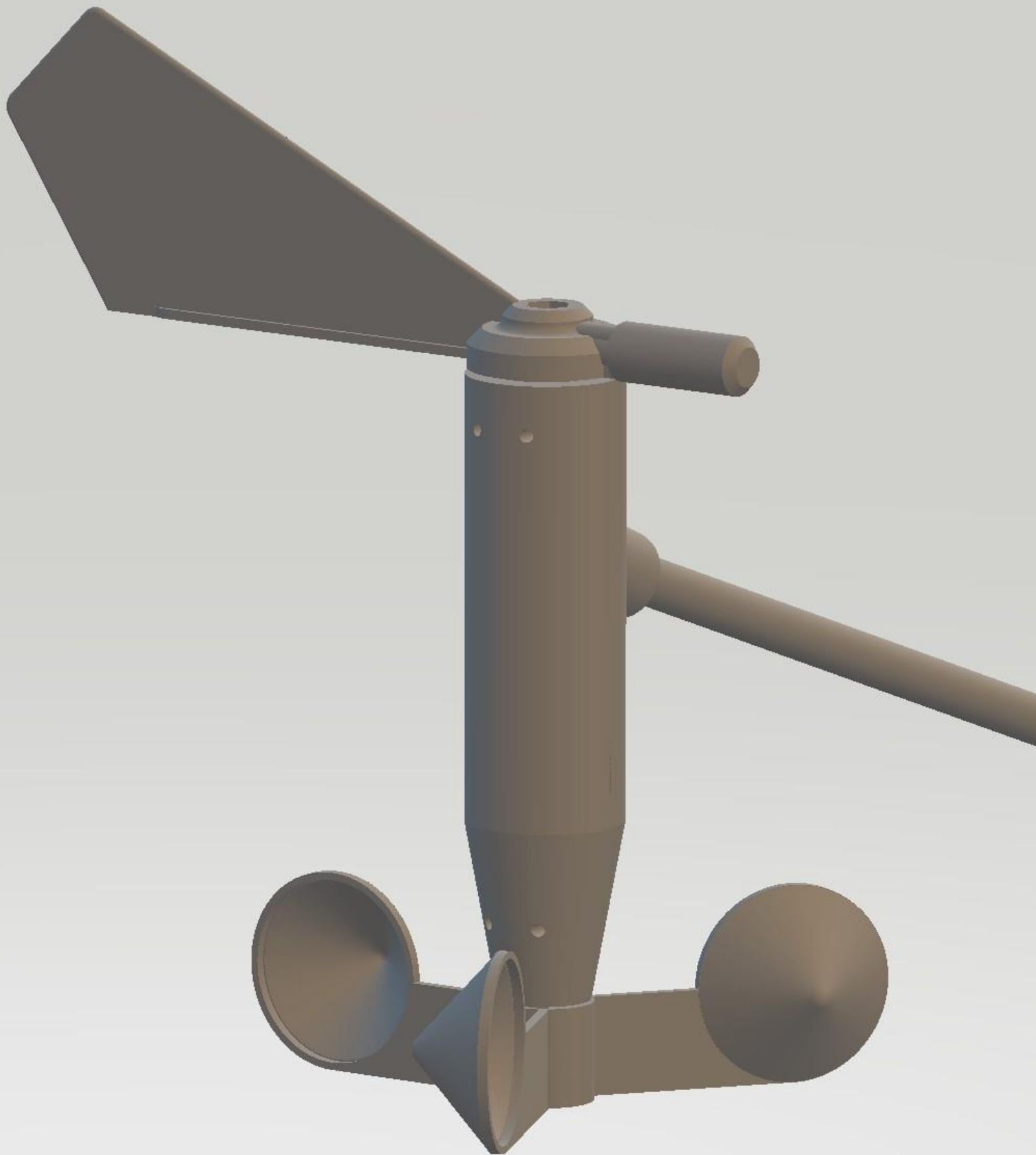


Windsensor III



Inhaltsverzeichnis

Windsensor III	1
1) Vorbemerkungen.....	4
2) Stückliste	5
3) Zusammenbau des Windsensors	6
3.1) Prüfen auf Vollständigkeit	6
3.2) Vorbereiten des Gehäuses	6
3.3) Einkleben der Kugellager	7
3.4) Vorbereiten des Magnethalters	7
3.5) Einbau der Schalen.....	8
3.6) Vorbereiten der Inbusschraube	9
3.7) Einbau der Windfahne	9
3.8) Lötén der Hauptplatine	9
3.8.1) AMS1117-3.3	9
3.8.2) Kondensatoren	10
3.8.3) ESP8266.....	10
3.8.4) Widerstände	10
3.8.5) Header Leisten	10
3.8.6) SS41F	10
3.8.7) Einpassen des Hallsensors.....	11
3.9) Lötén der AS5600-Platine	11
3.9.1) AS5600	11
3.9.2) Widerstände	11
3.10) Verbinden der Platinen	11
3.11) Einsetzen der Platine	12
3.12) Einsetzen der Magnete.....	12
3.12.1) Scheibenmagnet.....	12
3.12.2) Quadermagnete.....	13
3.13) Aufspielen der Firmware	13
3.14) Vorbereitungen zum Schließen des Gehäuses.....	13
3.15) Schließen des Gehäuses	13
3.16) Austarieren der Windfahne	14
3.17) Abschlussprüfung.....	15
3.18) Versiegelung	15
3.19) Anmerkungen.....	15
4) Aufspielen der Firmware	16
4.1) Vorüberlegung	16
4.2) Vorbereitung des ESP8266	16

4.2.1)	ESP8266.....	16
4.2.2)	Verbindung mit dem USB-TTL-Wandler.....	16
4.3)	Herunterladen des NodeMCU-Flashers.....	17
4.4)	Herunterladen der aktuellen Firmware	17
4.5)	Aufspielen der aktuellen Firmware.....	17
5)	Nutzung der Arduino-IDE	18
5.1)	Den Boardmanager für den ESP8266 hinzufügen	18
5.2)	Die ESP8266-Boards über den Boardmanager hinzufügen.....	18
5.3)	Korrektes Board wählen	18
5.4)	Die benötigten Bibliotheken herunterladen	19
5.5)	Das GitHub-Repo herunterladen.....	19
5.6)	Die benötigten Bibliotheken hinzufügen.....	20
5.7)	Vorbereitungen zum Flashen der Firmware	20
6)	Einrichtung.....	21
6.1)	TCP	21
6.2)	Standalone	21
6.3)	Grafische Oberfläche	21
6.4)	Anzeige der Winddaten	22
6.5)	Einstellungsseite	22
6.5.1.	Offset.....	23
6.5.2)	Korrekturfaktor	23
6.5.3)	Einheit der Windgeschwindigkeit.....	23
6.5.4)	Blinken der IP.....	23
6.5.5)	Netzwerk- oder Standalone-Modus	23
6.5.6)	NMEA 2000	23
6.5.7)	Sprache/Language	23

1) Vorbemerkungen

Bei dem Windsensor III handelt es sich um einen einfach nachbaubaren Windsensor, der aus 3D-druckbaren Teilen und gut erhältlichen Standardkomponenten besteht. Durch den Verzicht auf Drehteile und eine einfach bedien- und anpassbare Software, an welcher keine Änderungen im Programmcode für die Integration in das eigene System benötigt werden, soll es möglichst vielen Interessierten ermöglicht werden, ihn nachzubauen.

Der Windsensor ist in der Lage Windrichtung und Windgeschwindigkeit zu messen und diese als NMEA0813-Datagramme auszugeben. Diese können danach entweder direkt über eine eigene grafische Oberfläche, welche zwar vom Windsensor bereitgestellt, jedoch vollständig auf dem Client verarbeitet wird, angezeigt oder an andere Geräte weitergegeben werden.

Diese Weitergaben kann entweder seriell, per UDP-Broadcast oder per TCP-Server geschehen. Hierfür gibt es zwei verschiedene Firmware-Versionen, eine für TCP und eine für UDP. Beide erzeugen auch immer die serielle Ausgabe.

In Ergänzung zu dieser Anleitung gibt es ein YouTube-Video, das die wichtigsten Punkte des Zusammenbaus des Windsensors noch einmal erklärt: <https://www.youtube.com/watch?v=HD0CSuoLhfY>

Die Firmware des Windsensors kann drahtlos aktualisiert werden, entweder über den WiFiManager oder über die OTA-Update-Funktion der Arduino-IDE

Das wichtigste in Kürze:

- Punkt des AS5600 muss von den Widerständen weg zeigen
- Widerstände der AS5600-Platine müssen unten sein
- Abgerundete Seite des Hallsensors muss nach unten zeigen
- Untere Header Leiste zum Flashen überbrücken
- Zur ersten Einrichtung mit dem WLAN „Windsensor“ verbinden, dann auf „192.168.4.1“
- Port 8080 für TCP und UDP
- „Windsensor_AP“ unter „192.168.4.1“ für Standalone

