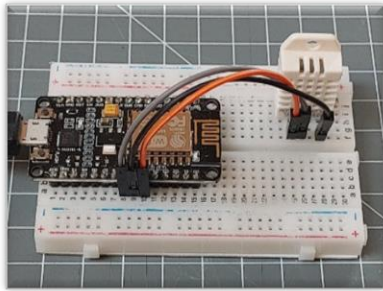


DIY IoT Sensor- Anleitung

HomeDing- Schülerpraktikum

1. Überblick



Ziel des Do-It-Yourself Projekts ist es ein IoT (Internet of Things) Gerät zu bauen das mit Hilfe eines Sensors die Raum Temperatur und Luftfeuchtigkeit ermittelt und über das Netzwerk zur Verfügung stellt.

Dazu werden wir einige elektronische Bauteile und einen Microprozessor kennen lernen und miteinander verbinden.

Des weiteren programmieren und konfigurieren wir den Microprozessors und den darin enthaltenen Web Server.

Der Sensor wird im privaten WLAN in das Netzwerk integriert und ist nur innerhalb des Netzwerkes erreichbar.

2. Bauteile

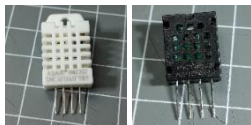
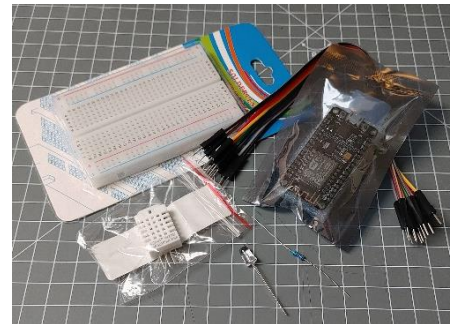
Die folgende Bauteile solltet Ihr erhalten haben:



Ein „Breadboard“ in das die Komponenten eingesteckt und miteinander verbunden werden.



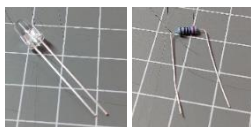
Das Microprozessor Board hat neben dem ESP8266 Prozessor auch einen USB Adapter und weitere Bauteile so dass eine Programmierung über einen USB Anschluss möglich ist.



Der Sensor für Temperatur und Luftfeuchtigkeit (hier 2 unterschiedliche Bauarten)



Einige Kabel in verschiedenen Farben. Diese können vorsichtig auseinandergezogen und einzeln verwendet werden.



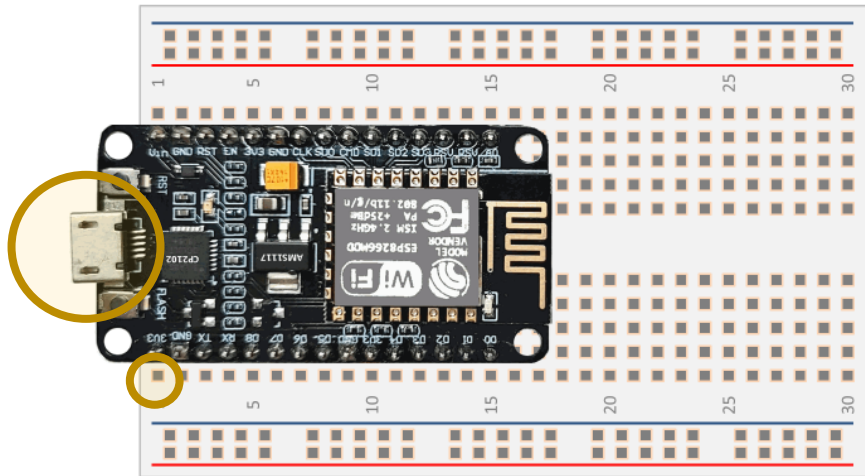
Eine Leuchtdiode (Farbe ist nicht relevant) und ein dazu passender Widerstand



Ein kleiner Draht (wird nur bei manchen Sensor Typen benötigt)

3. Vorbereiten des Boards auf dem Steckbrett

Mit USB Anschluss nach außen so einstecken, dass der erste Pin in b1 steckt.



4. Installation der Entwicklungsumgebung (Arduino IDE 2.x)

Auf der Web Site www.arduino.cc findet man die Software zum Programmieren von Mikroprozessoren.

Auf <https://www.arduino.cc/en/software/> findet man bei "Download Options" die Software für **Win 10 oder später**.

Arduino IDE 2.0.1

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](#)

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

Bitte https://downloads.arduino.cc/arduino-ide/arduino-ide_2.0.1_Windows_64bit.exe kostenfrei laden und installieren.

Support the Arduino IDE

Since the release 1.x release in March 2015, the Arduino IDE has been downloaded **66,564,358** times — impressive! Help its development with a donation.

\$3 \$5 \$10 \$25 \$50 Other

JUST DOWNLOAD **CONTRIBUTE & DOWNLOAD**

Die Nachfrage ob ihr spenden wollt könnt Ihr einfach mit „Just Download“ beantworten, dann startet der Download.

