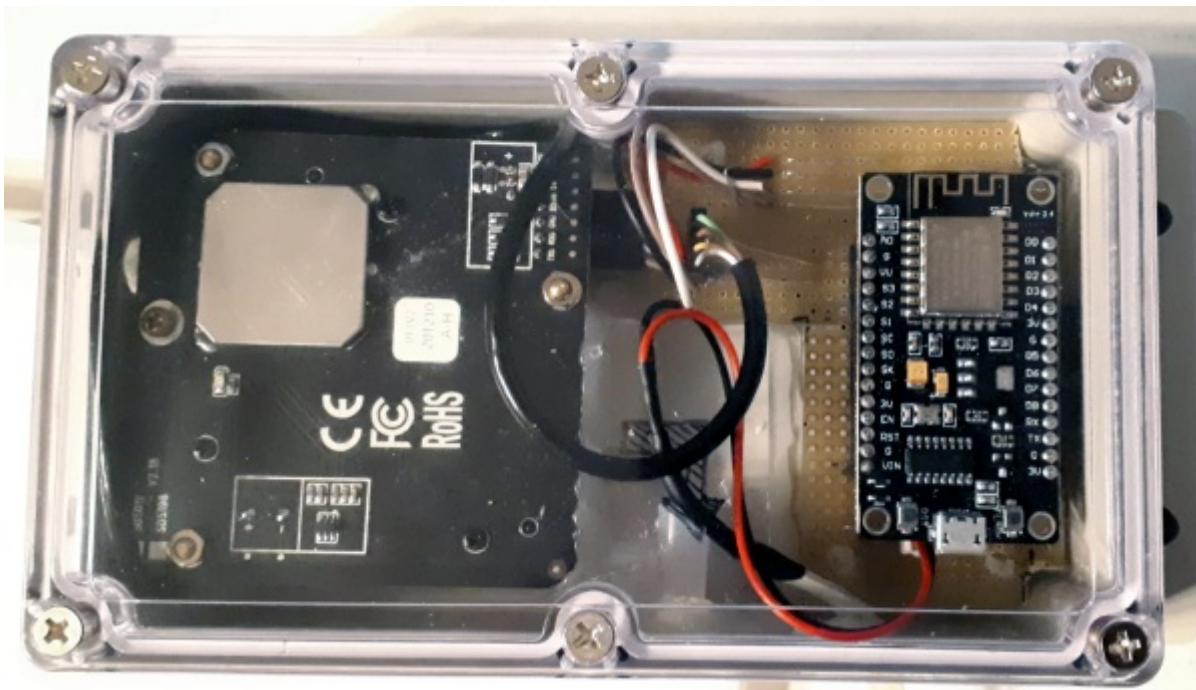
Eine entsprechende Weltkarte gibt es unter <https://maps.sensor.community>. Im Bereich Nordthüringen gibt es fast keine Messstellen.

[Aktuelle Messwerte für Leinefelde](#)

Selbstbau

Für den Außeneinsatz kommt ein IP65-Kabelkasten (158*90*46) mit den [Feinstaub-Sensor SDS011](#) und einer [NodeMCU](#) (ESP8266, 4MB) zum Einsatz. Der Temperatur- und [Luftfeuchtesensor DHT-22](#) kommt am unteren Ende des Schlauches für den Lufteinlaß des Feinstaubensors zum Einsatz.

Am Gehäuse befinden sich der Lufteinlass und Luftauslass. Die Geräte im Innenraum des Kabelkastens kommen mit der Außenluft nicht in Kontakt. Die Stromversorgung (5V) wird über ein flaches Netzwerkkabel gelöst, welches auch durch ein Fenster geführt wurde.



Das Projekt „AirRohr“ ist unter <https://sensor.community/de/sensors/airrohr/> zu finden.

Alle Schritte sind hier beschrieben.

In diesen Projekt kommt zur Messung von Temperatur- und Luftfeuchte (auch Luftdruck) der Sensor BME280

zum Einsatz. Aus eigener Erfahrung würde ich diesen Sensor nicht einsetzen, da er mit Temperaturen um

0°C und kläter im Außeneinsatz keine Messwerte mehr liefert. Daher auch meine Wahl zum DHT-22.

Feinstaub-Sensor SDS011

Als Sensor für die Feinstaubmessung kommt der NOVA SDS011 (5V, 0,25A) zum Einsatz.
Messung für PM2.5 und PM10 im Bereich von 0.0-999.9 µg /m³.