2) Stückliste

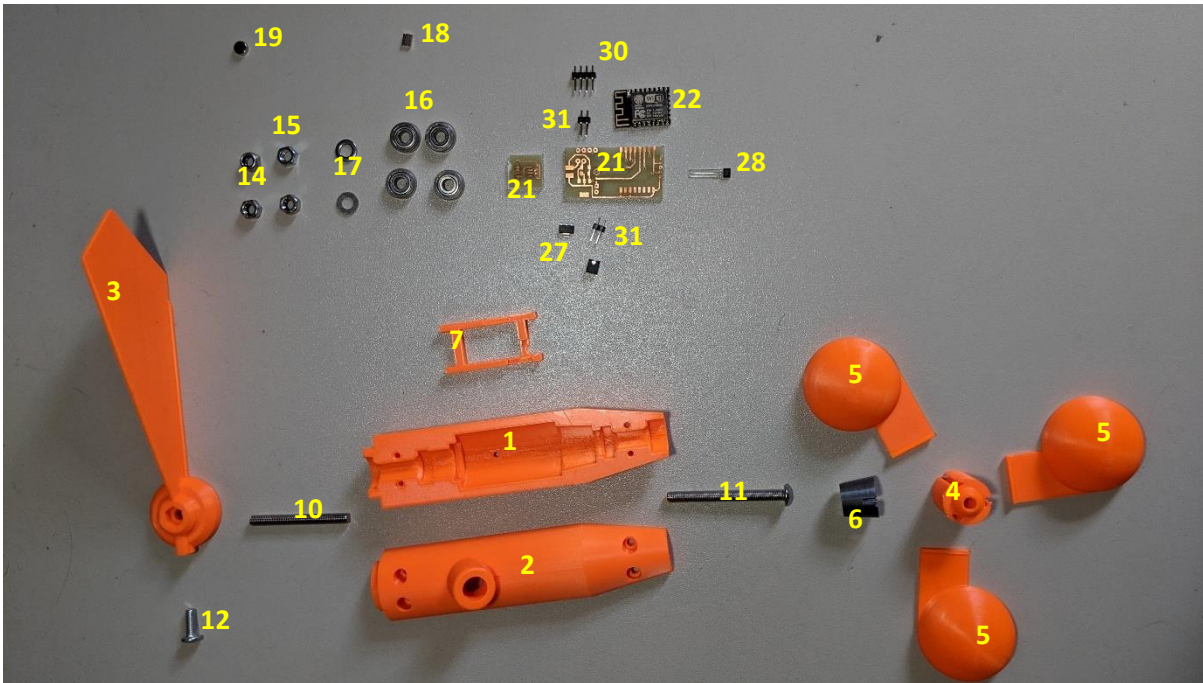
ID	Menge	Bezeichnung	Material	Bemerkung
3D gedruckte Teile				
1	1	Gehäuse_vorn	PETG	
2	1	Gehäuse_hinten	PETG	
3	1	Windfahne	PETG	
4	1	Windrad_mitte	PETG	
5	3	Schale	PETG	
6	1	Magnethalter	PETG	
7	1	Rahmen	PLA	
8	1	Fuß	PETG	
Mechanikteile				
9	1	Nylonschraube M3	Nylon	optional, kann auch geklebt werden
10	1	Inbusschraube M5x50	V2A	
11	1	Linsenkopfschraube M5x45	V2A	
12	1	Linsenkopfschraube M5x20	V2A	
13	4	Holzschraube 3x16	V2A	
14	3	Stopfmutter M5	V2A	ggf. mehr, als Gewichte zum austarieren der Windfahne
15	1	Mutter M5	V2A	wird verklebt, Stopfmutter daher nicht nötig, aber möglich
16	4	Kugellager 695 ZZ 5x13x4	SS	auch 2x SS und 2x Keramik möglich
17	2	Unterlegscheibe M5	V2A	
18	4	Quadmagnet 5x1,5x1	Neodym	
19	1	Scheibenmagnet diametral 6x3	Neodym	auch 8 x 5 oder Quadmagnet 5 x 5 x 3 möglich
20	1	Rohr 200x10	Aluminium	
Elektronik				
21	1	Platine		
22	1	ESP8266		
23	1	AS5600		
24	6	Widerstand 10k SMD 0805		
25	1	Kondensator 22µF SMD 0805		Tantal oder Keramik
26	1	Kondensator 10µF SMD 0805		Tantal oder Keramik
27	1	AMS1117-3.3		
28	1	Hall Sensor SS41F Bipolar		
29	1	DC/DC-Wandler		von benötigter Eingangsspannung auf 5v
30	1	4 polige Header Leiste 2,54mm		
31	2	2 polige Header Leiste 2,54mm		
32	4	Jumperkabel		
33	1	zweiadriges Kabel		vieradrig, falls serielle Ausgabe gewünscht
Software				
34	1	Firmware		https://github.com/jukolein/NMEA0183-Windsensor
35	1	ESP8266-Flasher		https://github.com/nodemcu/nodemcu-flasher
36	1	USB zu TTL Seriell Adapter		

3) Zusammenbau des Windsensors

Nachfolgend ist der Zusammenbau des Windsensors Schritt für Schritt dokumentiert. Zu Beginn eines jeden Abschnitts werden die nachfolgend benötigten Elemente aufgelistet. Die Nummern beziehen sich jeweils auf die ID der Stückliste.

3.1) Prüfen auf Vollständigkeit

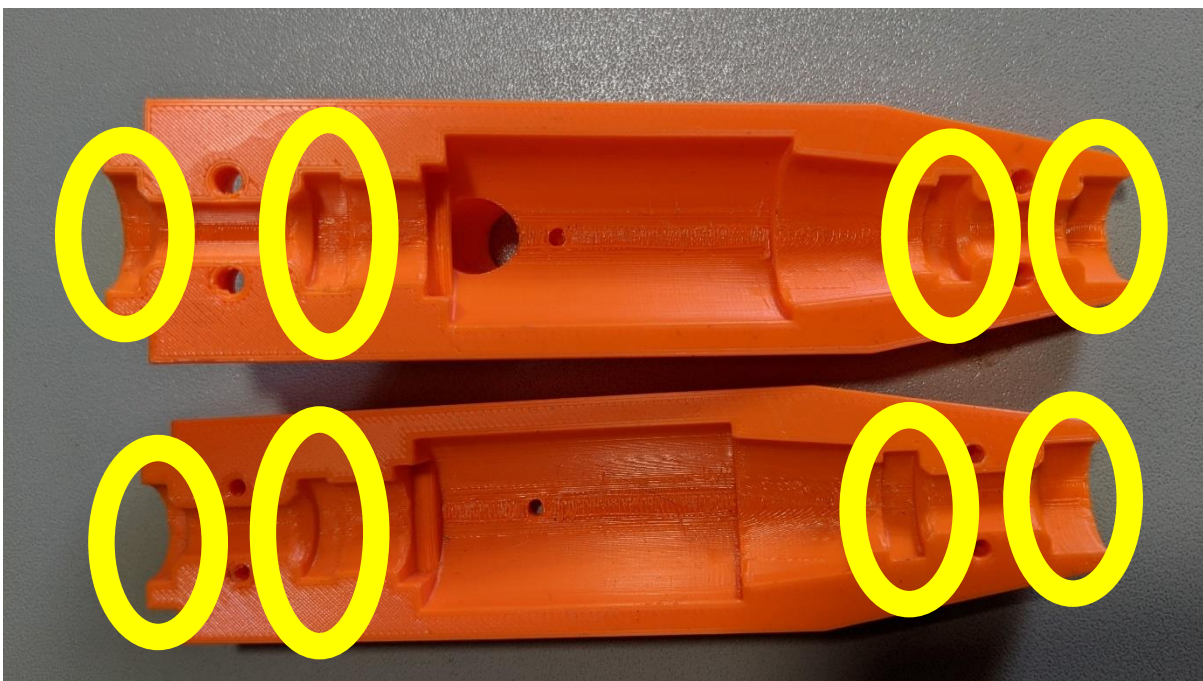
In der nachfolgenden Abbildung fehlen der Fuß (8), die Nygonschraube (9), die Holzschrauben (13), das Alurohr (20), die elektronischen Bauteile 23 bis 26, der DC/DC-Wandler (29), die Kabel (32, 33) sowie der komplette Abschnitt Software (34 bis 36).



3.2) Vorbereiten des Gehäuses

Benötigte Teile: 1, 2

Um einen idealen Sitz der Kugellager zu gewährleisten ist es unter Umständen erforderlich, die Einlassungen für die Kugellager etwas nachzuarbeiten. Hierfür eignet sich etwa ein Schlitz-Schraubendreher.



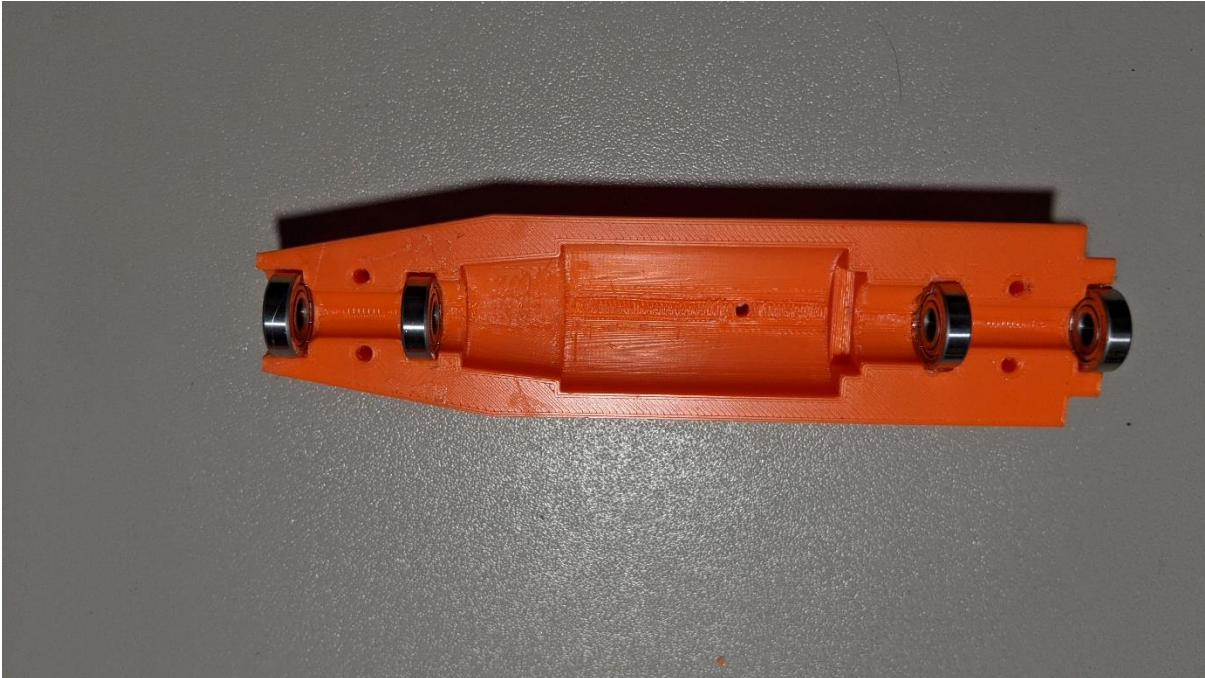
3.3) Einkleben der Kugellager

Benötigte Teile: 1, 16

Dieser Punkt ist der wichtigste des gesamten Zusammenbaus. Sitzen die Kugellager auch nur leicht verkantet hat dies erhebliche Auswirkungen auf die Leichtgängigkeit und damit auch auf die Genauigkeit des Sensors. Es bietet sich an, die Kugellager in die obere Gehäusehälfte (1) einzukleben.