Die Software einfach installieren und die Standardeinstellungen übernehmen.

5. Unterstützung des Prozessors "ESP8266" – Setup

Mit der Arduino Umgebung kann man verschiedene Prozessoren nutzen. Wir nutzen den ESP8266 und dazu muss man noch einige Werkzeuge nach installieren.

Dazu muss man die Arduino Anwendung öffnen und konfigurieren:

EN: Im Menü "**File**" -> "**Preferences**" gibt es ein Eingabefeld

"Additional Boards Manager URLs:"

DE: Im Menü "**Datei**" -> "**Voreinstellungen**" gibt es ein Eingabefeld

"Zusätzliche Boardverwalter-URLs:"

In dieses Feld muss man die folgende URL eingeben:

http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json

6. Unterstützung des Prozessors "ESP8266" - Download

EN: Im Menü "**Tools**" -> "**Board: ...**" -> "**Boards Manager**" öffnen.

DE: Im Menü "**Werkzeuge**" -> "**Board: ...**" -> "**Boardverwalter**" öffnen.

In der Liste ganz unten findet man den Eintrag zum "esp8266".

Bitte diese ESP8266 Community Version installieren.

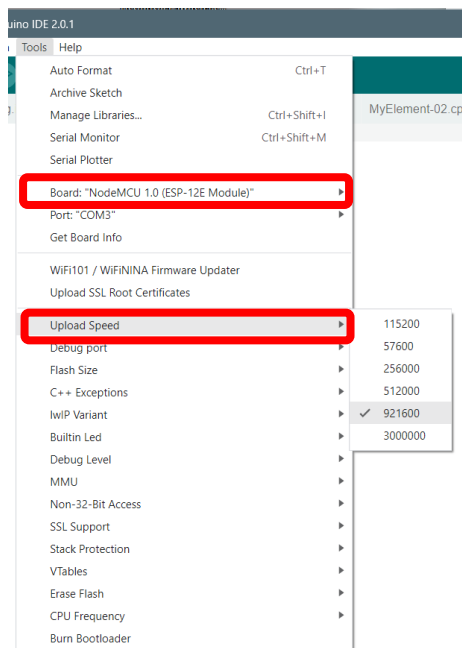
7. Konfiguration des Boards

Im Menü „**Tools**“/ „**Werkzeuge**“ findet man eine Zeile mit „**Board: ...**“

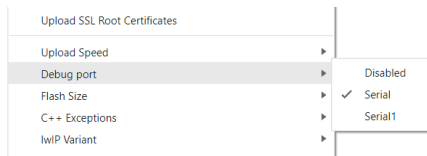
Hier muss man das Board ESP8266 -> NodeMCU 1.0 auswählen.

Wenn man das Menü dann erneut öffnet die folgenden Optionen einstellen:

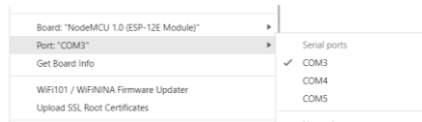
- Upload Speed: 921600



- Debug Port: „Serial“



- Port



(siehe „Einstellen des COM Ports“)

8. Einstellen des COM Ports

Den COM Port benötigt man zwischen dem Rechner und dem ESP8266/NodeMCU Board zu kommunizieren. Dazu wird an dem USB Anschluss ein COM-Adapter angemeldet.

Im Menü Werkzeuge - Port: kann man den Port auswählen. Dazu muss das Modul natürlich angesteckt sein.

Wenn es nicht funktioniert, kann das unterschiedliche Ursachen haben

- Das Kabel überträgt keine Daten
- Die Arduino Umgebung ist nicht vollständig installiert.
- Es werden NodeMCU Boards mit verschiedenen COM Adaptern angeboten und der richtige Treiber muss installiert sein.
- Ein alter Treiber existiert und muss de-installiert oder upgedated werden:

Hier die möglichen Downloads für Windows:

CP2102: <https://www.silabs.com/developers/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers?tab=downloads>

CH340: http://www.wch-ic.com/downloads/CH341SER_ZIP.html

CH9102: http://www.wch-ic.com/downloads/CH343SER_ZIP.html

9. Erstes Programm hochladen.

```
#include <arduino.h>

// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup()
{
  // configure digital pin with the LED as an output.
  pinMode(D5, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop()
{
  unsigned int now = millis();
  digitalWrite(D5, (now % 2000) < 1000 ); // turn LED on every 2 seconds
}
```

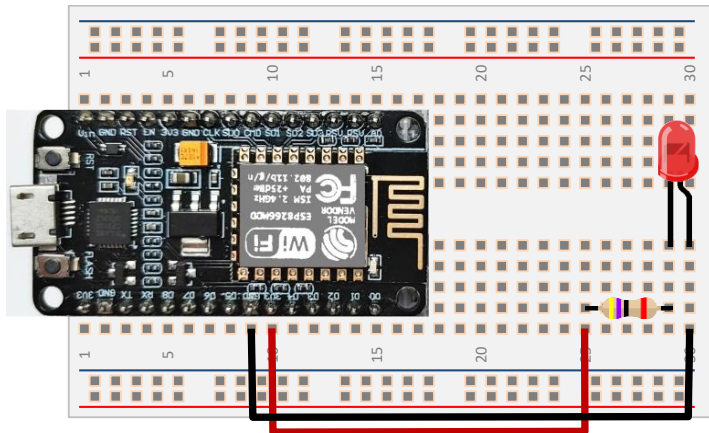
Man kann statt D5 auch den D0 Anschluss verwenden, dann blinkt die blaue LED auf dem Board.

