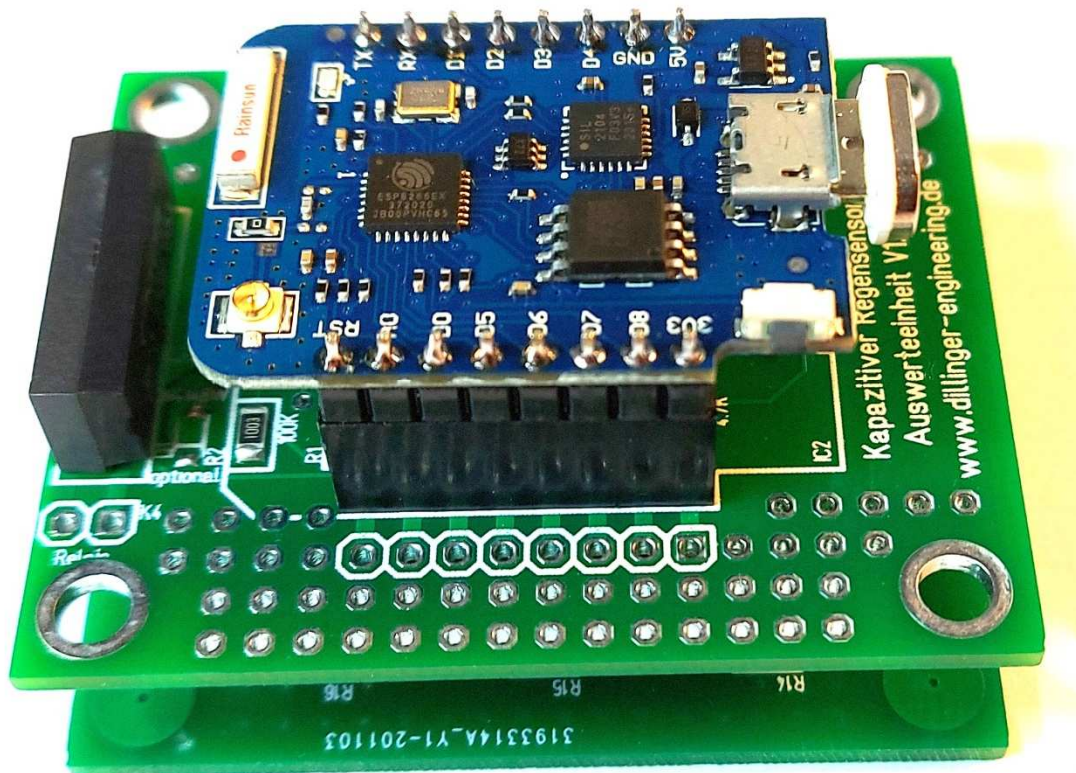


# Technische Beschreibung zum Projekt MQTT-Kapazitiver Regensensor



Hardware Version 1.xx

***DILLINGER-ENGINEERING***

*Wir verwirklichen Ihre Ideen ....*

**© Thomas Dillinger  
Dillinger-Engineering  
2023 Printed in Germany.**

Alle Rechte vorbehalten. Ohne vorhergehende schriftliche Genehmigung  
ist der Nachdruck oder die auszugsweise fotomechanische oder  
anderweitige Wiedergabe dieses Dokumentes nicht gestattet.  
Dies ist eine Publikation von Thomas Dillinger.  
Bei Änderungen erfolgt keine Mitteilung

# Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines .....	3
2	Key Features .....	4
3	Regensensor Platine .....	5
4	Regensensor Auswerteplatine .....	8
5	Frequenzmessverfahren .....	13
6	Firmware .....	15
6.1	Übertragung der Werte per MQTT .....	17
7	Berechnung der Niederschlagsmenge .....	18
8	Windgeschwindigkeitsmessung .....	19
9	IO-Broker .....	21
9.1	Beschreibung der Notes .....	22
9.2	Blockly Beispiel Skript IO-Broker .....	25
10	Weboberfläche .....	26
11	Zurücksetzen der WIFI Konfiguration .....	28
12	Firmware Update .....	29
13	Konfiguration und Integration in das lokale WLAN .....	30
13.1	Einstellungen und Freigaben im lokalen WLAN-Router .....	33
13.2	WLAN-Hotspot auf dem Smartphone .....	33
14	Montage des Sensor Moduls .....	34
15	Technische Daten .....	35

## 1 Allgemeines

Im Internet wird eine Vielzahl von verschiedenen Regensensoren angeboten. Die meisten davon kommen aus Fernost und arbeiten nach dem Resistance Prinzip.



Resistance Regensensor

Trifft ein Regentropfen auf die nicht isolierten Kontakte des Sensors, werden die nebeneinanderliegenden kammförmigen Kontakte durch den Regen verbunden, was letztendlich zu einer Reduzierung des Sensorwiderstandes führt. Diese Widerstandsänderung ist abhängig vom Verschmutzungsgrad des Regenwassers, sowie der bereits eingetretenen Oxidation des Regensensors.

Über eine Komparator Schaltung kann hierbei meist der Schaltpegel eingestellt werden, bei dem Regen detektiert wird und der dann ein digitales Ausgangssignal setzt. Manche Sensoren stellen zusätzlich zu diesem Digitalausgang noch ein Analogsignal zur Verfügung, was eine Lösung für eine zeitweilige Kalibrierung des Sensors durch die Software erlauben würde.

Das große Problem bei dieser Messmethode ist es, dass selbst bei Sensoren mit vergoldeten Kontaktoberflächen immer parasitäre Ströme fließen. Da praktisch immer ein kleiner Gleichstrom an beiden Polen des Sensors anliegt, führt dies unabhängig von der Qualität des Sensors zu einem elektrochemischen Prozess und damit über kurz oder lang zu einer schrittweisen Zerstörung des Sensors.

Eine bessere Lösung stellt unser Sensor dar, da er auf einem anderen Prinzip, dem kapazitiven Prinzip beruht.

## 2 Key Features

- Kapazitive, verschleißfreie Sensormessung
- Schnelle Sensor Reaktionsgeschwindigkeit
- Einstellbare Funktionsparameter
- Potentialfreier Ausgangskontakte für die Regenerkennung
- Messung der Windgeschwindigkeit (optionale Erweiterung)
- Niederschlagsmengen als Chart in der Webansicht
- Mikrokontroller modifiziertes WEMOS D1 mini pro 4 MB Flash
- Sehr kompakte Bauform
- Wifi-Manager für die WIFI und MQTT Konfiguration
- Integrierter Web-Server
- MQTT-Client Funktion
- OTA Firmware Update

### 3 Regensensor Platine

Das Funktionsprinzip bei einem kapazitiven Sensor ist dem Resistance Messverfahren durchaus ähnlich. Es unterscheidet sich jedoch in einem wesentlichen Punkt, bei Regen wird hier keine leitende Verbindung hergestellt. Durch die Wassertropfen auf der Oberfläche wird lediglich die Kapazität des Sensors verändert, das Wasser wirkt als Dielektrikum.

Der Vorteil bei diesem Lösungsansatz liegt darin, dass keine blanken Leiterbahnoberflächen der Witterung ausgesetzt sind und dadurch auch kein elektrochemischer Prozess ausgelöst wird, der den Sensor auf Dauer irreversibel beschädigt. Alle leitenden Teile sind durch eine Lackschutzschicht vor Witterungseinflüssen geschützt.

Die Kapazität des Sensors beträgt im trockenen Zustand ca. 170pF. Tritt eine Betauung ein oder trifft Regen auf den Sensor, steigt die Kapazität an.

Durch das ermittelte Delta C, lässt sich sogar eine Aussage über die Art des Regens und dessen Intensität treffen. Ist es Nebelig oder es handelt sich um einen feinen Nieselregen, der die Sensoroberfläche benetzt, bilden sich viele kleine Wasser Tröpfchen auf dem Sensor, was wiederum zu einem großen Delta C führt. Bei einem Durchschnittlichen Regen Ereignis sind es vorwiegend größere Tropfen, die zu einem großen Teil sofort wieder abrutschen, so ergibt sich ein kleineres Delta C.

Um schnell festzustellen zu können, ob der Regen zu Ende ist, besitzt der Sensor eine Heizung an der Platinen Unterseite. Diese besteht aus zwanzig 15 Ohm Heizwiderstände, die es bei einer Versorgungsspannung von 5V immerhin auf eine Heizleistung von knapp 1,8 W bringen. Sie sorgen für eine zügiges verdunsten der Flüssigkeit bzw. einer Eisbildung auf der Sensoroberfläche.

Durch die sehr kleine Bauform des Sensors, kann selbst mit dieser relativ geringen Leistung ein schnelles (ca. 5 minütiges) Abtrocknen sichergestellt werden.