Zum Ausrichten kann die Imbus- oder Linsenkopfschraube (11/12) verwendet werden. Die Kugellager sitzen ideal, wenn die Schraube in vertikaler Position durch beide Kugellager hindurchfallen kann.

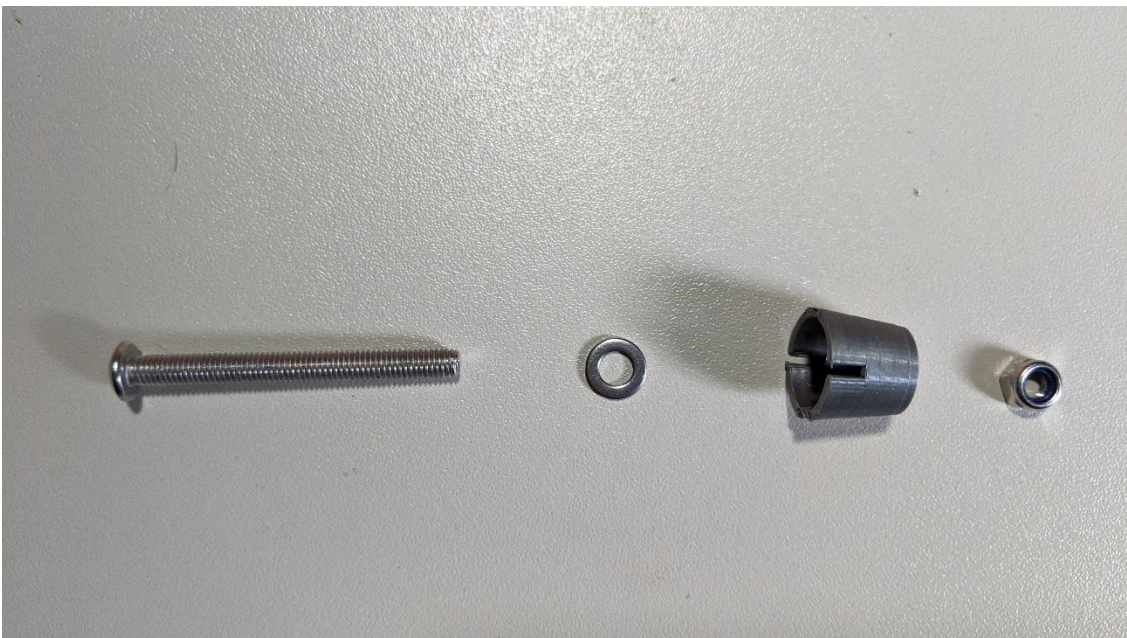
Sind die Kugellager richtig ausgerichtet, werden sie eingeklebt. Dies sollte bevorzugt mit einem restelastischen Kleber geschehen.



3.4) Vorbereiten des Magnethalters

Benötigte Teile: 6, 11, 14, 17

Die benötigten Teile werden wie folgt verbunden:



Die schmalere Seite der Stoppmutter muss hierbei vom Magnethalter weg zeigen.

3.5) Einbau der Schalen

Benötigte Teile: Alle aus Schritt 3) und 4), dazu 4, 5, 14



Zuerst die drei Schalen mit dem Windrad_mitte verbinden und mit Kleber sichern, selbst wenn sich die Teile beim Zusammenbau nur sehr schwer zusammenstecken lassen.

Anschließend den vorbereiteten Magnethalter vorsichtig durch die unteren Kugellager (die Seite, auf der sich das Gehäuse verjüngt) führen, das zusammengesteckte Windrad mit der Verjüngung in Richtung Gehäuse aufstecken und mit einer Stopmutter sichern.

Auf freie Drehbarkeit des Magnethalters achten, besonders dann, wenn das Gehäuse mit dem zweiten Gehäuseteil geschlossen wird.

Ist die freie Drehbarkeit gewährleistet, kann die Schraube soweit angezogen werden, dass das Windrad nur noch minimales Spiel hat.



3.6) Vorbereiten der Inbusschraube

Benötigte Teile: 10, 15

Auf der Seite der Schraube auf der sich der Inbus nicht befindet wird die Mutter bündig eingeklebt.



3.7) Einbau der Windfahne

Benötigte Teile: Alle aus Schritt 5) und 6)

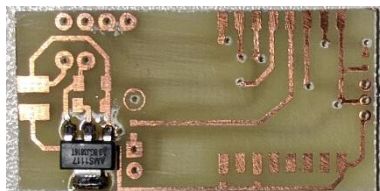
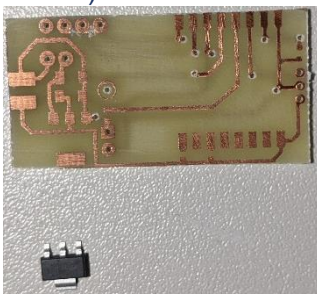
Die in Schritt 6) vorbereitete Inbusschraube wird vorsichtig durch die oberen Kugellager geführt, wobei sich die eingeklebte Schraube im Gehäuse befindet. Anschließend wird eine Unterlegscheibe auf die Schraube gesteckt, darauf anschließend die Windfahne und eine Stoppmutter.

Die Inbusschraube wird nun so weit angezogen, dass die Windfahne nur noch minimales Spiel hat.

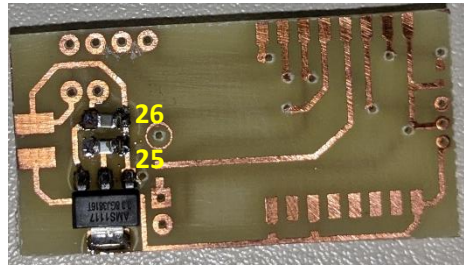
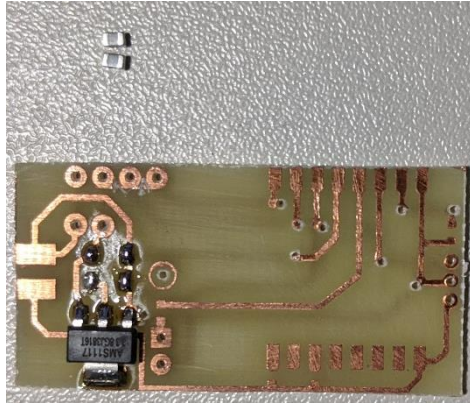


3.8) Löten der Hauptplatine

3.8.1) AMS1117-3.3



3.8.2) Kondensatoren

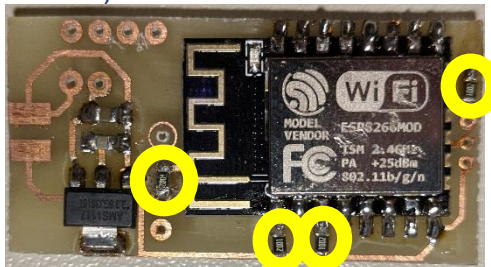


Der 22 µF-Kondensator (25) befindet sich näher am AMS1117

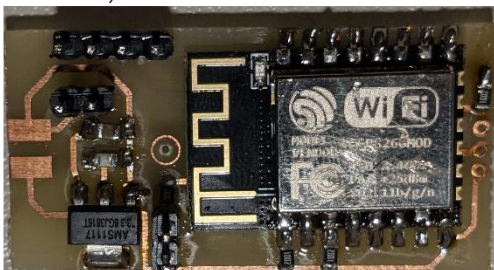
3.8.3) ESP8266



3.8.4) Widerstände

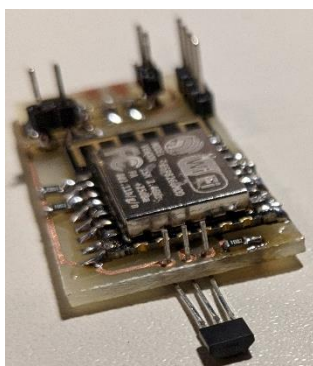


3.8.5) Header Leisten



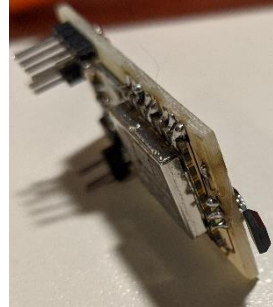
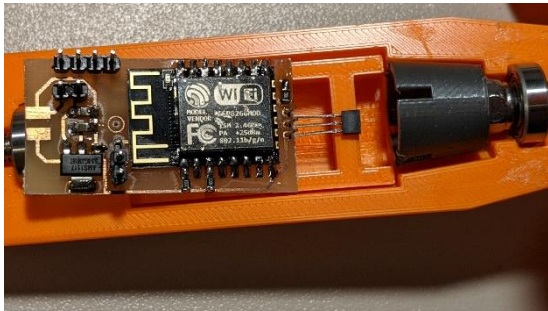
3.8.6) SS41F

Der bipolare Hallsensor muss mit der abgerundeten Seite nach unten eingesetzt werden.