10. LED TEST

Ohne dass das Board an USB angesteckt ist folgende Verbindungen herstellen:

- Schwarzes Kabel in a9 und a20
- LED in e20 (kurz) und e19 (lang)
- Widerstand in c19 und c25
- Rotes Kabel in a25 und a10

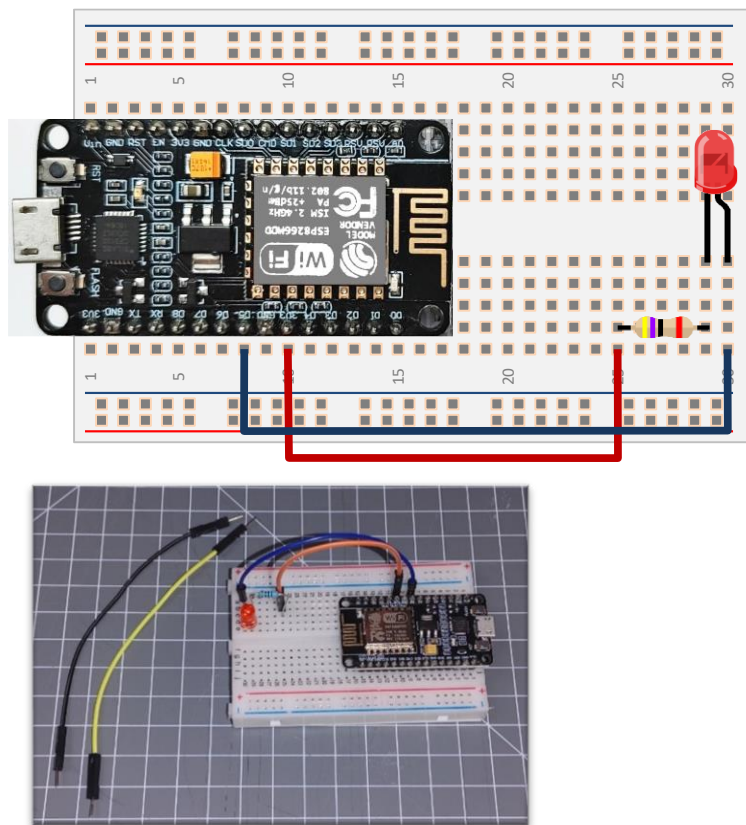
Die LED sollte jetzt permanent leuchten. Wenn nicht einfach die LED umdrehen – sie leuchtet nur in einer „Richtung“.



11. LED blinkend

Jetzt muss das Kabel von a9 (permanent GND) auf a8 (geschalteter Ausgang) umgesteckt werden, wie im Bild.

Die LED blinkt jetzt.



12. Download der HomeDing Library

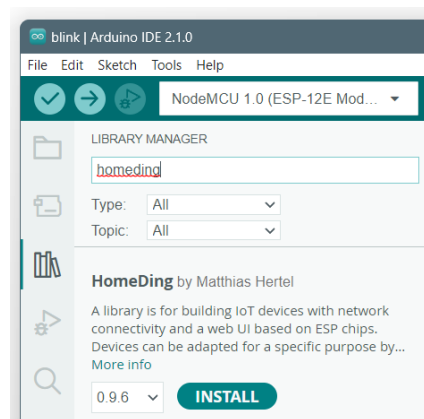
Die Funktionalität für den IoT Sensor ist in einer Library und in einem Beispiel Programm zu finden. Das müssen wir jetzt installieren:

EN: Im Menü "Tools" -> "Manage Libraries..." öffnen.

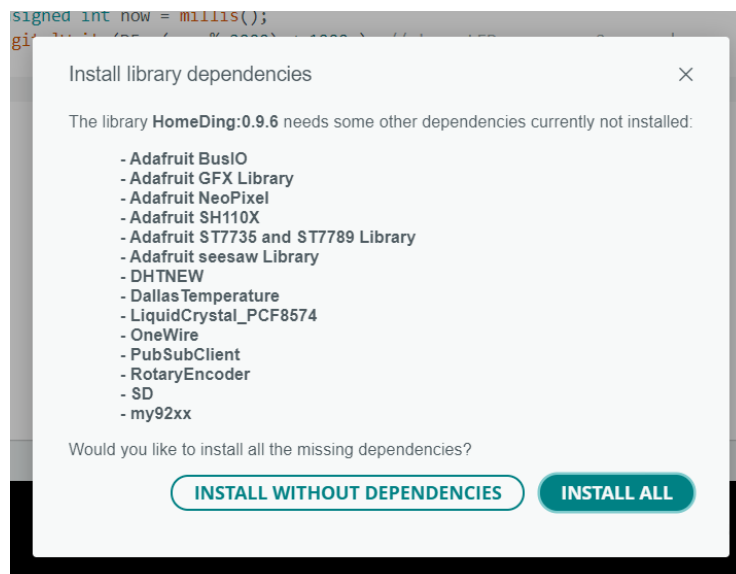
DE: Im Menü "Werkzeuge" -> "Bibliotheken verwalten..." öffnen.