Energetisch gesehen ist es sinnvoll, die Sensorheizung nur für die Dauer einer Regenerkennung zu betreiben. Das bedeutet, wird keine Feuchtigkeit oder Regen mehr detektiert, soll die Sensorheizung abgeschaltet werden!

Dies übernimmt der MosFet Transistor, der als Schalter für die Heizung dient.

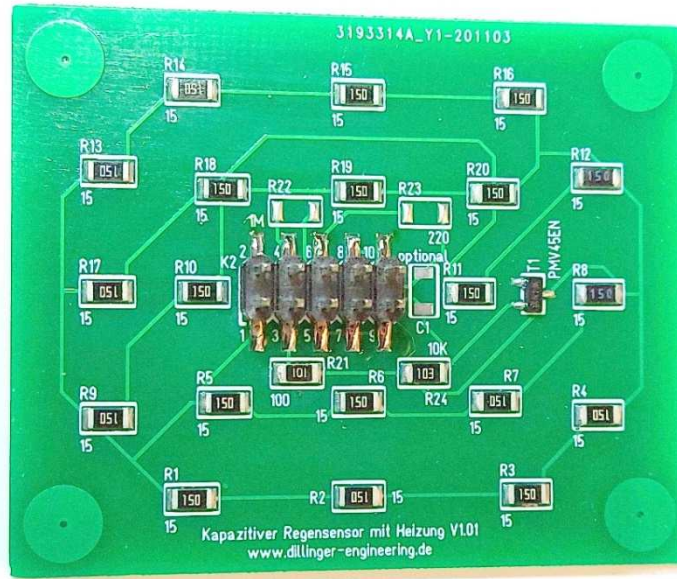


Abbildung 1 Bestückung Kapazitive Sensorplatine HV1.01

Heizung an, wenn Regen oder Temp. unter 4°C

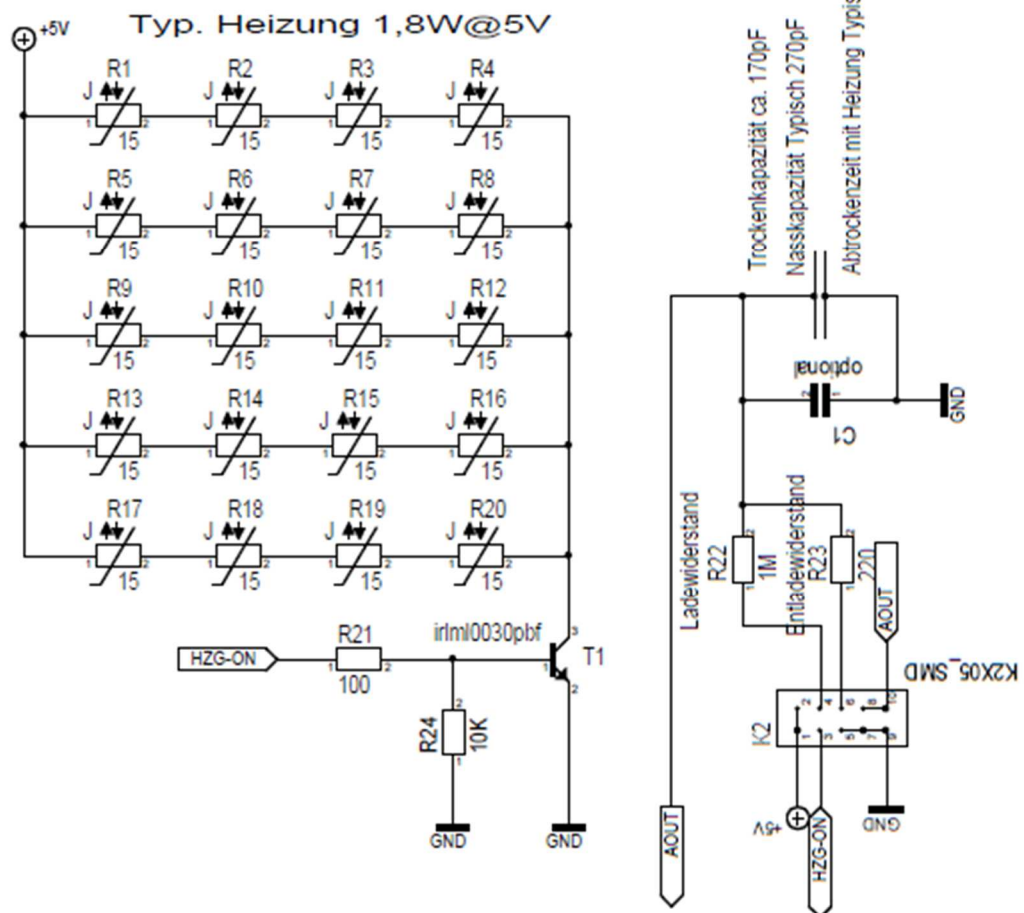


Abbildung 2 Schaltplan Kapazitiver Sensor HV1.01

### Pinbelegung der 10-Pol. Stiftleiste K2:

1. VDD +5V
2. NC
3. Sensorheizung (Gate)
4. Ladewiderstand
5. Ladekapazität C
6. Entladewiderstand
7. GND
8. GND



## 4 Regensensor Auswerteplatine

Auf der Auswerteplatine werden nur die vier Anschlüsse +5V, GND, C - Ladekapazität und die Sensorheizung von der Sensorplatte benötigt.