3.8.7) Einpassen des Hallsensors

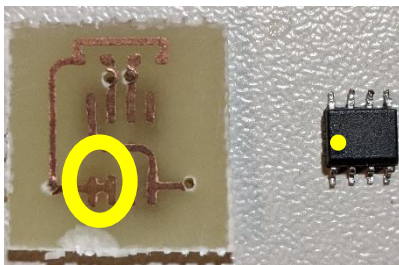
Die Füße des Hallsensors sind zu lang und müssen eingekürzt werden. Der abgerundete Teil des Sensors muss so positioniert sein, dass die Magneten des Magnethalters bei ihrer Umdrehung möglichst nah daran vorbei drehen. Der Sensor sollt somit im Besonderen nicht zu tief im Magnethalter positioniert werden.



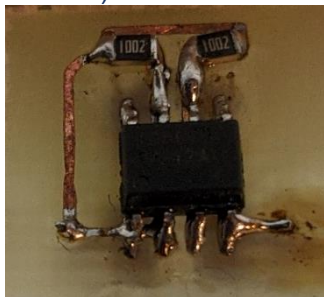
3.9) Löten der AS5600-Platine

3.9.1) AS5600

Der Punkt auf dem AS5600 muss sich in der Ecke befinden, in der die zwei Kontaktflächen der Füßchen verbunden sind. Sprich: Gegenüber der zwei Widerstände, die im nächsten Schritt angelötet werden

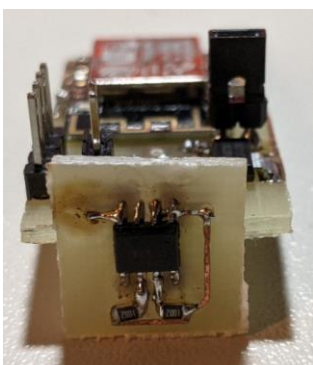


3.9.2) Widerstände



3.10) Verbinden der Platinen

Die kleine Platine wird mittig rechtwinklig auf die größere gelegt und beide Platinen mit Lötzinn so verbunden, dass jede der vier Lötflächen der großen Platine (zwei oben und zwei unten) mit genau einer Lötfläche der kleinen Platine kontakt hat. Beim Verbinden der beiden Platinen ist darauf zu achten, dass sich die beiden Widerstände der AS5600-Platine unterhalb der Hauptplatine befinden.

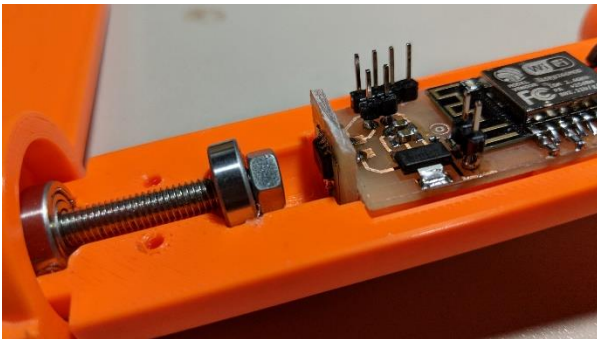
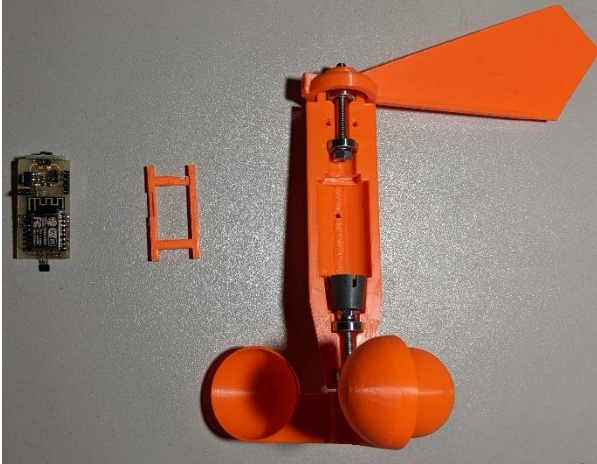


3.11) Einsetzen der Platine

Benötigte Teile: Alle aus Schritt 1.7) und 1.9), dazu 7

Um sicherzustellen, dass sich der AS5600 genau mittig zur Inbusschraube der Windfahne befindet, wird unter die fertige Platine ein Rahmen eingesetzt.

Anschließend wird der Hallsensor vorsichtig in den Magnethalter eingeführt und die Platine ausgerichtet



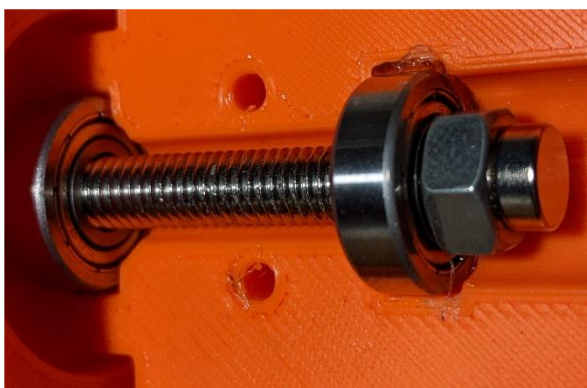
Ist die Platine fertig ausgerichtet, so kann sie entweder mit einer Nyllonschraube (9) oder durch Kleber fixiert werden.

3.12) Einsetzen der Magnete

3.12.1) Scheibenmagnet

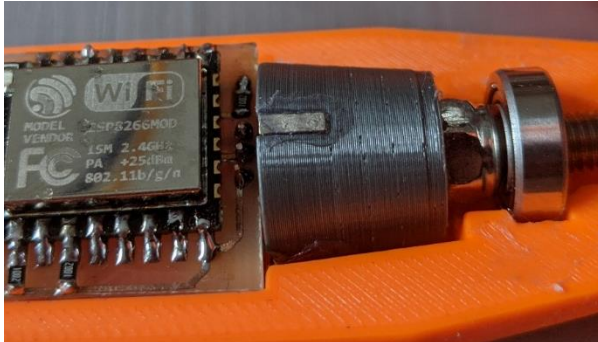
Benötigte Teile: Alle aus Schritt 1.11), dazu 18, 19

Der diametrale Scheibenmagnet wird nun mit einer Pinzette so auf die verklebte Mutter der Inbusschraube platziert, dass sie genau mittig sitzt. Ein Einkleben ist in der Regel nicht erforderlich.



3.12.2) Quadermagnete

Beim Einsetzen der Quadermagnete ist darauf zu achten, dass sich jeweils gegenüberliegenden Magneten dieselbe Polarität nach innen/außen besitzen. Dadurch wird sichergestellt, dass der Hallsensor bei der Annäherung jedes Magneten einen Wechsel im Bezug auf seinen vorherigen Zustand erkennt. Die Magnete sind anschließend durch Kleber zu sichern.



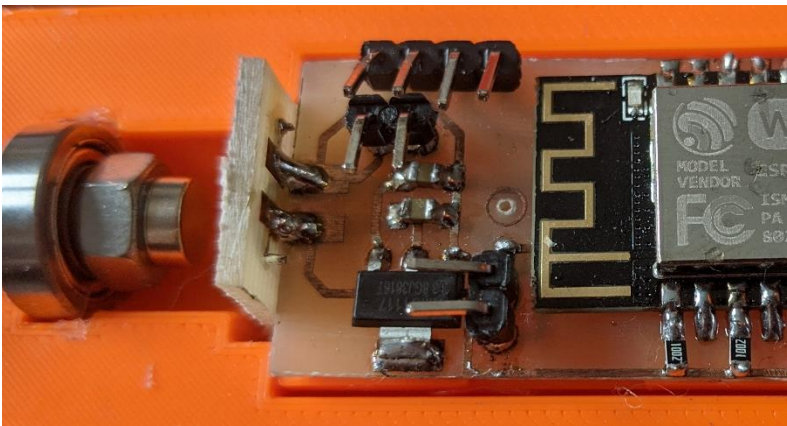
3.13) Aufspielen der Firmware

Bevor das Gehäuse verschlossen wird sollte die Firmware aufgespielt und getestet werden. Details dazu finden sich im separaten Kapitel „Aufspielen der Firmware“. Erst, wenn die Firmware erfolgreich aufgespielt und getestet wurde, sollte das Gehäuse geschlossen werden.

3.14) Vorbereitungen zum Schließen des Gehäuses

Benötigte Teile: Alle aus 1.12), dazu 2, 20, 33

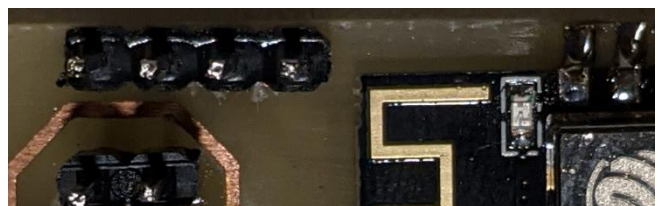
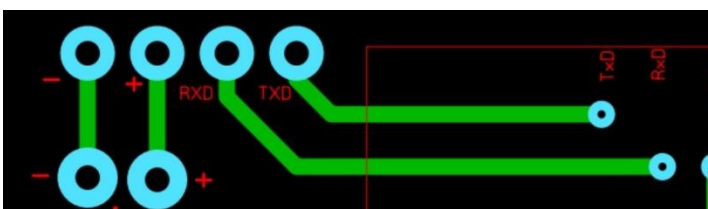
Wurden in Abschnitt 1.8.5) die Header Leisten aufgelötet, so müssen diese nun gebogen werden, da sie anderenfalls an der Rückseite des Gehäuses anstoßen würden.