In der Liste kann man suchen und man findet man dort "HomeDing".

Diese bitte installieren.



Es kommt dann ein Dialog in dem man alle abhängigen Bibliotheken (Install all) mit installieren muss.:



13. Upload der Firmware und Dateien

Damit alles funktioniert sind 3 Uploads notwendig:

- Ein Programm inklusive der Information über das zu verwendende WLAN
- Die Dateien für den Web Server (von github)
- Die 2 Konfigurationsdateien

Das Programm

Mit der HomeDing Bibliothek kommt ein Beispiel-Programm das gut für dieses Projekt geeignet ist. Man findet es in „Datei“ -> „Beispiele“ bei den Beispielen der „HomeDing“ Library das Beispiel-Programm „standard“.

Diese Programm bitte öffnen.

WLAN-Registrierung

Für unsere Zwecke ist es die einfachste Lösung den Namen des WLANs und zugehöriges PassPhrase in der Datei **secrets.h** einzutragen.

```
// add you wifi network name and PassPhrase or use WiFi Manager
const char *ssid = "DEVNET";
const char *passPhrase = "1234-1234-1234-1233";
```

Wichtig ist:

- Euere LapTops / Handies / Computer und das Gerät müssen sich im selben Netzwerk befinden. (DNS, DHCP)
- Netzwerk, die über WLAN Repeater „verlängert“ wurden sind je nach Repeater Bauart ungeeignet.
- Gast WLANs sind ebenfalls ungeeignet, da sich die Netzwerkteilnehmer darin nicht gegenseitig sehen können.
- Je nach Router kann es notwendig sein das neue Gerät im Setup des Routers erst freizuschalten. (MAC Adresse basierte Filter)

Eine andere Lösung ist verfügbar bei der die Verbindung mit dem WLAN erst später hergestellt wird. Dazu öffnet das Prozessorboard einen eigenen WLAN Hotspot der zur Eingabe des WLAN Namens und des Passworts für das WLAN verwendet wird.

Das funktioniert erst nach dem Hochladen des Programms.
Siehe Schritt „14 WLAN HotSpot Methode“.

Vorsicht: dabei verliert man kurzzeitig die Netzwerkverbindung.

Sketch Upload

Hochladen des Beispiel-programms „standard“.

Damit hat das Board die notwendige Software aber noch keine Konfiguration und noch keine Dateien für den WebServer.

14. WLAN HotSpot Methode

Wenn **kein** WLAN in **secrets.h** eingetragen ist kann man diesen Schritt nutzen, um das Gerät mit dem WLAN zu verbinden.

Mit dem Handy oder Laptop verbindet man sich mit dem WLAN mit dem Namen "HomeDingNNNNNN" das vom Prozessor Board aufgemacht wurde.

Daraufhin öffnet sich der Dialog zum Konfigurieren des Netzwerks oder man öffnet ihn manuell unter der Adresse <http://192.168.4.1/>



The image shows a 'WiFi Setup' dialog box with the title 'Connect to network'. It contains the following fields and controls:

- Devicename: airding
- Network: A dropdown menu showing 'Telekom_FON'.
- Passphrase: A text input field containing 'passphrase-here'.
- A 'Connect' button at the bottom left.

Das lokale WLAN kann ausgewählt und das Passwort eingegeben werden.

Mit "Connect" startet man einen Verbindungsversuch.

Nach einigen Sekunden sollte der Hotspot verschwunden sein und das Gerät hat sich in das lokale WLAN eingebunden.

15. IP-Adresse aus dem Monitor holen

Jetzt muss der eingebaute Web Server konfiguriert werden. Dazu müssen einige Dateien auf das Board geladen werden. Das macht man über den eingebauten Web-Server.

- Die Monitor Ausgabe öffnet man mit der Lupe-Schaltfläche im Arduino Programm rechts oben.
- Die Geschwindigkeit muss auf 115200 baud eingestellt werden (rechts unten im Monitor Fenster).
- Dann die RST Taste auf dem Board drücken.