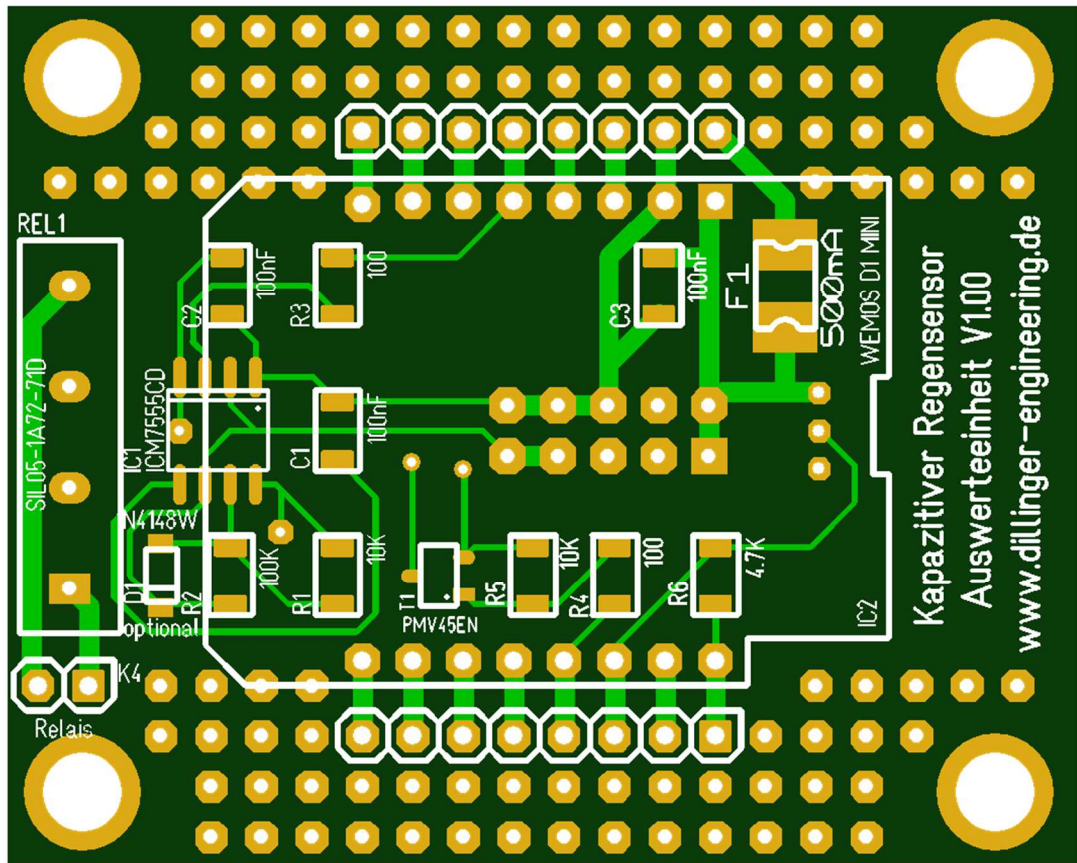


Abbildung 3 Bestückung Kapazitive Regensensor Auswerteplatine HV1.00

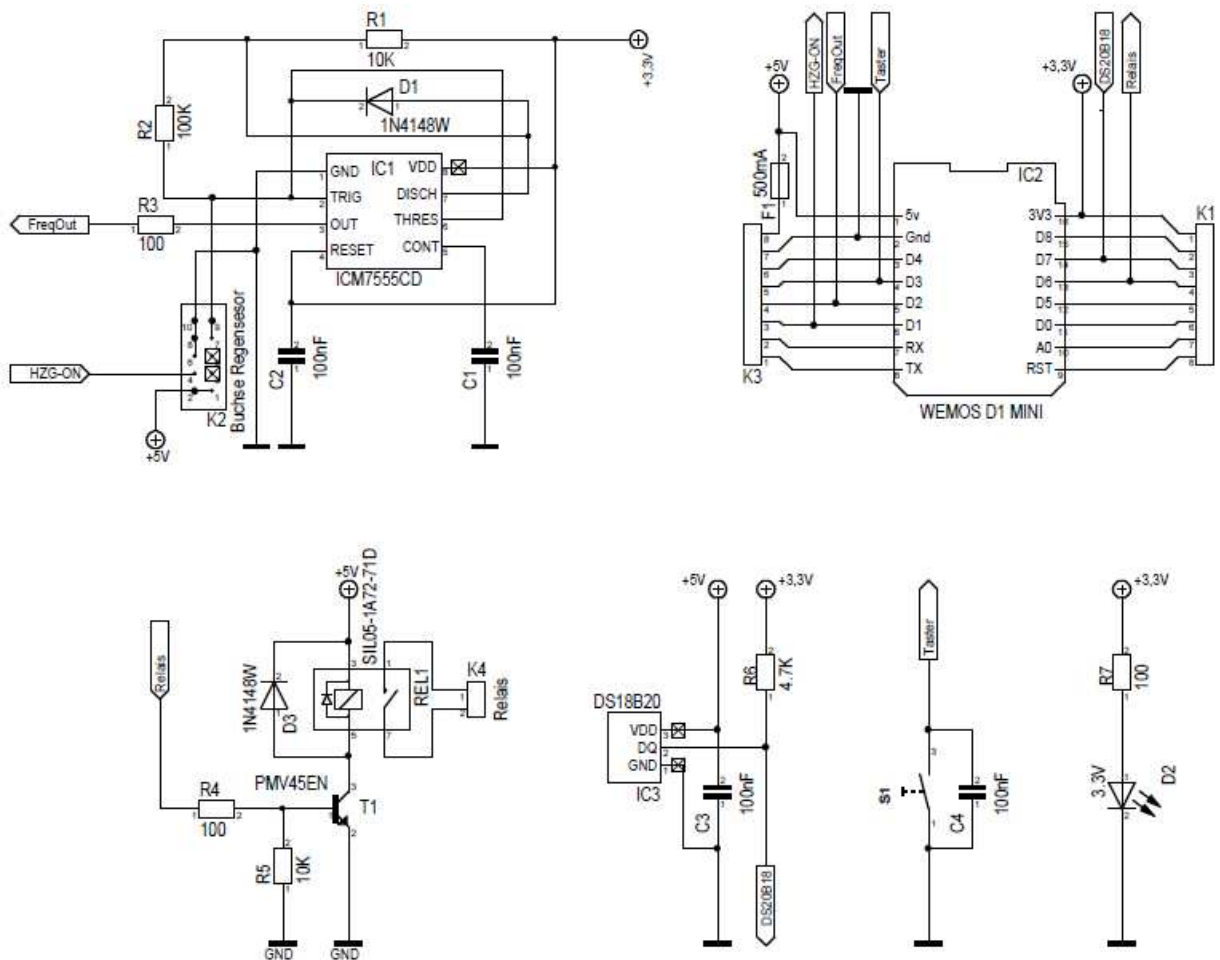


Abbildung 4 Schaltplan Kapazitiver Regensensor HV1.01

Die Hardware gestaltet sich recht einfach, er besteht aus einem Multivibrator mit dem ICM7555 aufgebaut ist. Er sorgt für die Kapazitäts– Frequenzumsetzung, das Ausgangssignal wird dem WEMOS D1 mini an Pin D2 bereitgestellt. Um die Reichweite des WEMOS D1 mini pro Board zu erhöhen ist ein Antennenanschluss vorhanden. Um diesen zu verwenden, muss hier lediglich eine externe Angesteckt werden und der 0 Ohm Widerstand neben der Keramikantenne auf den externen Antennen Anschluss um gelötet werden.

Die Temperatur wird über einen 1-Wire Temperatursensor vom Typ DS18B20 durchgeführt. Er erhält eine Versorgungsspannung von 5V. Der Data Pin des DS18B20 wird über einen 4,7K PullUp Widerstand mit 3,3V verbunden.

Der Taster S1 ist im aktuellen Layout noch nicht vorhanden, wurde aber bereits in die aktuelle Firmware Version V1.01 eingefügt und kann leicht auf dem freien Lochraster nachgerüstet werden. Wir der Taster für fünf Sekunden gedrückt, werden die WIFI Einstellungen zurückgesetzt.

Auch die Power LED D2 ist im aktuellen HW Release V1.00 noch nicht vorhanden.

Der MosFet Transistor T1 dient als Schaltverstärker für das Read Relais REL1. Eine externe Freilaufdiode ist nicht nötig, da diese bereits im REL1 integriert ist.

Die Platine der Auswerteeinheit bildet das Gegenstück zur Sensorplatine. Die beiden Platinen besitzen die gleichen Abmessungen, was bei der Befestigung z.B. in einer wasserdichten Verteilerdose von großem Vorteil ist, da die Bohrlöcher für die Befestigung der Auswerteeinheit

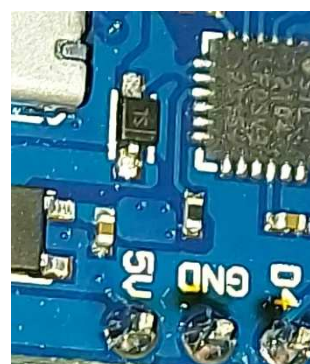
auf der Oberseite von der aufgeklebten Sensorplatine komplett überdeckt werden und so von Korrosion geschützt bleiben. Auf der Platine befindet sich ein DS18B20 Temperatursensor, der die Gehäuseinnentemperatur bzw. die Temperatur kurz unterhalb der Sensorplatine erfasst. Auf diese Weise kann z.B. in den Wintermonaten verhindert werden, dass sich Forst auf dem Sensor bildet, der am Ende zu Fehlmessungen führt.

Die Firmware schaltet die Sensor Heizung automatisch ein, sobald der Schwellwert für die Regenerkennung überschritten wird oder die gemessene Temperatur 4°C unterschreitet. Das System ist somit selbstregelnd und verhindert, dass die Sensorheizung unnötig Energie verbraucht.

Soll der Sensor z.B. Mit einem Akku und einer Solarzelle betrieben werden, kann durch eine Anpassung der Firmware der ESP8266 in den Deep Sleep Modus versetzt werden und z.B. alle 60 Sekunden wieder geweckt werden um erneut eine Verbindung zum WIFI bzw. zum MQTT-Broker herstellen, die Daten zu senden um anschließend wieder schlafen zu gehen. Bei dieser Variante müsste dann natürlich auf die Sensorheizung verzichtet werden, da diese mit etwa zwei Watt Leistung den Akku zu stark belasten würde. Auch wäre der Webserver während der Mikrokontroller schlummert nicht mehr erreichbar. Das WEMOS D1 mini Kontroller Modul ist auch nicht ideal geeignet, da zu viele periphere Bauteile wie die LED und der USB-Seriell Umsetzer erst ausgebaut werden müssten. Dennoch wäre es Grundsätzlich möglich

Die Spannungsversorgung der Sensorheizung wird über eine separate 500 mA selbststrückstellende Sicherung geschützt die auf der Auswerteplatine eingebaut ist. Die Spannungsversorgung sollte in jedem Fall über die beiden Lötunkte (+5V und GND) des WEMOS D1 mini erfolgen!

Prinzipiell wäre es zwar auch möglich, dass Modul samt Heizung über die Micro USB Buchse zu versorgen, hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Spannungsversorgung der Sensorheizung dann über die auf dem WEMAOS D1 mini verbauten Sperrdiode und die selbststrückstellende Sicherung 500 mA des WEMOS D1 mini läuft.



**WICHTIG:**  
In manchen Chargen der WEMOS D1 mini pro Boards wurden minderwertiger Sperrdioden für die Spannungsversorgung aus dem Micro USB-Port verbaut.

Was bei der Versorgung des Regensensor Moduls über den Micro USB-Port, im Heizbetrieb mit knapp 500mA zu einer übermäßigen Erwärmung dieser Sperrdiode führt.

Dioden mit dem Aufdruck SL (siehe Foto rechts) arbeiten problemlos.  
Bei Dioden mit dem Aufdruck S5 o.ä. kann diese zu Probleme führen.