Das zweiadrige Kabel wird zuerst durch das Rohr und anschließend durch die Öffnung im Gehäuse_hinten geführt, bevor es mit den Pins verbunden wird.

Für den WLAN-Betrieb des Windsensors werden lediglich die ersten beiden Pins der 4er Header Leiste, beziehungsweise die darunter liegende 2er Header Leiste benötigt.

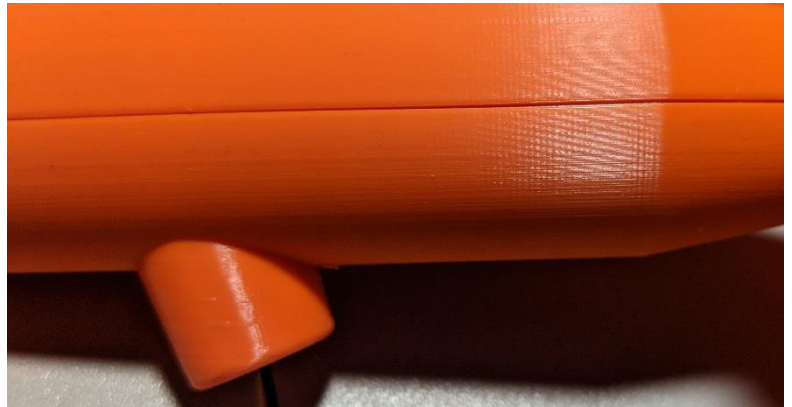
Der äußere Pin ist die Masse, der andere +5V.



3.15) Schließen des Gehäuses

Benötigte Teile: Alle aus 1.14), dazu 13.

Nun sollte es möglich sein, Gehäuse_hinten auf Gehäuse_vorn lege, ohne dass zwischen den beiden Hälften ein größerer Spalt entsteht. Hierzu wird die obere Seite von Gehäuse_hinten vorsichtig unter die Windfahne gehoben.



Es kann jedoch sein, dass sich die beiden Hälften so nicht aufeinanderlegen lassen. In diesem Fall wird die Position der Inbusschraube markiert und diese wieder soweit gelockert, dass Gehäuse_hinten horizontal auf Gehäuse_vorn gelegt werden kann. Anschließend wird die Inbusschraube wieder bis zur Markierung angezogen.

Liegen beide Gehäusenhälften sauber aufeinander können diese nun mit vier Schrauben fixiert werden. Danach sollte kein sichtbarer Spalt mehr zwischen den beiden Hälften erkennbar sein.



3.16) Austarieren der Windfahne

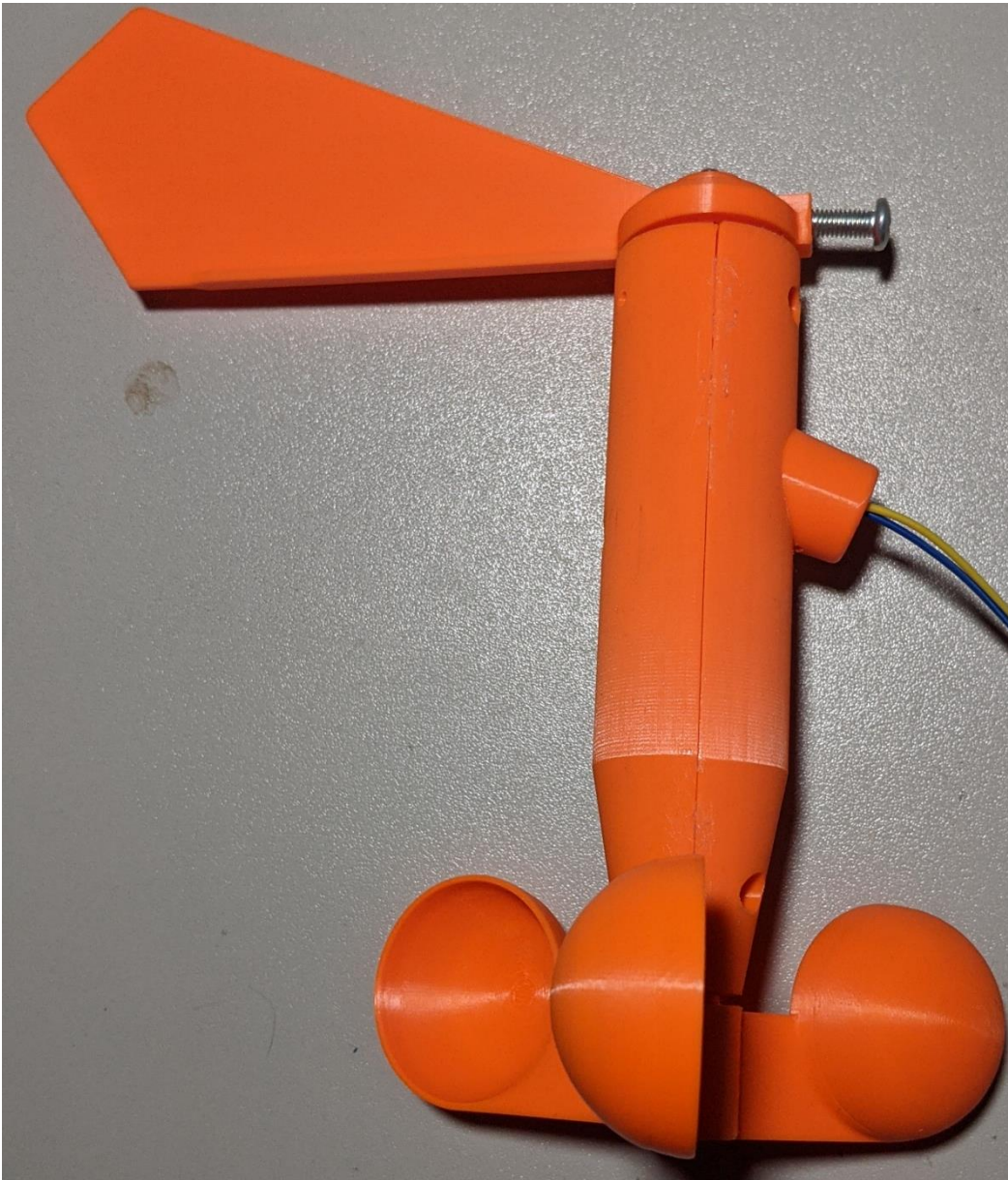
Benötigte Teile: Alle aus 1.15), dazu 12, 14

Um eine optimale Leichtgängigkeit der Windfahne zu erreichen, muss diese austariert werden. Dies kann durch eine Schraube geschehen, die in die Spitze der Windfahne geschraubt werden kann. Durch Muttern, die auf die Schraube geschraubt werden und deren Position verändert wird, lässt sich die Fahne sehr genau tarieren.



3.17) Abschlussprüfung

Alle für den Betrieb des Windsensors relevanten Schritte sind nun erfolgt. Der Windsensor sollte nun etwa wie folgt aussehen:



Besonderes Augenmerk ist hierbei auf die **Leichtgängigkeit des Windrads**, das sichere **Erkennen jeder Magnetumdrehung** durch den Hallsensor und eine **austarierte Windfahne** zu legen.

3.18) Versiegelung

Nach erfolgreicher Abschlussprüfung muss das Gehäuse im letzten Schritt noch für den Außeneinsatz versiegelt werden. Wurde PETG als Druckmaterial verwendet, so sollte eine Verklebung der vertikalen Stoßstellen von Gehäuse_vorn und Gehäuse_hinten ausreichend sein. Hierzu sollte ein restelastischer Kleber verwendet werden, etwa derselbe, der auch zum Einkleben der Kugellager verwendet wurde. Eine zusätzliche Lackierung der 3D-Teile wird jedoch trotzdem empfohlen.

3.19) Anmerkungen

Weder das Alurohr noch der Fuß mit DC/DC-Wandler wurden betrachtet. Bei Bedarf wird dies in zukünftigen Versionen der Anleitung geändert.

4) Aufspielen der Firmware

4.1) Vorüberlegung

Grundsätzlich gibt es für das Aufspielen der Firmware zwei Möglichkeiten:

- 1) Die kompilierten Binärdatei mittels NodeMCU-Flasher aufspielen (nur unter Windows)
- 2) Den Programmcode über die Arduino-IDE aufspielen

Welcher Weg gewählt wird hängt hauptsächlich davon ab, ob noch Änderungen am Programmcode vorgenommen werden sollen. Ist dies der Fall, so ist die Verwendung der Arduino-IDE unumgänglich. Die Vorbereitung der IDE wird im folgenden Kapitel näher betrachtet. Ist die IDE erst fertig eingerichtet, so kann das Aufspielen ganz einfach über den entsprechenden „Hochladen“-Knopf erfolgen. Hier ist jedoch auf die richtigen Einstellungen des Boards zu achten, welche ebenfalls im nächsten Kapitel näher betrachtet werden.

Sind keine Änderungen am Code gewünscht, so empfiehlt sich die Variante 1) über den NodeMCU-Flasher. Dies geht schneller und es muss auf weniger Einstellungen geachtet werden.