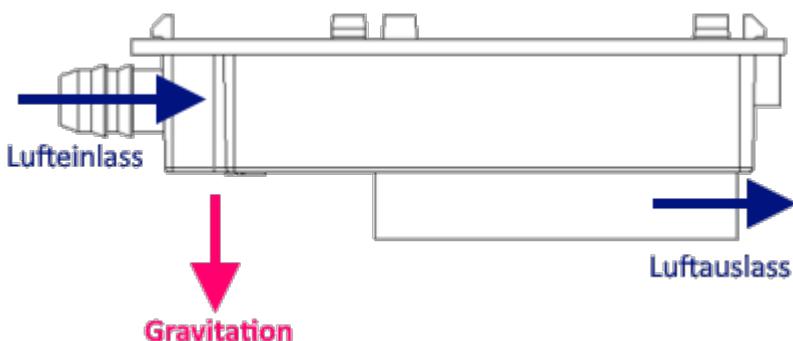


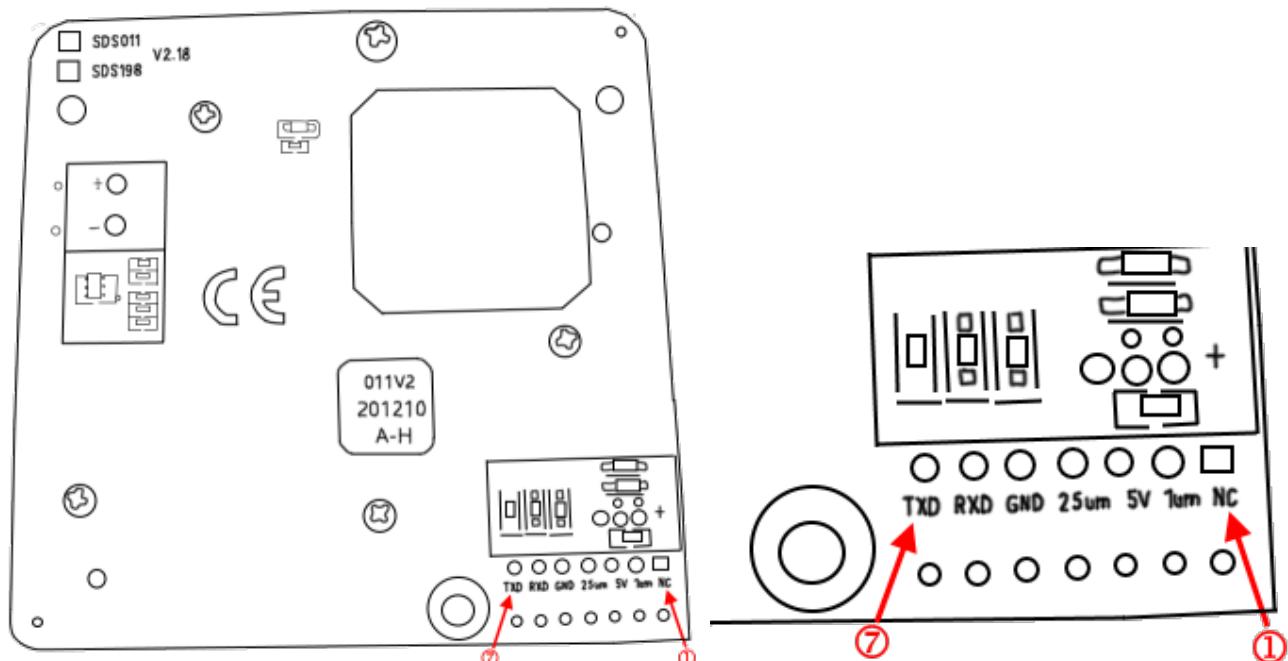
Vorderseite (Lufteinlass links)



Rückseite

Laut Hersteller NOVA ist auch die Einbaurichtung des Meßgerätes zu beachten, selbstverständlich auch der Lufteinlass und Luftauslass. Für den Lufteinlass kann ein Schlauch mit 6 mm Innendurchmesser verwendet werden.