Aus diesem Grund sollte die 5V

Versorgungsspannung des WEMOS D1 mini pro immer über die beiden herausgeführten Anschluss Pins +5V und GND erfolgen! (siehe Foto links)

### ACHTUNG:

Aufgrund des Schaltungsdesignes des MQTT-Kapazitiven Regensensor Moduls, ist auch eine Schaltungsänderung auf der WEMOS D1 mini pro Platine durchgeführt worden.  
Die Diode D2 (B5819W) wurde entfernt und wird durch einen 0-Ohm Widerstand ersetzt.

Diese Anpassung wurde deshalb notwendig, da das D1 mini pro Board ansonsten nicht über den Header Pin mit versorgt werden kann.

Der USB-Schnittstellen Baustein wird nämlich bereits vor der Diode D2, direkt mit den +5V aus der Micro USB-Buchse versorgt. Wenn dieser USB-Schnittstellen Baustein beim Starten jedoch keine +5V Versorgungsspannung erhält, wird der RTS-Pin auf HIGH gesetzt und der GPIO 0 somit auf LOW und das D1 mini Board startet sofort mit dem BOOT-Modus.

### Wichtig:

Durch diese Anpassung, besteht kein Verpolungsschutz mehr für die Schaltung des WEMOS D1 mini Boards.

Eine Verpolung der Eingangsspannung führt zur sofortigen Zerstörung der Elektronik und damit des Regensensors!

Es ist ebenfalls darauf zu achten, dass bei einer Programmierung über den Micro USB-Anschluss die Externe Spannungsversorgung des Regensensormoduls abzuschalten ist!

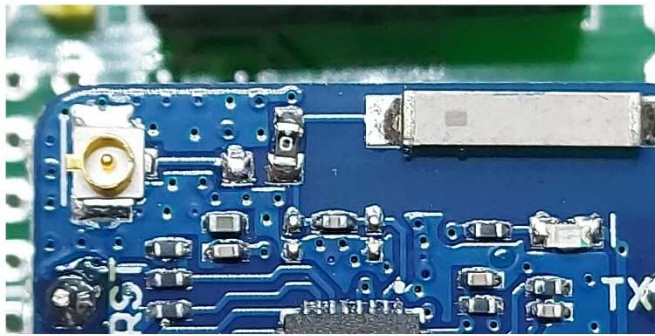
Das Netzteil benötigt eine stabilisierte Ausgangsspannung von 5V= und mindestens 1A Ausgangs Strom, um die Auswerteeinheit und die Sensor Heizung sicher zu betreiben.

- Auf der Auswerte Platine befindet sich neben einem DS18B20 Temperatursensor auch der hochgenaue Langzeit Timer 7555, der die Kapazitäts- Frequenzumsetzung durchführt.
- Als letztes Bauteil ist nun noch das Read Relais zu nennen, dass einen potentialfreien Ausgangskontakt zur Verfügung stellt und damit ein Regenereignis extern verarbeitet werden kann.
- Der ungenutzte Raum der Platine wurde mit einem 2,54mm Lochraster versehen, das noch genügend Raum für eigenen Erweiterungen und Ideen bieten sollte.
- Das verwendete D1 mini Board wird in der Standard Variante ausgeliefert und besitzt 4MB Flash, was auch hier ausreichend Platz für spätere Erweiterungen bietet.  
Das Modul wird mit der aktuellen Firmware ausgeliefert und kann jederzeit über ein OTA-Update auf den neuesten Firmware Stand Upgedatet werden.  
Hierbei muss eine Internetverbindung bestehen, die es dem Controller erlaubt Updates direkt der Webseite des Herstellers zu laden.
- Alle Anschlüsse des WEMOS sind nochmals separat auf dem Lochraster (Stiftleiste 2,54mm) herausgeführt.

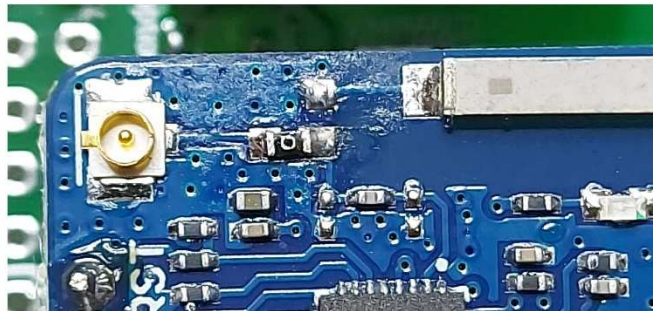


- Das WEMOS D1 mini Modul besitzt einen MHF-4 Connector für den Anschluss einer externen Antenne.

**Interne Antenne**



**Externe Antenne**



Mit dem Anschluss dieser Antenne kann die Reichweite des Moduls erhöht werden.

Hierfür muss der Antennenumschalter, der im Foto links als 0 Ohm Widerstand zu sehen ist und sich zwischen der Keramikantenne und dem MHF-4 Connector befindet, mit einem geeigneten Lötwerkzeug um gelötet werden.

Das untere Foto zeigt die Ansicht nach der Änderung auf den Betrieb mit einer externen WIFI-Antenne.

Die Antenne muss für einen Frequenzbereich von 2.4GHz geeignet sein.

## 5 Frequenzmessverfahren

Bei diesem Regensensor wird ein Messverfahren angewandt, mit dem selbst sehr kleine Kapazitäten genau gemessen werden können. Hierfür wird keine ADC benötigt und es wird nur ein Digitaleingang des Mikrokontrollers belegt.

Um die Kapazitäts- Frequenz Umsetzung vorzunehmen, wird in dieser Schaltung ein hochgenaue Langzeit Timer vom Typ **ICM7555** eingesetzt, er ist die 3V Variante des besser bekannten **NE555**.

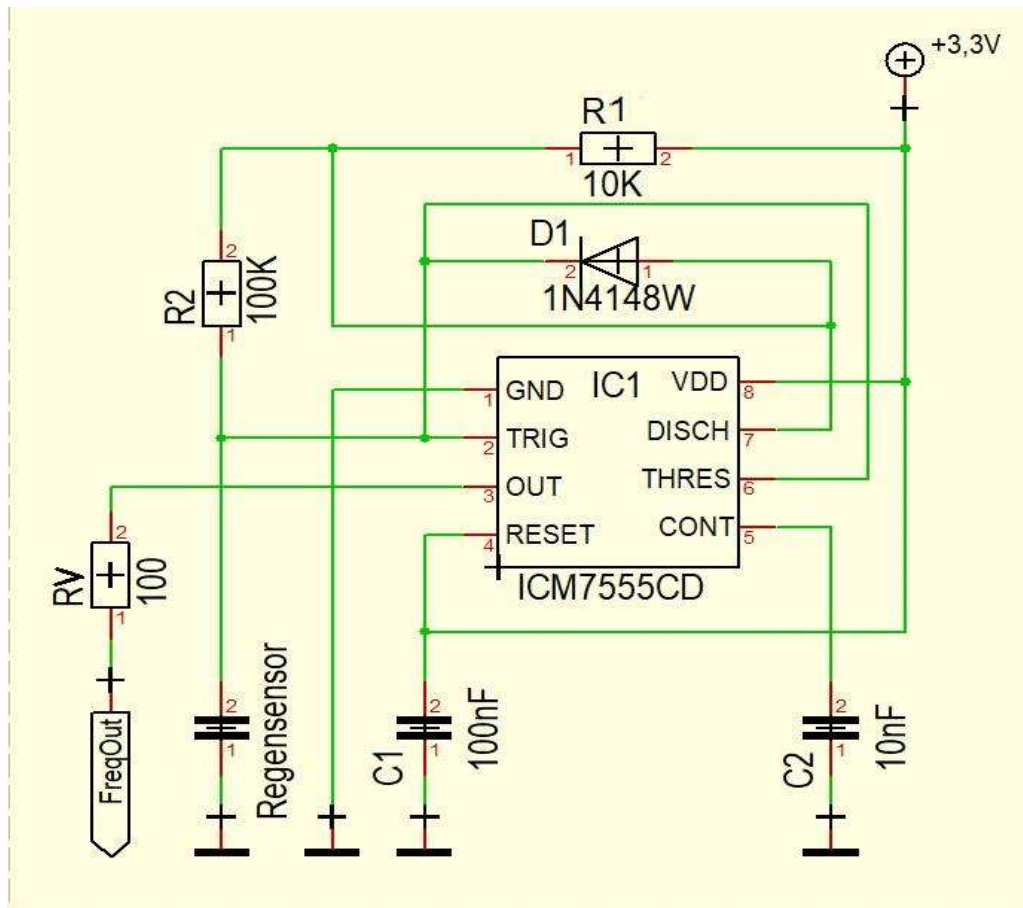


Abbildung 5 Prinzip Schaltung Multivibrator mit einem ICM7555

Der **ICM7555CD** wird in dieser Schaltung als Multivibrator eingesetzt, der abhängig von angeschlossenen Kondensator seine Ausgangsfrequenz verändert.