Im Fenster erscheint dann in etwa dieser Text:

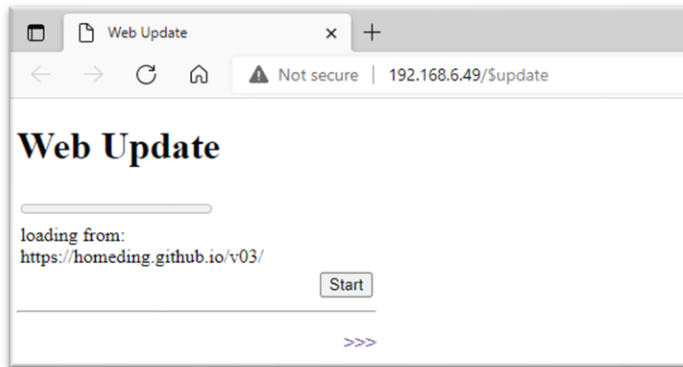
```
SDK:2.2.2-dev(38a443e)/Core:3.0.1=30001000/lwIP:STABLE-2_1_2_RELEASE/glue:1.2-48-g7421258/BearSSL:c0b69df
00:00:00 sys:i Device starting...
00:00:00 sys:i setup done.
    >new netstate: 7
00:00:00 >HomeDing
    >new netstate: 3
00:00:15 >ESP-5D2122 192.168.6.49
00:00:15 sys:i ESP-5D2122 (192.168.6.49) connected to KMHM (unsafe mode)
15:44:41 dht/on:e timeout
```

Die IP Adresse (hier rot: **192.168.6.49**) ist interessant, denn so erreicht man den Web-Server:

<http://192.168.6.49/>

16. Web Sever Datei Update

Der Web Server hat ein Utility eingebaut, mit dem man die notwendigen Dateien auf das Board laden kann. Der wird erreicht mit: [http://192.168.6.49/\\$update.htm](http://192.168.6.49/$update.htm)



Mit der Start Taste wird der Vorgang gestartet. Der Browser holt sich alle notwendigen Dateien von der angezeigten Seite aus github aus dem Bereich der Online-Doku und speichert sie dann auf dem Board ab.

Am Ende des Prozesses wird „done“ angezeigt.

Mit den >>> Pfeilen kommt man zur nächsten Seite.

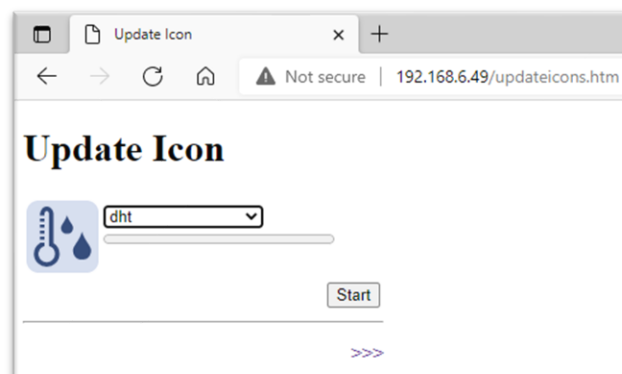
17. Icon Update

Das IoT Gerät soll ein passendes Icon bekommen. Deshalb kann man hier eines auswählen.

Das DHT Icon passt für den Temperatur und Feuchtigkeits Sensor.

Mit **Start** kann man dies ebenfalls auf das Board hochladen.

Mit den >>> Pfeilen kommt man zur nächsten Seite.



18. Device Configuration

In der Datei **/env.json** werden die grundlegenden Parameter des Boards wie z.B. der Name im Netzwerk und der Zeit-Server konfiguriert.

Dazu muss der folgende Text in die Datei **/env.json** übernommen werden.

```
{
  "device": {
    "0": {
      "name": "outdoor",
      "title": "HomeDing sensor",
      "description": "HomeDing sensor for temperature and humidity",
      "logfile": 1,
      "cache": "etag",
      "safemode": "false",
      "homepage": "/board.htm",
      "led": "D0",
      "button": "D3"
    }
  },
  "ota": {
    "0": {
      "port": 8266,
      "passwd": "123",
      "description": "for 'over the air' OTA Updates"
    }
  },
  "ntp": {
    "0": {
      "zone": "CET-1CEST,M3.5.0,M10.5.0/3"
    }
  }
}
```

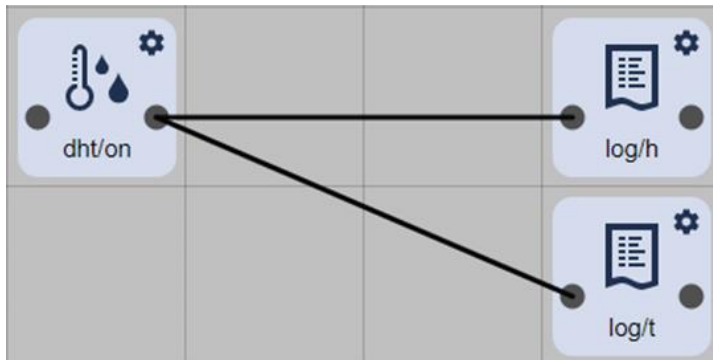
19. Elements Configuration

In der Datei **/config.json** werden die Parameter für den Sensor und das Logging konfiguriert.