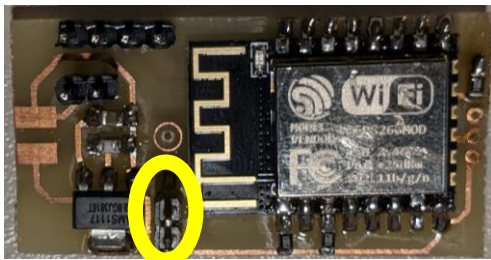
Jedoch gibt es den **NodeMCU-Flasher aktuell nur für Windows**.

4.2) Vorbereitung des ESP8266

Ungeachtet dessen für welchen Weg man sich entscheidet muss der ESP8266 für das Aufspielen der Firmware vorbereitet und mit dem USB-TTL-Wandler verbunden werden.

4.2.1) ESP8266

Es empfiehlt sich, den ESP8266 auf der bereits komplett bestückten Platine zu flashen, da diese den Vorbereitungsaufwand minimiert. Befindet sich der ESP8266 nämlich bereits auf der Platine, so müssen lediglich die beiden Pins der unteren Header Leiste miteinander verbunden werden, etwa durch eine Brücke. Dies stellt eine Verbindung zwischen GPIO-Pin 0 und Masse her, was den ESP8266 bei Stromzufuhr in den Flash-Modus versetzt.

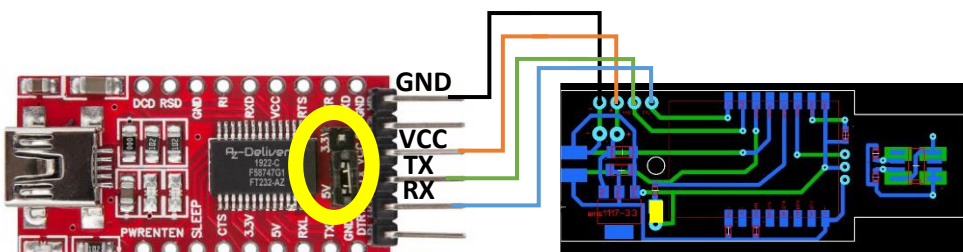


4.2.2) Verbindung mit dem USB-TTL-Wandler

Ein weiterer Vorteil des Flashens auf der Platine ist es, dass die meisten USB-TTL-Wandler zu schwach sind, um den ESP8266 auf 3.3V zu versorgen. Dank des AMS1117-3.3 ist es jedoch möglich, den Chip mit 5V zu versorgen.

Die Verkabelung wird wie folgt vorgenommen:

USB-TTL-Wandler	Platine
5V	5V
Masse	Masse
RX	TX
TX	RX



Zu beachten sind hierbei besonders die Brücke zu 5V auf dem USB-TTL-Wandler (gelbes Oval) sowie die Brücke zwischen den beiden unten Pins auf der Windsensor-Platine (gelbes Rechteck).

Es empfiehlt sich, die VCC-Verbindung als letzte herzustellen.

Der ESP8266 ist nun bereit mittels USB-TTL-Wandler eine neue Firmware aufgespielt zu bekommen.

Nachfolgend wird dies unter Verwendung des NodeMCU-Flashers näher beschrieben. Im Kapitel „Nutzung der Arduino-IDE“ wird das Flashen des noch nicht kompilierten Programmcodes mittels IDE erklärt.

4.3) Herunterladen des NodeMCU-Flashers

Der NodeMCU-Flasher kann über folgende URL heruntergeladen werden:
<https://github.com/nodemcu/nodemcu-flasher>

4.4) Herunterladen der aktuellen Firmware

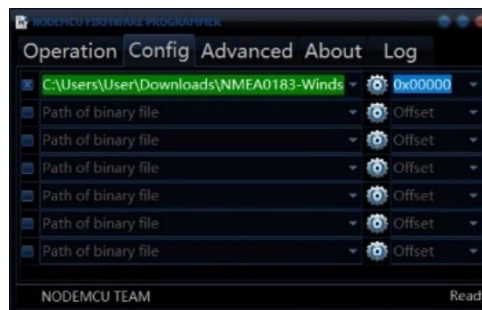
Die aktuelle Firmware kann, ebenfalls über GitHub, über folgenden Link bezogen werden:
<https://github.com/jukolein/NMEA0183-Windsensor>

Die herunterzuladende Datei muss auf „generic.bin“ enden.

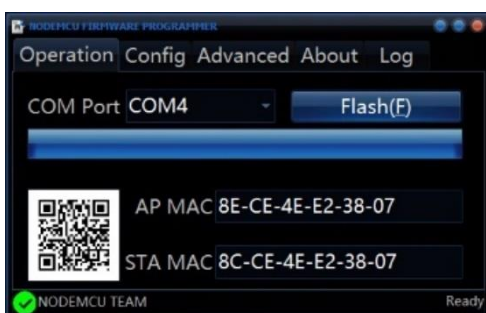
4.5) Aufspielen der aktuellen Firmware

Es muss nichts installiert werden, es genügt die .exe zu starten.

Anschließend kontrollieren, dass unter „Advanced“ folgendes eingestellt ist, danach unter „Config“ die soeben heruntergeladene BIN-Dateien auswählen.



Unter „Operation“ den korrekten COM- Port für den USB-TTTL-Wandler auswählen und auf „Flash“ klicken.



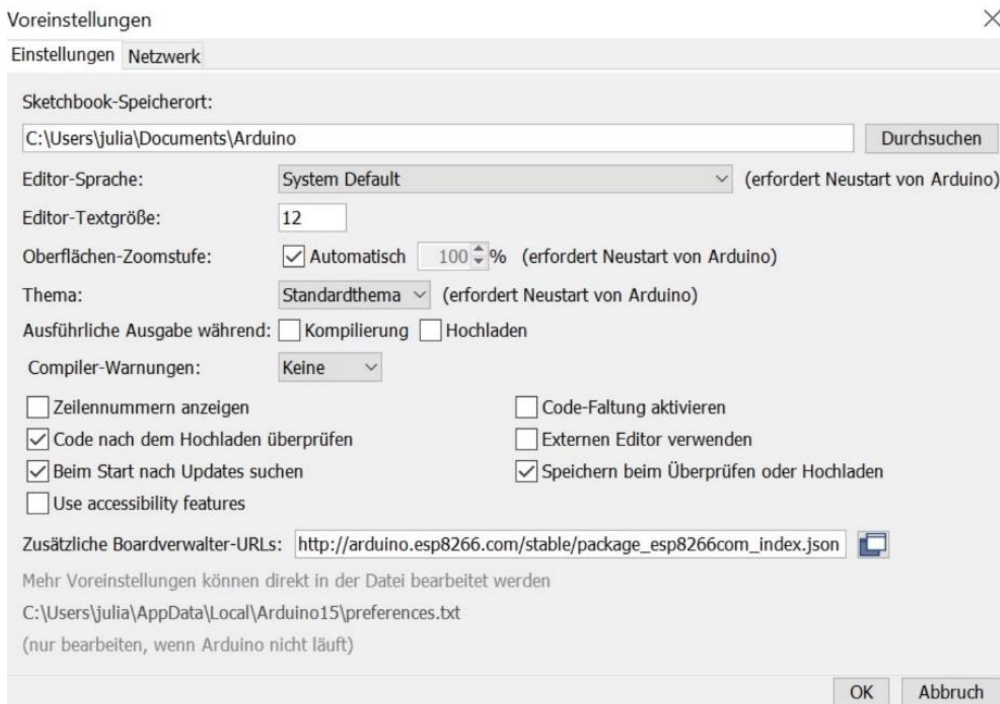
Ein grüner Haken in der unteren rechten Ecke zeigt den Erfolg des Aufspielens an.

5) Nutzung der Arduino-IDE

5.1) Den Boardmanager für den ESP8266 hinzufügen

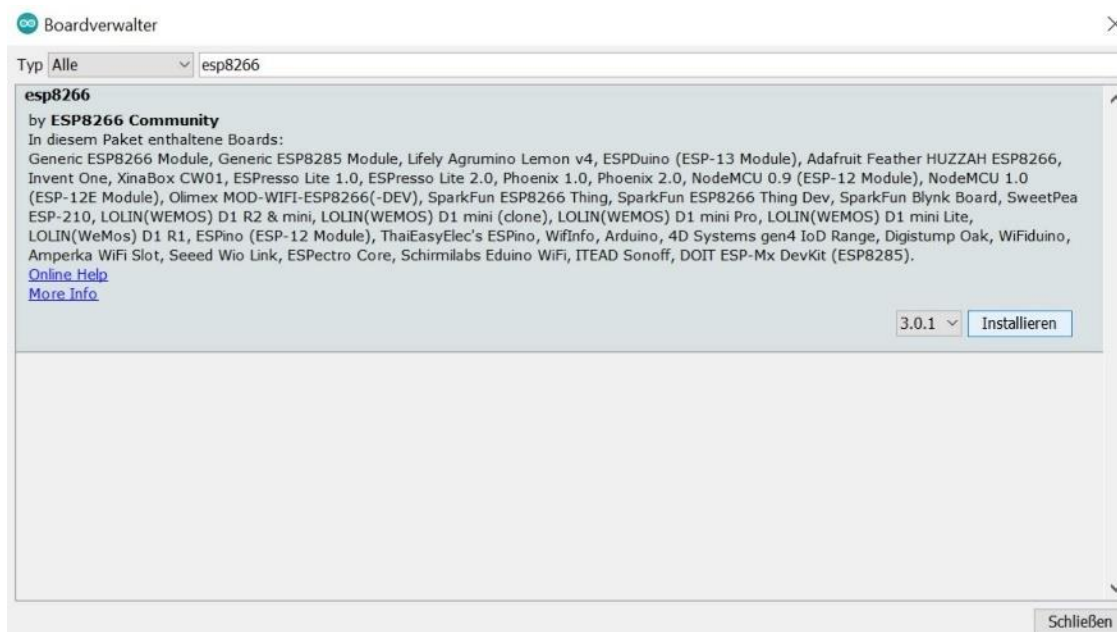
Hierfür muss unter „Datei → Voreinstellungen → zusätzliche Boardverwalter-URLs“ folgende URL eingegeben werden: `http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json`

Anschließend mit „OK“ bestätigen.