Wenn am Ausgang gleiche Ein- und Ausschaltzeiten erzeugt werden sollen, muss die Standardschaltung (siehe oben) mit einer Diode parallel zum Widerstand R2 aufgebaut werden. Andernfalls kann diese Diode einfach entfallen. In der obigen Bauteilauslegung ist das Tastverhältnis annähernd 1:1 was auch die Diode unnötig macht.

Im Programm des Regensensors werden beide Varianten berücksichtigt. Da sowohl die Zeitdauer der negativen als auch der positive Halbwelle gemessen und anschließend addiert werden. Und damit die gesamte Periodendauer berechnet wird.

Für die Messung wird vom Regensensor nur der Pin 5 (Analogwert) und Pin 7 (GND) benötigt. Soll die Heizung genutzt werden kommen noch der Pin 1 (VDD) und Pin 3 (Sensorheizung aktivieren) hinzu.

Die Ein- Zeit berechnet sich wie folgt:

$$T1 = 0,694 * (R1 + R2) * C$$

Die Aus- Zeit berechnet sich wie folgt:

$$T2 = 0,694 * R2 * C$$

Die gesamte Periodendauer ist die Summe aus  $T1 + T2$

$$T = 0,694 * C * (R1 + 2 * R2)$$

$$f = 1 / T$$

Die Frequenz ist  $1 / T1 + T2$ , damit ergibt sich die Ausgangsfrequenz nach folgender Formel:

$$f = 1 / (0,694 * C * (R1 + 2 * R2))$$

Da bei dieser Anwendung für uns nicht wichtig ist, welche Kapazität der Sensor hat, kann bereits die gemessene Frequenz für eine Regenauswertung verwendet werden.

Der Vollständigkeit halber hier trotzdem noch die kurz die nach C umgestellte Formel:

$$C = 1 / (f * 0,694 * (R1 + 2 * R2))$$

## 6 Firmware

Um das Regensensormodul in das lokale Netzwerk zu integrieren, wird Anfangs ein eigener AP aufgespannt. Verbindet man sich mit diesem AP und öffnet anschließend im Webbrowser die IP-Adresse **192.168.4.1**, gelangt man in das Konfigurationsmenü des Sensormoduls.

In diesem Konfigurationsportal können nun alle notwendigen Anmeldedaten zum lokalen WLAN (SSID, WLAN Kennwort), die Verbindungseinstellungen zum MQTT-Broker (Server IP, Benutzername, Kennwort und Port) vorgenommen werden.

Konnte eine Verbindung zum lokalen Netzwerk hergestellt werden, sind alle Daten und Konfigurationen des Sensors wie Einschaltsschwellen, die Schalthysterese usw. neben dem MQTT-Broker auch über das integrierte Web-Interface erreichbar.

Die Kapazität des Sensors steht als nativer Messwert (Rohwert) vom Sensor zur Verfügung. Für die Auswertung der Schaltschwelle, wird ein kompensierter (kalibrierter) Sensorwert herangezogen.

Für die Kalibrierung des Sensorwerts, wird bei Trockenwetter einmalig der kompensierte Kapazitätswert erfasst und im EEPROM des WEMOS D1 mini gespeichert.

Nach der Kalibration sollte der kompensierte Kapazitätswert dann annähernd null haben. Diese Maßnahme ist insofern sinnvoll, dass man im weiteren Verlauf der Konfiguration immer mit dem relativen Kapazitätswert arbeiten kann. Sprich sich alle weiteren Konfigurationen wie z.B. die Schalthysterese oder der Schaltschwellwert auf den relativen (kompensierten Kapazitätswert) beziehen.

Wandert der Wert um 5 pF in den negativen Bereich führt das Sensormodul einen automatischen Kalibrierung des Kompensationswerts durch (Nullabgleich).

Wird der Schwellwert der relativen (kompensierten) Sensorkapazität überschritten, erfolgt eine Regenerkennung. Je nach Konfiguration des Relaischaltkontaktes, schließt- oder öffnet sich der potentialfreie Ausgangskontakt und kann so z.B. eine externen Schaltaktion ausführen.

Alle Daten werden parallel im Webinterface angezeigt und per MQTT an den definierten Broker geschickt.

Auf der Platine befindet sich ein DS18B20 Temperatursensor, der durch seine Position die Gehäuseinnentemperatur und gleichzeitig die Temperatur kurz unterhalb der Sensorplatine erfasst. Auf diese Weise kann in den Wintermonaten verhindert werden, dass sich Frost auf dem Sensor bilden kann. Bei einem Regenereignis wird die Sensorheizung ebenfalls automatisch aktiviert, um ein schnelleres Abtrocknen der Sensoroberfläche und somit eine schnellere Reaktionszeit des Sensors nach einem Regenereignisses sicher zu stellen. Die Maximale Sensor Temperatur wird über den Temperatursensor geregelt, das spart Energie und erhöht die Lebensdauer des Regensensors.

Befindet sich keine Feuchtigkeit, Eis oder Kondensat auf der Sensoroberfläche, das durch die Erwärmung verdampfen kann, kommt es auch nicht zu einer Abkühlung durch Verdunstung und der Sensor würde sich immer mehr aufheizen.

Diese Regelung arbeitet mittels PWM (Pulsweitenmodulation), mit einer Frequenz von ca. 100Hz. Wurde Regen detektiert, findet im Temperaturbereich von 35 - 50°C eine stetige Regelung statt.



Unterschreitet die Temperatur 4 °C, wird die Sensor Heizung ebenfalls aktiviert um Frostbildung auf der Sensoroberfläche zu verhindern. Hierbei wird ebenfalls die Leistung der Sensorheizung in Abhängig der gemessenen Temperatur geregelt. Der Regelbereich liegt hier bei zwischen 4°C und -6°C, was dann einer Heizleistung von 100 % entspricht.

Um eine Betauung der Sensoroberfläche zu verhindern, .z.B. bei Morgentau oder Nebelbildung, wird die die kompensierte Sensorkapazität als Messgröße herangezogen. Überschreitet diese einen Wert von 5 pF, wird die Sensorheizung mit einer Leistung von 20 % betrieben, um diesen Effekt zu eliminieren.

Die Maximale Sensorheizleistung kann über MQTT oder das Webfrondend in einem Bereich von 1 – 100% eingestellt und somit begrenzt werden. Dies kann sinnvoll sein, wenn nur ein Stromversorgung mit geringer Leistung zur Verfügung steht.

Über den Micro USB Port werden standardmäßig nur die Debug Ausgaben des WIFI-Managers angezeigt.

Um auch die MQTT-Übertragung und der Programmabarbeitung zu sehen, muss im Sourcecode

```
//#define SER_DEBUG      // Uncomment this to disable Debug Serialprints and save space
//#define SER_MQTT       // Uncomment this to disable Debug Serialprints and save space
//#define SER_MQTT_CALLBACK // Uncomment this to disable Debug Serialprints and save space
```

ein kommentiert werden.

Ab Firmwareversion 1.08 wurden diese define Einstellungen in den Reiter Settings verschoben und sind nur dann aktiv, wenn keine RC-Version vorliegt.

Übertragungseinstellungen für die Serielle Ausgabe und das Debugging: **115200 Baud 8N1**.

## 6.1 Übertragung der Werte per MQTT

Wird der Regensensor neu gestartet, werden alle Topics der Settings subscribed und anschließend alle Topics einmalig published.

Danach wird die publishing Routine in der Firmware fix alle 10 Sekunden aufgerufen und dabei nur die Werte published, die eine Änderung seit dem letzten publishing Zyklus erfahren haben. Dies geschieht um den Traffic möglichst gering zu halten.

Hier eine Übersicht der benötigten Werteänderung für eine erneute MQTT Übertragung:

- CurTemperature       $\geq 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$
- CurFrequency        $\geq 50.0\text{ Hz}$
- CurCapacity         $\geq 3.0\text{ pF}$
- CompCapacity        $\geq 3.0\text{ pF}$
- CalCapacity         $\geq 1.0\text{ pF}$
- Precipitation        $\geq 0.01\text{ l/m}^2$
- WindSpeed           $\geq 0.5\text{ m/s}$
- HeatsinkPower       $\geq 0.01$
- Rain                 true/false
- Uptime / Core Vcc    $\geq 0.01\text{ V}$
- WFIF Cuality         $\geq 5\%$

Die CurCapacity und damit auch CompCapacity schwankt natürlich auch ohne Regen immer ein wenig, abhängig von der Luftfeuchtigkeit, Nebel oder ähnlichem.