Dazu muss der folgende Text in die Datei **/config.json** übernommen werden.

```
{
  "dht": {
    "on": {
      "description": "DHT Sensor",
      "description": "Temperature and Humidity sensor",
      "pin": "D5",
      "readtime": "30s",
      "restart": "true",
      "powerpin": "D6",
      "powerinverse": "true",
      "onhumidity": "log/h?value=$v",
      "ontemperature": "log/t?value=$v"
    }
  },
  "log": {
    "h": {
      "description": "log humidity",
      "averagetime": "00:02:00",
      "yformat": "num:2",
      "filesize": "10000",
      "filename": "/humlog.txt"
    },
    "t": {
      "description": "log temperature",
      "averagetime": "00:02:00",
      "yformat": "num:2",
      "filesize": "10000",
      "filename": "/templog.txt"
    }
  }
}
```

Hier die durch die Konfiguration definierten Elemente und die Wege der Daten:



20. Reset

Durch drücken des **RST** Buttons auf dem Board wird das Gerät neu gestartet und die neuen Konfigurationen übernommen.

Die rote LED auf dem Board blinkt bis das Gerät sich mit neuem Namen im Netzwerk angemeldet hat.

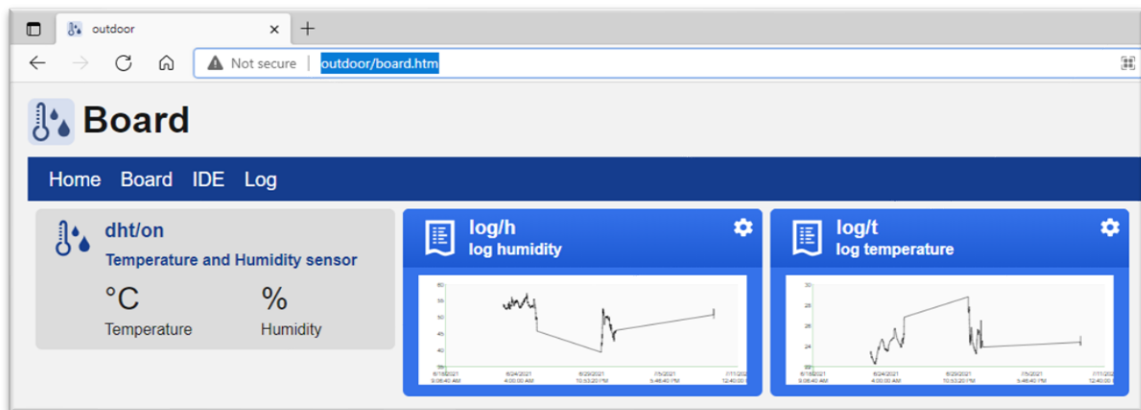
Dann ist das Gerät unter seinem richtigen Namen erreichbar: <http://outdoor/>

21. Das Dashboard des Gerätes.

Das Gerät meldet sich mit dem Dashboard auf dem man die konfigurierten Elemente beobachten kann. <http://outdoor/board.htm>

Da noch kein Sensor angeschlossen ist wird das Sensor Element nur grau (inaktiv) angezeigt.

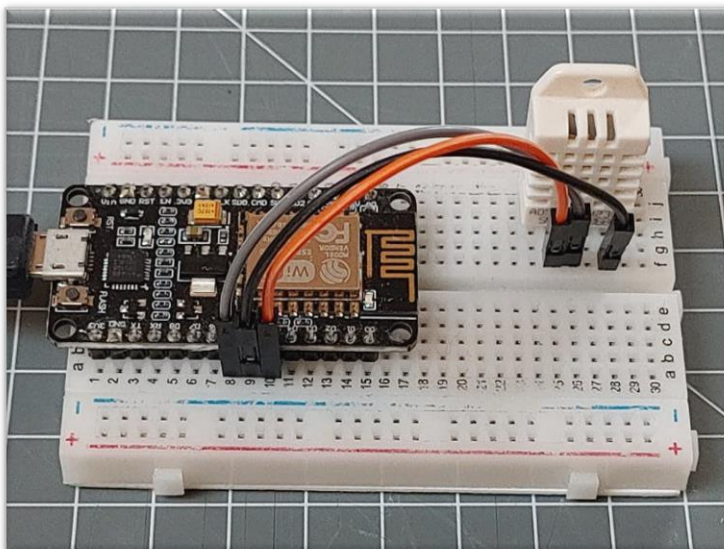
In den beiden Protokollfenstern ist dann noch keine Grafik zu sehen, da noch keine Messwerte protokolliert wurden



22. DHT22 Sensor anschließen

Der DHT22 Sensor wird üblicherweise in einem weißen Gehäuse geliefert und hat die Aufschrift **AM2302**.

Während man den Sensor anschließt, sollte das Gerät vom USB Bus getrennt sein.