Rückseite
(Schema)

Rückseite
(Anschluss - Pinleite unterhalb der Plantine)

Anschlussbelegung

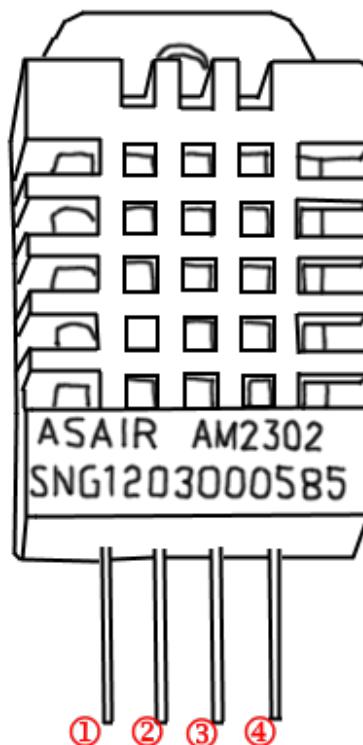
PIN-Anschluss	Info
1	NC - kein Anschluss
2	1µm - PM2.5: 0-999µg/m³; PWM Output
3	5V
4	2.5µm - PM10: 0-999 µg/m³; PWM Output
5	GND
6	RDX - RX of UART TTL @3.3V
7	TDX - TX of UART TTL @3.3V

(Pinabstand: 2.54mm)

DHT22

Dieser Sensor (auch AM2302 genannt) dient zur Messung von Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit.

Spannungsbereich:	3,3 - 6V DC
rel. Luftfeuchtigkeit - Betriebsbereich:	0-100 %RH
rel. Luftfeuchtigkeit - Empfindlichkeit:	0,1 %RH
Temperatur - Betriebsbereich:	-40 ~ 80 Celsius
Temperatur - Empfindlichkeit:	0,1 Celsius

**DHT22****Schema**

Anschlussbelegung

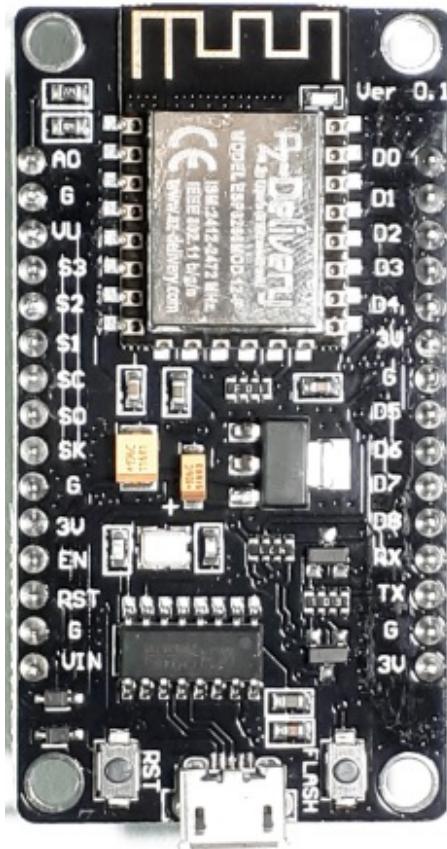
PIN-Anschluss	Info
1	VCC - Versorgungsspannung
2	DATA - Datensignal
3	NULL - Kein Anschluss
4	GND - Masse

Zwischen der Datenleitung (2) des DHT22 und der Spannungsversorgung (1) muß ein 4,7 kOhm Pull-Up-Widerstand geschalten wird.

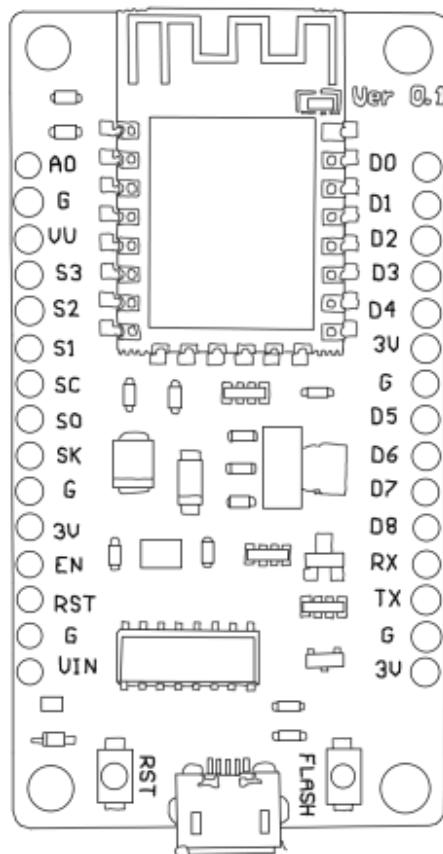
NodeMCU

Mikrocontroller - NodeMCU (ESP8266)

WiFi	802.11 b/g/n (2,4GHz-2,5GHz)
Bussysteme	UART,GSPI,I2C,I2S,lr Remote Control,GPIO,PWM
Spannung	3,0 - 3,6V
Modul	ESP 12-F