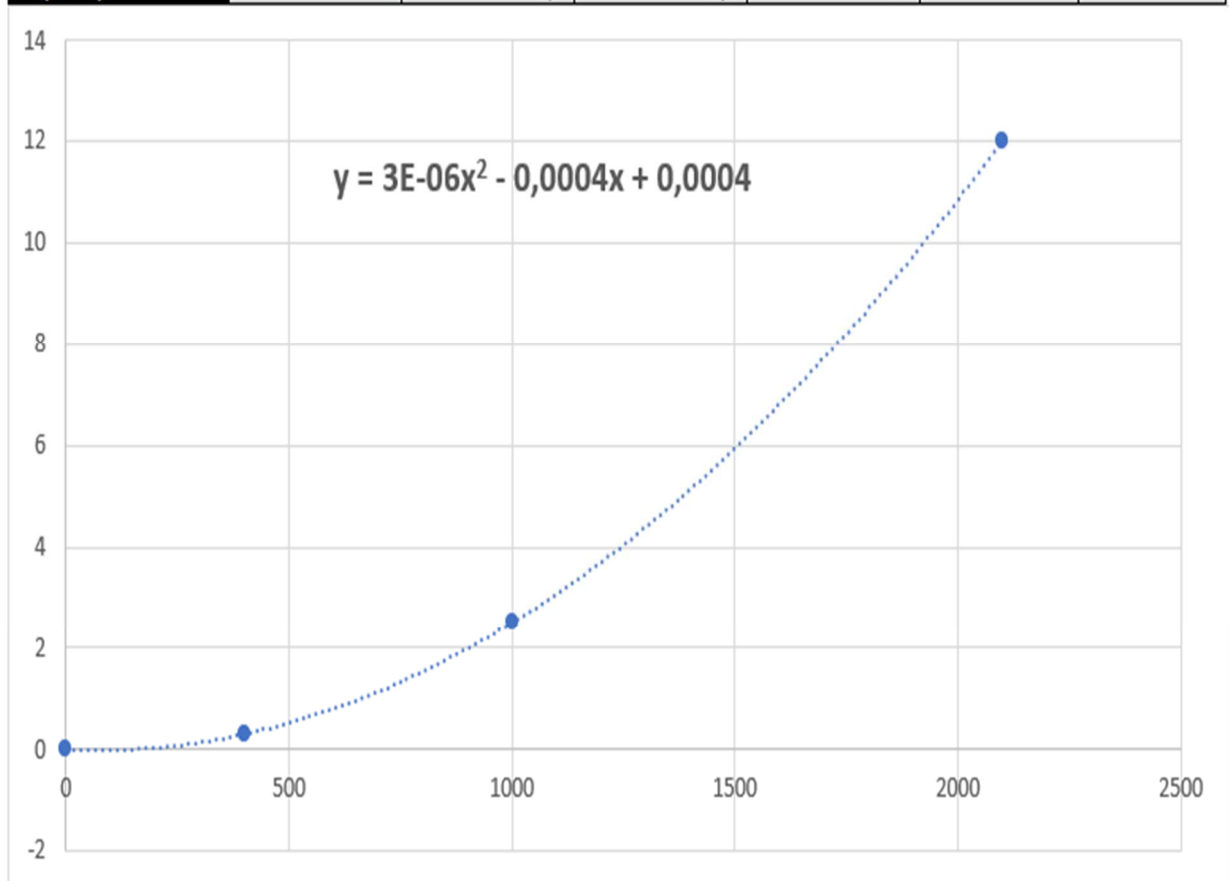
Deshalb wurde für die Auswertung der Regenerkennung ein Schwellwert definiert.

## 7 Berechnung der Niederschlagsmenge

Eine neue, aber noch experimentelle Funktion ist eine Berechnung der Niederschlagsmenge anhand der Sensorkapazität und der Dauer des Regenereignisses. Hierfür wird der Wert der kalibrierten Sensorkapazität alle 30 Sekunden erfasst und in ein Array gespeichert. nach 15 Minuten, wird aus diesen Werten der Mittelwert gebildet. Die Summe der vier Viertelstundenwerten ergibt dann den Stundenwert, der nach der folgenden Funktion in eine Niederschlagsmenge (l/m2) umgerechnet wird und als 24 Stundenwerte ebenfalls in ein Array mit den Tageswerten geschrieben wird.

Wertetabelle MQTT-Kapazitiver Regensensor (l/m2 h)

X (pF)	0	400	1000	2100		
Y (l/m2)	0	0,3	2,5	12		



Diese Funktion berechnet sich nach der Formel:

**float y = 3e-06 sq(x) – 0.0004 \* x + 0.0004;**

Die Ergebniswerte werden im Programm für die Anzeige optimiert, indem das Ergebnis im Wertebereich von > 0.001 l/m2 und < 2500 l/m2 für eine Stunde limitiert wird.

## 8 Windgeschwindigkeitsmessung

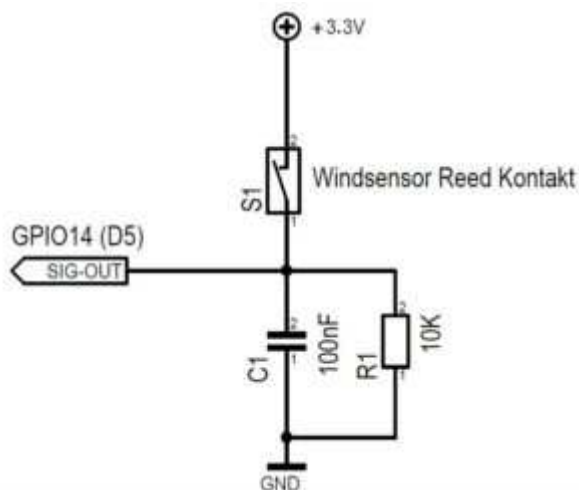
Ab Version 1.05 besteht die Möglichkeit einen Sensor für die Ermittlung der Windgeschwindigkeit an die Auswerte Einheit anzuschließen.

Der Windsensor muss über einen potentialfreien Ausgangskontakt verfügen (in der Regel ist dies ein Sensor mit Reed Kontakt).

Für die Erweiterung werden die folgenden Bauteile benötigt.

- Ein Widerstand 10 KOhm 1/4 W, print
- Ein Keramikkondensator 100 nF, print
- Schraubklemme 2-Polig, Raster 5,08 mm

Das folgende Bild zeigt die einfache Schaltung, die für den Anschluss eines Anemometers an der Auswerteeinheit nachgerüstet werden muss. Die beiden Verbindungsleitungen des Anemometers werden einmal mit den 3.3V und dem GPIO 14 (D5) des WEMOS D1 mini verbunden. An GPIO14 (D5) wird dann nur noch der Widerstand (10K) und der Keramikkondensator (100nF) gegen Masse angeschlossen.



Es werden viele verschieden Anemometer mit Reed Schaltkontakten im Handel angeboten. Diese unterscheiden sich nicht nur durch verschieden Bauformen (Diameter) sondern auch durch die Anzahl der Impulse pro Umdrehung.

Deshalb stehen nach dem Anschluss eines Anemometers zwei weitere Eingabeparameter im MQTT-Broker und dem Web Frontend zur Verfügung, die eine individuelle Konfiguration des eingesetzten Anemometers zulassen. Der erste Parameter gibt die Anzahl der Impulse pro Umdrehung an. Wieviel Impulse pro Umdrehung der Sensor liefert, kann leicht mit einem einfachen Multimeter oder einem Durchgangsprüfer ermittelt werden, indem man das Windrad einmal um seine eigene Achse dreht und das Schließen des Kontaktes abzählt.

Der zweite Parameter gibt die Windgeschwindigkeit in km/h, wenn sich das Windrad innerhalb einer Sekunde einmal um die eigene Achse dreht. Lesen Sie hierfür in den Angaben des Herstellers nach.

Verwendet werden kann z.B. ein Anemometer der Firma TOOGOO mit der Typenbezeichnung **"WH-SP-WS01 Anemometer"**.

Für dieses Anemometer sind die Konfigurationseinstellungen bereits in der Firmware eingetragen.

- Pulse/Umdrehung = **1 Puls**
- Geschwindigkeit in km/h bei 1U/s = **2,4 km/h**

Für dieses Anemometer sind die Konfigurationseinstellungen bereits in der Firmware eingetragen.

## 9 IO-Broker

Die Ansicht zeigt alle verfügbaren Parameter des Sensormoduls.