5.2) Die ESP8266-Boards über den Boardmanager hinzufügen

Öffnet man nun unter „Werkzeuge → Board → Boardverwalter“ den Boardverwalter und gibt oben in die Suchleiste „esp8266“ ein, erscheint folgender Eintrag:

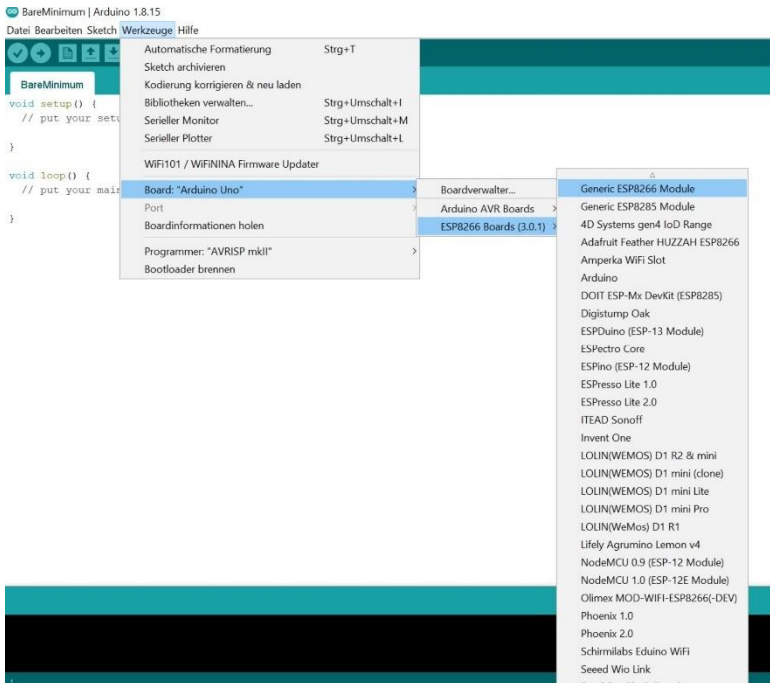


Achtung: Es muss mindestens Version 3.0 ausgewählt werden. Die Firmware ist unter älteren Versionen nicht lauffähig.

5.3) Korrektes Board wählen

Unter „Werkzeuge → Board → ESP8266 Boards (3.X.X)“ nun

„Generic ESP8266 Module“ auswählen



5.4) Die benötigten Bibliotheken herunterladen

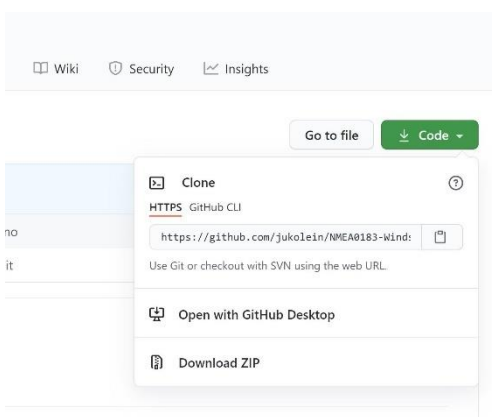
Es werden zwei zusätzliche Bibliotheken verwendet: „WiFiManager“ und „AS5600“.

Um diese hinzuzufügen, gibt es zwei Möglichkeiten:

- 1) Die Bibliotheken werden direkt über die entsprechenden GitHub-Repos bezogen. Die Links dafür lauten wie folgt:
 - WiFiManager: <https://github.com/tzapu/WiFiManager>
 - AS5600: https://github.com/Seeed-Studio/Seeed_Arduino_AS5600
- 2) Es werden die im GitHub-Repo des Windsensors enthaltenen Bibliotheken verwendet. Dieser Weg wird im Folgenden gezeigt.

5.5) Das GitHub-Repo herunterladen

Die Dateien können bequem über den Browser heruntergeladen werden. Hierfür wird erst auf „Code“ geklickt und anschließend das Repo durch einen Klick auf „Download ZIP“ heruntergeladen. Die ZIP-Datei muss danach auf dem Rechner entpackt werden.

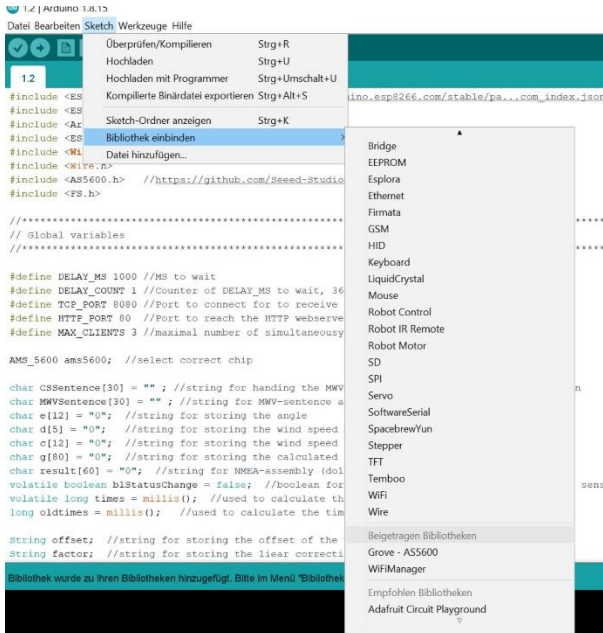


5.6) Die benötigten Bibliotheken hinzufügen

Über „Sketch → Bibliothek einbinden → .ZIP-Bibliothek hinzufügen“ können nun die benötigten Bibliotheken eingebunden werden.

Diese befinden sich in „Firmware → Libraries“. Die darin enthaltenen .ZIP-Dateien müssen nicht entpackt werden, sondern werden so direkt in die Arduino-IDE importiert.

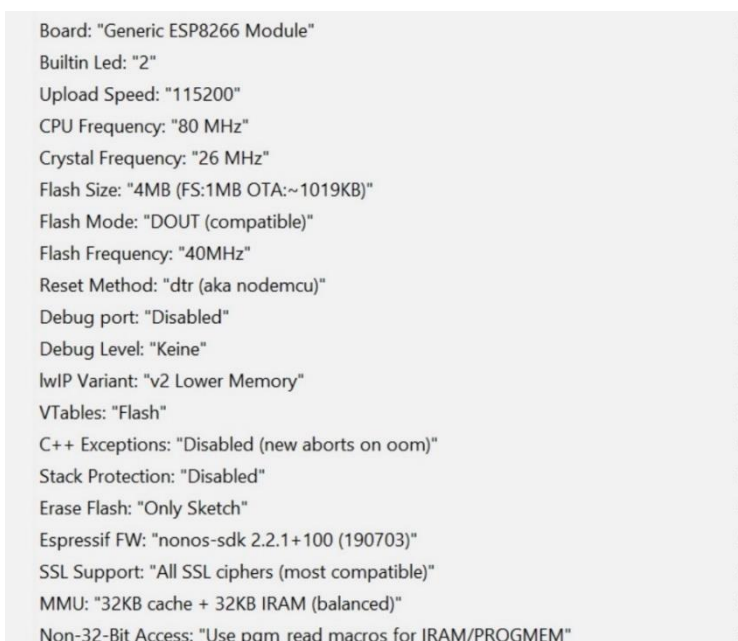
Anschließend sollten diese unter „Sketch → Bibliotheken einbinden“ im Abschnitt „Beigetragene Bibliotheken“ aufgelistet sein.



Damit ist die Arduino IDE nun fertig vorbereitet und es können gegebenenfalls Änderungen am Code vorgenommen werden. Durch Lade der unveränderten Firmware in die Arduino-IDE und Klickens auf „Überprüfen“ (oben links) lässt sich feststellen, ob die Einrichtung erfolgreich war.

5.7) Vorbereitungen zum Flashen der Firmware

Um sicherzustellen, dass die Firmware erfolgreich auf den ESP8266 überspielt werden kann und auf diesem auch lauffähig ist, müssen folgende Einstellungen unter „Werkzeuge“ vorgenommen werden:



Sind die Einstellungen entsprechend vorgenommen worden und wurde der ESP8266 richtig mit dem USB-TTL-Wandler verbunden (siehe Abschnitt 4.2), kann die Firmware aufgespielt werden.

6) Einrichtung

Beim ersten Start nach dem Aufspielen der Firmware erstellt der ESP32 einen Access Point mit dem Namen „Windsensor“.

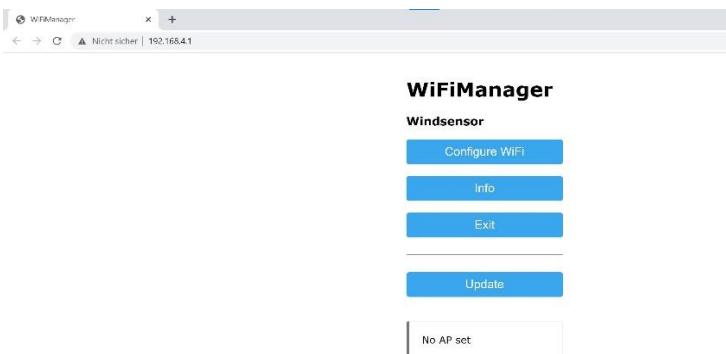


Nach erfolgreicher Verbindung mit diesem Netzwerk sollte man automatisch auf „192.168.4.1“ weitergeleitet werden. Ist dies nicht der Fall, so muss die IP manuell aufgerufen werden. Wie es danach weiter geht, hängt davon ab, welcher Nutzungsmodus (Integration in ein bestehendes Netzwerk oder Standalone) geplant ist. In beiden Fällen werden die **NMEA0813-Daten zusätzlich immer seriell ausgegeben**.