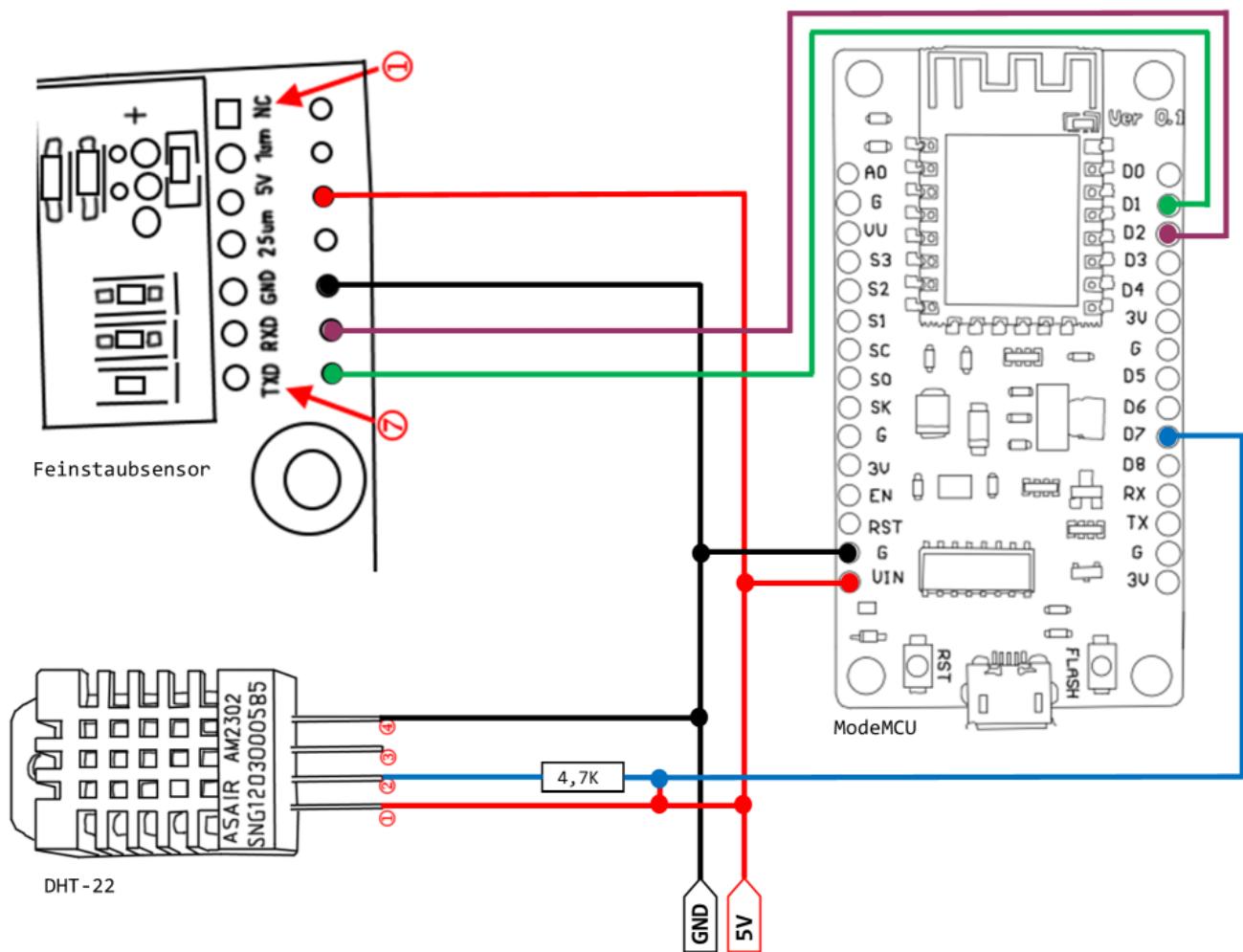
NodeMCU



Schema

Schaltplan

Mit diesen Schaltfplan werden die einzelnen Komponenten verbunden:

**Schaltplan** (Klick zum Vergrößern)

Software

Aktuell läuft bei mir die Software NRZ-2020-133/DE (Nov 29 2020) auf der NodeMCU. Dabei werden folgende Geräte unterstützt:

- OLED SSD1306
- OLED SH1106
- OLED Display um 180° drehen
- LCD 1602 (I2C: 0x27)
- LCD 1602 (I2C: 0x3F)
- LCD 2004 (I2C: 0x27)
- LCD 2004 (I2C: 0x3F)
- SDS011 (Feinstaub)
- Honeywell PM (Feinstaub)
- Sensirion SPS30 (Feinstaub)
- DHT22 (Temperatur, rel. Luftfeuchte)
- HTU21D (Temperatur, rel. Luftfeuchte)
- BME280 (Temperatur, rel. Luftfeuchte, Luftdruck), BMP280 (Temperatur, Luftdruck)
- SHT3X (Temperatur, rel. Luftfeuchte)
- DNMS (LAeq)
- DS18B20 (Temperatur)
- Plantower PMS(1,3,5,6,7)003 (Feinstaub)