New_Rainsensor		/New_Rainsensor
INFO		
Hostname	/New_Rainsensor/INFO/Hostname	New_Rainsensor
IPAddress	/New_Rainsensor/INFO/IPAddress	192.168.1.109
Modul	/New_Rainsensor/INFO/Modul	WEMOS D1 mini ...
RestartReason	/New_Rainsensor/INFO/RestartReason	Software/System ...
Version	/New_Rainsensor/INFO/Version	1.05rc2
SETTINGS		
Calibrate	/New_Rainsensor/SETTINGS/Calibrate	
CheckUpdate	/New_Rainsensor/SETTINGS/CheckUpdate	
HeatsinkMaxPower	/New_Rainsensor/SETTINGS/HeatsinkMaxPower	100 %
HystCapacity	/New_Rainsensor/SETTINGS/HystCapacity	10 pf
RelaisDirection	/New_Rainsensor/SETTINGS/RelaisDirection	direct
TrshCapacity	/New_Rainsensor/SETTINGS/TrshCapacity	60 pf
WSPulsNumber	/New_Rainsensor/SETTINGS/WSPulsNumber	4
WSSpeedFactor	/New_Rainsensor/SETTINGS/WSSpeedFactor	2,4
Alive	/New_Rainsensor/Alive	true
CalCapacity	/New_Rainsensor/CalCapacity	168 pf
CompCapacity	/New_Rainsensor/CompCapacity	3 pf
CurCapacity	/New_Rainsensor/CurCapacity	171 pf
CurFrequency	/New_Rainsensor/CurFrequency	40197 Hz
HeatSinkPower	/New_Rainsensor/HeatSinkPower	0 %
Precipitation	/New_Rainsensor/Precipitation	0,02 l/m2
Rain	/New_Rainsensor/Rain	false
RainState	/New_Rainsensor/RainState	dry
Temperature	/New_Rainsensor/Temperature	28,75 °C
Uptime	/New_Rainsensor/Uptime	0D03:14:37
Vcc	/New_Rainsensor/Vcc	3,03 V
WindSpeed	/New_Rainsensor/WindSpeed	0 m/s

Topics im MQTT-Broker

## 9.1 Beschreibung der Notes

Note Name	Beschreibung	Lesen / Schreiben
INFO/Hostname	Bezeichnung des Moduls	Read
INFO/IPAdress	Aktuelle IP-Adresse	Read
INFO/Modul	WLAN-Modul	Read
INFO/Port	Webserver Port	Read
INFO/RestartReason	Beschreibung des letzten Neustart Ereignisses	Read
INFO/ChipId	Geräte ID	Read
INFO/Version	Aktuelle Firmware Version	Read
SETTINGS/Calibrate	Sensorkalibrierung (set true)	Read / Write
SETTINGS/CheckUpdate	Neustes Firmware Update laden (set true)	Read / Write
SETTINGS/HeatSinkMaxPower (ab Version x.04)	Maximale Leistung der Sensorheizung (1-100%)	Read / Write
SETTINGS/HystCapacity	Schalthysterese Kapazitätswert (pF)	Read / Write
SETTINGS/RelaisDirection	Wirkrichtung (direct / inverse)	Read / Write
SETTINGS/TRSHCAPACITY	Schaltswelle für die Regenerkennung (pF)	Read / Write
SETTINGS/LightRain	Schaltswelle für die Textanzeige Light Rain (pF)	Read / Write
SETTINGS/ModerateRain	Schaltswelle für die Textanzeige Moderate Rain (pF)	Read / Write
SETTINGS/ NormalRain	Schaltswelle für die Textanzeige Normal Rain (pF)	Read / Write
SETTINGS/WSPulsNumber	Pulse/Umdrehung P/U	Read / Write
SETTINGS/WSWindSpeed (optional)	Geschwindigkeit in (km/h bei 1U/s)	Read / Write

<b>Alive</b> (ab Version x.05)	Online Status des Moduls (true/false)	Read
<b>CalCapacity</b>	Kapazitäts- Kompensationswert (pF)	Read
<b>CompCapacity</b>	Relativer (kompensierter Kapazitätswert pF)	Read
<b>CurCapacity</b>	Aktuelle Sensor Kapazität (absolut Wert pF)	Read
<b>CurFrequency</b>	Aktuelle Sensorfrequenz (Hz)	Read
<b>SensorState</b> (ab Version x.10)	Sensor Status (ok/failure)	Read
<b>HeatSinkPower</b> (ab Version x.04)	Aktuelle Leistung der Sensorheizung (1-100%)	Read
<b>Precipitation</b> (ab Version x.05)	Niederschlagsmenge der letzten 24h (l/m2 experimentell)	Read
<b>Rain</b>	Status der Regenerkennung (true/false)	Read
<b>RainState</b>	Status der Regenerkennung (Textform) CompCapacity > TrshCapacity = „dryly“ CompCapacity < 150 = „light rain“ CompCapacity < 350 = „moderate rain“ CompCapacity < 700 = „normaly rain“ > 700 = „heavy rain“	Read
<b>Temperature</b>	DS18B20 Gehäuse/Sensor Temperatursensor Wert (°C)	Read
<b>Uptime</b>	Zeit seit dem letzten Neustart	Read
<b>Vcc</b>	Prozessor Core Spannung	Read
<b>WindSpeed (optional)</b>	Windgeschwindigkeit (m/s)	Read



WifiQuality	Qualität der WIFI- Verbindung (%)	Read
-------------	--------------------------------------	------

## 9.2 Blockly Beispiel Skript IO-Broker

In diesem Abschnitt soll beispielhaft die Integration einer Markisen Ansteuerung mit einem Blockly Skript für den IO-Broker gezeigt werden.

Die Variable „**Rain-Trigger**“ ist eine User definierte boolesche Variable im Broker und dient hier als Trigger für das Umschalten zwischen den Zuständen der Regenerkennung und der Regenende Erkennung.

debug	Debug variables	channel
scriptEnabled		
Büro		
Eigene_Datenpunkte	Eigene Datenpunkte	channel
Rain-Trigger	Rain-Trigger	state

In diesem Skript wird bei einer Regenerkennung ein kurzer „**Close**“ Befehl an einen Shelly 2.5 Rollladenschalter gesendet, eine Bedienung durch den Nutzer bleibt somit jederzeit weiterhin möglich.

The screenshot shows the Blockly script editor for the IO-Broker. The script is triggered by a change in the 'New\_Rainsensor/CompCapacity' object. It contains two main logic blocks: one for when capacity is greater than or equal to 25, and another for when it is less than 20. The first block sets 'Close' to true and 'Rain-Trigger' to true. The second block sets 'Rain-Trigger' to false.

## 10 Weboberfläche

**DILLINGER**engineering  
Wo Ideen Wirklichkeit werden

### Capacitive Rain Sensor

Sensor Data	
Temperatur Sensor	14.62 °C
24h Precipitation	0.80 l/m2
Sensor Frequency	37978 Hz
Cur. Capacity	180 pF
Cal. Capacity	180 pF
Comp. Capacity	-0 pF
Sensor State	ok
Rain State	dry
Relais State	off
Heatsink Power	4 %

Device Information	
Device ID	11048040
ESP-Core VDD	3.041 V
WIFI Quality	64 %
Uptime	0D:00:15:31
Version	1.11

Sensor Settings

Precipitation Chart

Threshold Capacity:

Light Rain Capacity:

Moderate Rain Capacity:

Normal Rain Capacity:

Hysteresis Capacity:

Heatsink max Power:

Relais Direction

Calibrate Sensor

### 24h Precipitation (l/m2)

Check for Updates

Reset to Factory settings

Die Weboberfläche kann über die lokale IP-Adresse in Ihrem Netzwerk, mit einem Webbrowser aufgerufen werden. Sie dient der Anzeige der Messwerte und der Änderung der Regensensor Konfigurationseinstellungen. Auch können darüber die WIFI-Einstellungen zurück gesetzt werden oder nach neuen Firmware Updates gesucht werden.

Änderungen an der Konfiguration werden direkt nach dem Absenden mit dem „**Submit Button**“ übernommen. Die Ansicht im Web Interface wird automatisch alle 60 Sekunden aktualisiert. Um die Datenlast beim zyklischen aufrufen der Sensordaten zu reduzieren, wurden die beiden Schaltflächen Sensor Settings und Precipitation Chart eingeführt. Damit kann ausgewählt werden, ob die Settings und der Chart in der Webansicht angezeigt werden soll oder nicht.

Aus Sicherheitsgründen wurde eine Anmeldung an der Weboberfläche des Regensensors eingeführt!

Die Standard Anmeldedaten für die Eingabeaufforderung lauten:

Benutzername: **admin**

Kennwort: **Password**

#### Hinweis:

Wird keine Sicherheitsabfrage für die Weboberfläche gewünscht, lassen Sie das Kennwortfeld einfach leer!