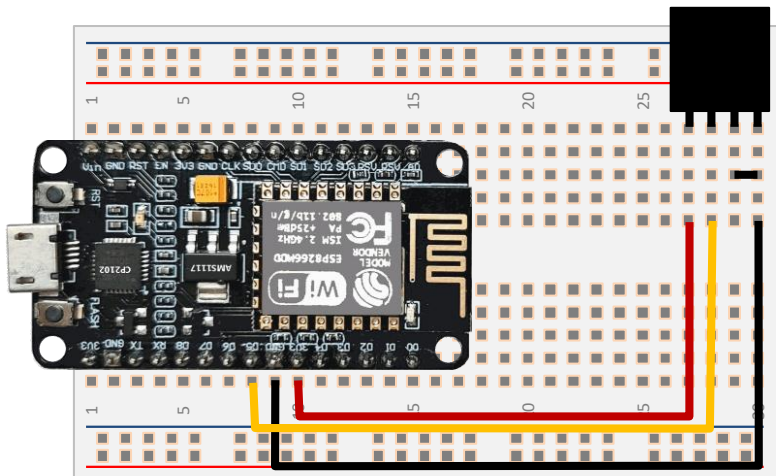
Es sind folgende Verbindungen herstellen:

- DHT Sensor in das Steckbrett mit den Anschlüssen in (j25) bis (j28), Ausrichtung des Sensors so wie im Bild
- Rot: 3.3V (a10)-> Sensor Anschluss 1 (f25)
- Grau: Daten Verbindung (a8) -> Sensor Anschluss 2 (f26)
- Schwarz: GND (a9) -> Sensor Anschluss 4 (f28)

Dann kann das USB Kabel wieder angeschlossen werden.

Im Web Browser sollte dann auch eine Temperatur angezeigt werden.

Nach ca. 10 min wird auch eine Verlaufsgrafik in den Log Elementen angezeigt.



23. AM2320 / AM2120 Sensor anschließen

Der AM2320 Sensor ist eine Weiterentwicklung des AM2302 / DHT22 Sensors der üblicherweise in einem schwarzen Gehäuse mit der Aufschrift **AM2302** geliefert wird. Er ist bis auf ein Detail mit dem DHT22 Sensor kompatibel und wird wie der DHT22 angeschlossen.

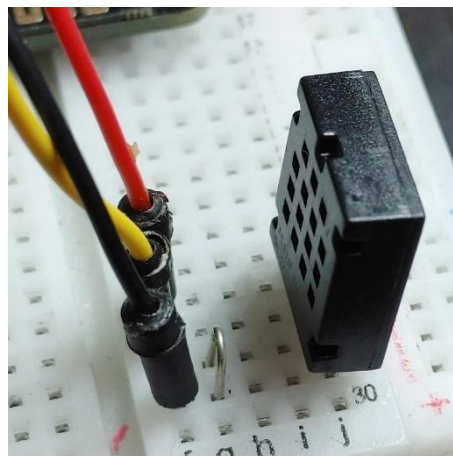
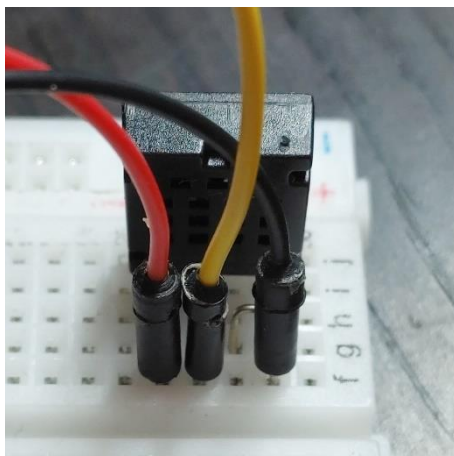
Der AM2120 Sensor kann ebenfalls so verwendet werden und wird in einem grauen Gehäuse mit der Aufschrift **AM2120** geliefert.

In beiden Fällen wird das DHT22 Datenprotokoll unterstützt.

Während man den Sensor anschließt, sollte das Gerät vom USB Bus getrennt sein.

Es sind folgende Verbindungen herstellen:

- Der AM2320 Sensor in das Steckbrett mit den Anschlüssen in (j25) bis (j28), Ausrichtung des Sensors so wie im Bild
- Rot: 3.3V (a10) -> Sensor Anschluss 1 (f26)
- Gelb: Daten Verbindung (a8) -> Sensor Anschluss 2 (f27)
- Schwarz: GND (a9) -> Sensor Anschluss 4 (f29)
- Zusätzlich ist eine Verbindung zwischen Zeile 28 Sensor Anschluss 3 und Zeile 29 Sensor Anschluss 4 mit einer kleinen Drahtbrücke oder einem weiteren Kabel herzustellen.



Dann kann das USB Kabel wieder angeschlossen werden.

Im Web Browser sollte dann auch eine Temperatur angezeigt werden.

Nach ca. 10 min wird auch eine Verlaufsgrafik in den Log Elementen angezeigt.