6.1) TCP

Hierbei stellt der ESP32 einen TCP-Webserver bereit, von dem sich die Clients (etwa SignaK oder AVnav) die NMEA-Daten holen können.

Hierfür ist es in aller Regel erforderlich, den ESP8266 mit einem bereits bestehenden Netzwerk zu verbinden. Dies kann leicht über die grafische Oberfläche des WiFiManagers geschehen.



Durch einen Klick auf „Configure WiFi“ gelangt man zu einer Auflistung aller verfügbaren WLAN-Netzwerke, durch einen Klick auf das gewünschte Netzwerk wird dessen SSID automatisch in das dafür vorgesehene Feld eingetragen, so dass nur noch das Passwort ergänzt werden muss. Durch Klicken auf „Save“ werden die Änderungen übernommen, der ESP32 startet sich neu und versucht, sich mit dem angegebenen WLAN zu verbinden. Gelingt dies nicht, so startet sich der Access Point „Windsensor“ erneut und wartet auf Eingaben.

Anschließend muss der Client (etwa SignaK oder AVnav) darauf konfiguriert werden, die NMEA0813-Daten unter der IP des ES32 auf Port 8080 zu empfangen.

6.2) Standalone

Der Windsensor ist auch in der Lage ohne vorhandene Netzwerke zu arbeiten und baut in diesem Fall sein eigenes WLAN-Netz auf.

Um dies zu erreichen, klickt man auf der Konfigurationsseite direkt auf „Exit“. Nach kurzer Zeit sollte nun das neue WLAN-Netzwerk „Windsensor_AP“ sichtbar sein, mit dem man sich mit dem Passwort „123456789“ verbinden kann. Der Windsensor ist von allen mit diesem Netzwerk verbundenen Geräten aus unter „192.168.4.1“ erreichbar.

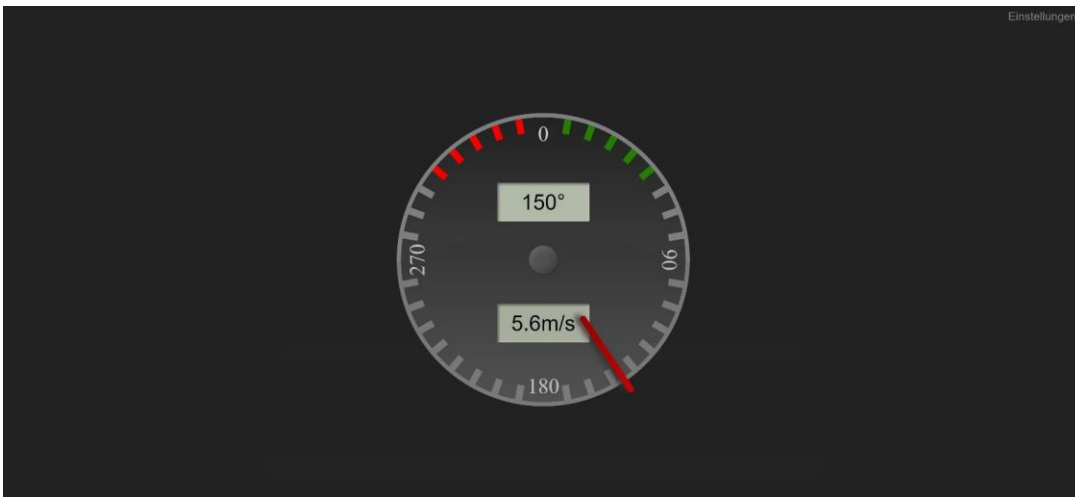
Um den Sensor dauerhaft im Standalone-Modus zu halten, muss dies noch in der Einstellungsseite aktiviert werden.

6.3) Grafische Oberfläche

Die grafische Oberfläche des Windsensors ist sowohl unter seiner IP-Adresse als auch unter „windsensor.local“ erreichbar. Jedoch funktioniert letzteres nur unter IOS zuverlässig und ohne weiteren Einrichtungsbedarf, unter Windows nur mittels spezieller „Bonjour“-Software, unter Linux nur nach Installation von mDNS-Paketen und unter Android gar nicht.

6.4) Anzeige der Winddaten

Der Windsensor verfügt neben einem TCP-Server auf Port 8080, über den die NMEA0813-Telegramme ausgesendet werden, auch noch einen http-Webserver auf Port 80. Dieser dient sowohl zur grafischen Anzeige der Winddaten als auch zur Verwaltung des Sensors.



Angezeigt wird der scheinbare Wind in Grad sowie die aktuelle Windgeschwindigkeit in m/s.

Vielen Dank an ziegenhagel.com <https://ziegenhagel.com/> für das Programmieren der Oberfläche.

Die Verarbeitung und Anzeige der Daten findet vollständig auf dem Client statt, so dass der ESP32 nicht belastet wird. Dieser stellt lediglich unter „/data“ den aktuellen NMEA0813-Satz zur Verfügung und aktualisiert ihn jedes Mal, wenn die Seite neu aufgerufen wird.



In der oberen rechten Ecke befindet sich ein Link, der auf die Einstellungsseite des Windsensors führt.

6.5) Einstellungsseite

Unter „/config“ besitzt der Windsensor eine Seite um Einstellungen an ihm vorzunehmen.

W132

Einstellungen

Vorzeichenbehafteter Offset der Windrichtung in Grad:

linearer Korrekturfaktor der Windgeschwindigkeit:

Aktuelle Einheit der Windgeschwindigkeit:

Aktuell wird die IP beim Start nicht geblinkt

Beim nächsten Start verbindet sich der Windsensor mit einem bestehendem Netzwerk

NMEA2000-Daten werden erstellt und ausgegeben

Sprache / Language

[Zur Windanzeige](#)

Alle vorgenommenen Einstellungen bleiben auch nach Neustart sowie Trennung vom Strom erhalten.

6.5.1. Offset

Unter „Vorzeichenbehafteter Offset der Windrichtung in Grad“ können ganze Zahlen mit oder ohne Vorzeichen eingegeben werden. „5“ wird dazu führen, dass immer fünf Grad auf den durch den AS5600 ermittelten Winkel aufaddiert werden, „-5“ führt zu einem Abzug von fünf Grad. Um die Änderungen anzuwenden, muss auf den Knopf „Anwenden“ geklickt werden.

6.5.2) Korrekturfaktor

Unter „linearer Korrekturfaktor der Windgeschwindigkeit“ kann eine beliebige Fließkommazahl eingegeben werden. Diese wird als Faktor zur ermittelten Windgeschwindigkeit hinzumultipliziert. Um die Änderungen anzuwenden, muss auf den Knopf „Anwenden“ geklickt werden.

6.5.3) Einheit der Windgeschwindigkeit

An dieser Stelle kann eingestellt werden, in welcher Einheit (Kilometer pro Stunde, Meter pro Sekunde oder Knoten) die Windgeschwindigkeit dargestellt werden soll.

Dies hat jedoch keine Auswirkungen auf die ausgesendeten NMEA-Datagramme, diese sind nicht veränderbar in Knoten.

6.5.4) Blinken der IP

Zwar besitzt der Windsensor einen mDNS-Server, der ihn, unabhängig von seiner IP unter „windsensor.local“ erreichbar macht, jedoch funktioniert das nur mit iOS-Geräten zuverlässig.

Um die Einrichtung des Windsensors trotzdem so einfach wie möglich zu gestalten, blinkt dieser beim Start seine ihm zugewiesene IP-Adresse ziffernweise mit der integrierten LED. Um auch Nullen darstellen zu können, wird immer einmal mehr geblinkt als der Wert der Ziffer angibt, Somit wird eine Null durch ein Blinken dargestellt, eine Eins zur zwei Blinken, eine Drei durch vier blinken etc.

Punkte zwischen den Blöcken werden durch dreimaliges kurzes Blinken schnell hintereinander signalisiert.

Das Blinken der IP verlangsamt den Startvorgang des ESP erheblich, da die gesamte IP zunächst geblinkt werden muss, bevor es weiter gehen kann. Daher ist es empfehlenswert, das Blinken der IP über die Einstellungsseite zu deaktivieren, sobald es nicht mehr benötigt wird. Dafür muss der „Ändern“-Knopf gedrückt werden. Dies sollte dazu führen, dass sich der Text von „Die IP wird beim Start geblinkt“ in „Die IP wird beim Start nicht geblinkt“ ändert.

6.5.5) Netzwerk- oder Standalone-Modus

An dieser Stelle kann eingestellt werden, ob der Windsensor beim Start versucht sich mit einem bestehenden Netzwerk zu verbinden oder ob er einen Access Point aufspannen soll.

6.5.6) NMEA 2000

Da das Erstellen der NMEA 2000-Daten sehr rechenintensiv ist, es aber auch durchaus möglich (wenn nicht gar wahrscheinlicher) ist, dass der Sensor „nur“ für NMEA 0183 verwendet wird, gibt es an dieser Stelle die Möglichkeit, die Verarbeitung von NMEA 2000 zu deaktivieren.

6.5.7) Sprache/Language

Die grafische Oberfläche des Windsensors ist sowohl auf Deutsch als auch auf Englisch verfügbar. Hier kann die Sprache umgestellt werden.