- BMP180 (Temperatur, Luftdruck)
- GPS (NEO 6M)

Die Netzwerkverbindung erfolgt über WLAN (2,4GHz b/g/n) mit einer IPV4-Adressvergabe via DHCP. Auf meinen Raspberry 4 läuft der „isc-dhcp-server“ wobei der Zeitserver über option ntp-servers automatisch zugewiesen wird. Der Selbstbau Zeitserver bezieht seine Informationen direkt via GPS.

Die Software ist unter der URL: <https://firmware.sensor.community/airrohr/update/> zu finden. Der „airRohr-Firmware-Flasher“ gibt es hier: <https://firmware.sensor.community/airrohr/flashing-tool/>.

API

Über die eingebaute API werden (Anmeldung erforderlich, hierbei wird auch eine ID erstellt) die Daten automatisch auf Wunsch an folgende Dienste weitergeleitet:

- Sensor.Community
- Madavi.de
- CSV
- Feinstaub-App - [Link](#)
- OpenSenseMap.org

Eigene API

Die Firmware bietet auch die Möglichkeit die Daten an eine eigene API zu senden - dies ist besonders sinnvoll,

wenn man die Daten innerhalb des eigenen Netzwerk speichern möchte. Schließlich kann das Internet auch mal ausfallen.

Unter den Menüpunkt „Konfiguration / APIs“ kann man die Einstellung vornehmen:

An eigene API senden (HTTPS)

Server:	192.168.178.48
Pfad:	/feinstaub/sensor.php
Port:	80
Benutzer:	Benutzer
Passwort:	Passwort

[Das folgende PHP-Script \(](#)

sensor.php
)

) auf den Server speichert für jeden Tag eine LOG-Datei mit den Meßwerten.

<Code:php linenums:1 > <?php

```
$log = „feinstaub.log“; $log = „feinstaub_“ . date(„Y-m-d“) . „.log“; $schluessel = array(„SDS_P1“, „SDS_P2“, „temperature“, „humidity“, „signal“); $json = file_get_contents(„php:input“);
```

```
file_put_contents(„feinstaub.json“, $json); $daten = json_decode($json, true); $sensoren =  
$daten[„sensordatavalues“];  
  
$zeit = date(„Y-m-d H:i:s“); $zeile = $zeit„; „;  
  
foreach ($schluessel as $key) { $index = array_search($key, array_column($sensoren,  
„value_type“)); # ab PHP 5.5.0 $zeile .= $sensoren[$index][„value“]„; „ }  
  
$zeile = rtrim($zeile, „; „); file_put_contents($log, $zeile, FILE_APPEND);  
  
?> ok  
  
</Code>
```

So kommen am Tag ca. 580 Meßwerte in die Logdatei. Hier ein Auszug:

```
<Code:csv> 2021-10-03 01:09:08,11.15,4.55,16.60,72.60,-74 2021-10-03  
01:11:35,14.05,5.18,16.60,72.50,-75 2021-10-03 01:14:02,11.63,4.80,16.60,72.30,-75 2021-10-03  
01:16:34,10.13,4.20,16.60,72.30,-75 </Code>
```

Sicherlich könnte man auch die Daten in eine Datenbank aufnahmen, aber eine einfache CSV-Datei reicht mir jedenfalls völlig. Später kann man ja immer noch die Daten in ein anderes Format bringen.

Links

- [01] Projektseite: <https://sensor.community/de/> - 
- [02] Projekt auf Github: <https://github.com/opendata-stuttgart> - 
- [03] „AirRohr“: <https://sensor.community/de/sensors/airrohr/> - 
- [04] Sensor-Karte: <https://maps.sensor.community/> - 
- [05] Archivierte Messdaten: <https://archive.sensor.community/>
- [06] Grafana-Diagramme: <https://www.madavi.de/sensor/graph.php?showfloat> - 
- [07] Helmut Karger: [Feinstaubsensor – Teil 1: Jetzt messen wir selber!](#) - 

From:
<https://www.remo-web.de/> - **remo-web.de**

Permanent link:
<https://www.remo-web.de/doku.php?id=hardware:h0009>



Last update: **2021/10/03 16:11**