24. Siehe auch

- Open Source: <https://github.com/homeding>
- HomeDing Documentation: <https://homeding.github.io/>
- Story: <https://homeding.github.io/#page=/stories/story-outdoorsensor.md>
- <https://www.hackster.io/mathertel/outdoor-sensor-using-low-code-739e24>

- Step by Step setting up the Arduino environment
- <https://homeding.github.io/#page=/stepsarduino.md>
- Step by Step Bring your device to work
- <https://homeding.github.io/#page=/stepsnewdevice.md>
- Step by Step uploading the files for the web UI
- <https://homeding.github.io/#page=/stepsupdateweb.md>

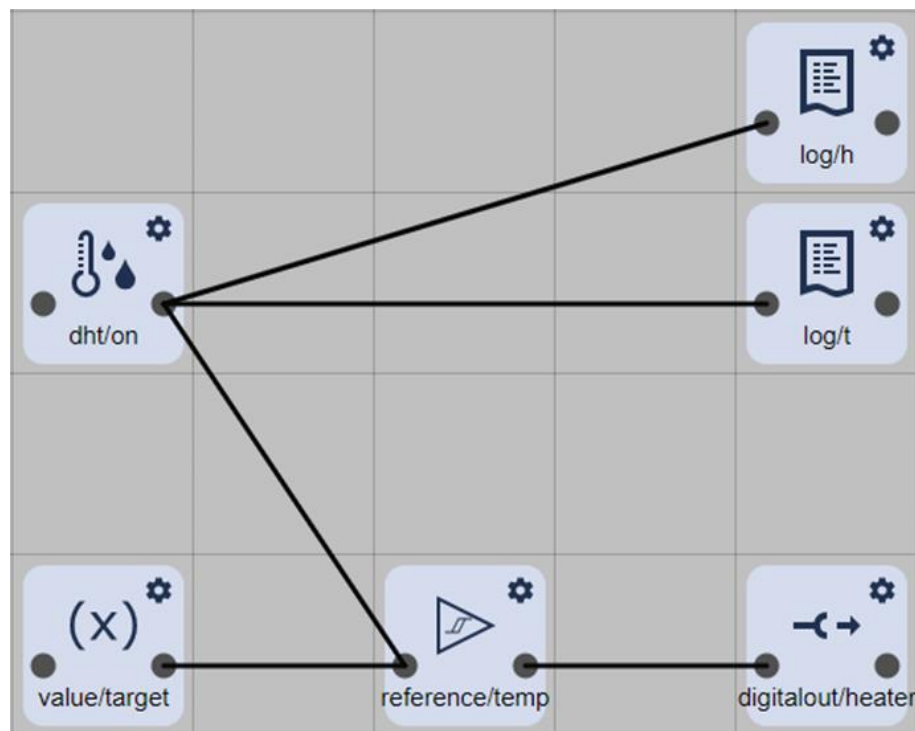
25. Erweiterung LED zeigt an wann geheizt werden muss

Dies ist eine Erweiterung der Sensor-Lösung, um eine Heizung zu steuern die die gewünschte Temperatur herstellt, falls diese zu niedrig ist.

Hier können wir die LED ansteuern. Das Ansteuern eines Relais würde genauso über einen digitalen Ausgang passieren.

- Das „Value Element“ wird verwendet um die Zielgröße, die gewünschte Referenz Temperatur in der Web-Oberfläche einstellen zu können.
- Das „Reference Element“ vergleicht den Referenz Wert mit dem gemessenen Temperatur Wert um den logischen Ausgabewert (0/1) zu liefern
- Das „DHT Element“ liefert dazu den Temperaturmesswert ebenfalls an das Referenz Element.
- Das „Digital Output“ Element wird vom Referenz Element gesteuert, um die LED leuchten zu lassen.

Hier die durch die Konfiguration definierten Elemente und die Wege der Daten:



26. Thermostat Konfiguration

Hier eine **/config.json** mit den Erweiterungen für den Thermostat.

```
{
  "dht": {
    "on": {
      "type": "DHT22",
      "description": "Temperature and Humidity sensor",
      "pin": "D5",
      "readtime": "30s",
      "restart": "true",
      "powerpin": "D6",
      "powerinverse": "true",
      "onhumidity": "log/h?value=$v",
      "ontemperature": "log/t?value=$v,reference/temp?value=$v",
      "title": "dht/on"
    }
  },
  "log": {
    "h": {
      "title": "humidity",
      "description": "log humidity",
      "averagetime": "00:02:00",
      "filesize": "10000",
      "filename": "/humlog.txt",
      "yformat": "num:2"
    },
    "t": {
      "title": "temperature",
      "description": "log temperature",
      "averagetime": "00:02:00",
      "filesize": "10000",
      "filename": "/templog.txt",
      "yformat": "num:2"
    }
  },
  "reference": {
    "temp": {
      "loglevel": "2",
      "title": "target temp",
      "onreference": "digitalout/heater?value=$v",
      "inverse": "true",
      "value": "1"
    }
  },
  "digitalout": {
    "heater": {
      "loglevel": "2",
      "title": "heater",
      "description": "control heater and led",
      "pin": "D0",
      "inverse": "true"
    }
  },
  "value": {
    "target": {
      "loglevel": "2",
      "title": "target temp",
      "min": "12",
      "max": "40",
      "value": "22",
      "onvalue": "reference/temp?reference=$v"
    }
  }
}
```

Der Ausgabe-Wert wird in der Web Oberfläche angezeigt.

Die LED kann zusammen mit dem Widerstand am Ausgang D7 angeschlossen werden.