- Die Eingabe des Schaltschwelle und der Hysterese erfolgt in ganzzahligen pF-Werten. Um den neuen Wert zu speichern muss anschließend der **Submit**-Button gedrückt werden.
- Die Eingabe des Schaltschwelle für **Light Rain** erfolgt in ganzzahligen pF-Werten. Der Wert muss größer dem Wert für **Threshold** und kleiner des **Moderate Rain** Wertes angegeben werden. Um den neuen Wert zu speichern muss anschließend der **Submit**-Button gedrückt werden.
- Die Eingabe des Schaltschwelle für **Moderate Rain** erfolgt in ganzzahligen pF-Werten. Der Wert muss größer dem Wert für **Light Rain** und kleiner des **Normal Rain** Wertes angegeben werden. Um den neuen Wert zu speichern muss anschließend der **Submit**-Button gedrückt werden.
- Die Eingabe des Schaltschwelle für **Normal Rain** erfolgt in ganzzahligen pF-Werten. Der Wert muss größer dem Wert für **Moderate Rain** und kleiner 1000 pF angegeben werden. Ein Sensorwert größer **Normal Rain** wird als **Heavy Rrain** ausgegeben. Um den neuen Wert zu speichern muss anschließend der **Submit**-Button gedrückt werden.
- Die Eingabe der Maximalen Sensorheizleistung erfolgt ganzzahlig in %, hiermit kann eine Obergrenze für die Heizleistung und somit auch für die Stromaufnahme z.B. für eine schwächeres 5V Netzteil definiert werden. Um den neuen Wert zu speichern muss anschließend der **Submit-Button** gedrückt werden.
- Wurde von der Firmware ein Windsensor erkannt, können dessen beide Parameter über die Eingabefelder **Windsensor Pulnumber** (Anzahl der Impulse pro Umdrehung des Windsrades) und **Windsensor Speedfactor** (km/h pro Umdrehung in einer Sekunde) eingetragen werden. Um den neuen Wert zu speichern muss anschließend der **Submit-Button** gedrückt werden.
- Mit dem Taster **Calibrate now** wird der Kapazitätskalibrierwert (Trockenwert) bestimmt und in den Kapazitätskompensationswert übernommen. Es findet ein Nullabgleich des relativen Kapazitätswertes statt.
- Mit dem Taster **Toggle State** kann die die Wirkrichtung des Relaisschaltkontakts geändert werden, da das Relais nur über einen Schließkontakt und keinen Wechselkontakt verfügt.
- Mit dem Taster **Check for Updates** wird die neuste Firmware Version von der Herstellerseite heruntergeladen und installiert.  
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel 12.
- Mit dem Taster **Reset to defaults** werden die WIFI Einstellungen zurück gesetzt.
- Mit dem Taster **Restart Device** wird ein Neustart des Regensensors initiiert.

## 11 Zurücksetzen der WIFI Konfiguration

Um die WIFI Einstellungen der MQTT-Kapazitiven Regensensor Moduls zurück zu setzen rufen sie die Weboberfläche in ihrem Webbrowser auf.

Im unteren Bereich befindet sich ein Button „**Reset to defaults**“. Durch betätigen dieses Buttons werden die WIFI Einstellungen zurückgesetzt. Nach dem ausführen dieses Befehles, wird eine entsprechende Rückmeldung im Browser angezeigt und der Regen Sensors führt anschließend automatisch einen Neustart durch.

Beim Zurücksetzen der WIFI Einstellungen wird lediglich die SSID und das gespeicherte Kennwort zurückgesetzt.

Da nun keine WIFI-Parameter mehr für eine Verbindung zum WLAN vorhanden sind, wird von Modul automatisch ein AP geöffnet, über den eine neue Verbindung zum Modul und somit zur Konfiguration der neuen WIFI Einstellungen hergestellt werden kann.

### **Hinweis:**

Sollten Sie Ihren Benutzernamen oder Ihr Kennwort für die Anmeldung im Webbrowser vergessen haben, können sie die WIFI-Konfiguration auch mit dem folgenden Befehl über ihren Webbrowser zurück setzen:

**[IP-Adresse:Port]/reset**

## 12 Firmware Update

Eine weitere Funktion des MQTT-Regensensors besteht darin, dass Updates auf eine neuere Firmware Version direkt vom Web Server des Herstellers geladen und installiert werden können. In neueren Firmware Versionen werden häufig vorhandene Fehler behoben oder der Funktionsumfang erweitert.

Es wurde bewusst auf die Möglichkeit verzichtet, ein automatisches Firmware Update durch zu führen. Es bleibt dem Endanwender überlassen, ob und wann eine neuere Firmware Version installiert werden soll.

Bevor dieser Vorgang ausgeführt wird, sollten Sie sich über die Änderungen in den Versionen auf der Herstellerseite Informieren!

Wurden in der neuen Firmware Änderungen in der internen Datenstruktur vorgenommen, muss nach dem Update die Sensorkonfiguration unbedingt überprüft werden und ggf. neu durchgeführt werden.

Bitte Informieren Sie sich vor jedem Update auf unserer Homepage über die aktuellen Firmware Versionen und die darin enthaltenen Änderungen.

Detaillierte Informationen zu den Firmware Versionen und Änderungen finden Sie unter:

<https://dillinger-engineering.de/mqtt-kapazitiver-regensensor-modul/2021/05/>

Die aktuell installierte Firmware Version wird im MQTT-Broker und im Web Interface angezeigt.

Die Version des Regensensor Moduls wird im Webinterface und im MQTT-Broker im folgenden Format XX.XX angezeigt.

Die Dezimalstelle vor dem Komma gibt die Hardware Version ihrer Ihres Regensensor Moduls an, die beiden Stellen nach dem Dezimalpunkt die aktuell Firmware Version.

Die Angabe der Hardware Version ist für Sie als Endanwender nicht von großer Bedeutung, sie ermöglicht uns jedoch für verschieden Hardware Versionen auch unterschiedliche Firmware Versionen zu Pflegen.

Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion des Firmware Updates ist eine stabile Verbindung des Regensensors mit dem Internet und die Freigabe der entsprechenden Ports in ihrem Router.

Der Update Vorgang nimmt abhängig von der Qualität der Internetverbindung meist nicht mehr als 20 Sekunden in Anspruch. Nach Abschluss des Updatevorgangs, wird das Regensensor Modul automatisch neu gestartet.

### **Wichtiger Hinweis:**

***Wird ein OTA-Update durchgeführt, darf währenddessen auf keinem Fall das Sensor Modul ausgeschaltet oder von der Spannungsversorgung getrennt werden, da dies zu irreversiblen Schäden am Modul führen kann!***



***Wurden durch das Firmware Update Erweiterungen an der internen Datenstruktur vorgenommen, werden beim nächsten Neustart automatisch die „default“ Einstellungen geladen!***

***Bitte überprüfen Sie deshalb nach jeden Update anschließend die Parametereinstellungen im des Regensensor Moduls und passen Sie diese ggf. wieder an Ihre Anwendung an.***

## 13 Konfiguration und Integration in das lokale WLAN

Im Auslieferungszustand bzw. nach dem Zurücksetzen der WLAN Konfiguration, sind alle Verbindungsparameter im Modul gelöscht und müssen neu eingetragen werden.

Nach dem Einschalten des Regensensors versucht dieser eine Verbindung mit den letzten bekannten WLAN Einstellungen zum lokalen WLAN herzustellen, was durch langsames blinken der Status LED auf der Platine signalisiert wird.

Da nach dem Zurücksetzen der Verbindungsparameter keine Verbindung zum lokalen WLAN aufgebaut werden kann, öffnet das Modul nach wenigen Sekunden einen eigenen Access Point mit dem Namen „**New Rain\_Sensor...**“.

Dies wird durch ein schnelles blinken der Status LED signalisiert. Dieser Access Point ist dann für ca. 180 Sekunden erreichbar, bis das Modul ohne eine WLAN-Verbindung fortfährt.

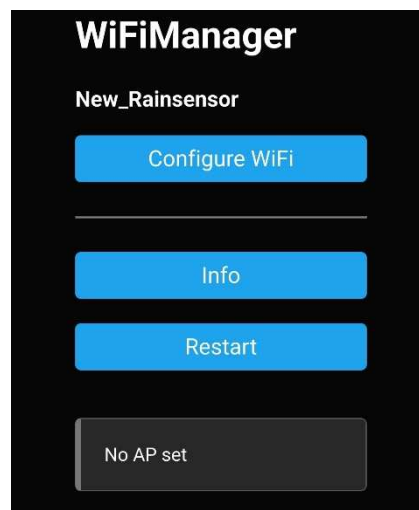
Um die neuen Verbindungseinstellungen für das Modul vornehmen zu können, stellen Sie nun eine Verbindung mit diesem Access Point her.

Öffnen Sie hierfür die WLAN Einstellungen ihres Rechners, Tablets oder ihres Smartphones, suchen sie in den WLAN Einstellungen nach dem WLAN Netzwerk mit der Bezeichnung „**New Rain\_Sensor ...**“ und verbinden Sie ihr Gerät anschließend damit.

Wurde die Verbindung erfolgreich hergestellt, öffnet sich automatisch die Webseite des WiFi-Managers (das so genannte Landingportal), auf der die Verbindungseinstellungen nun neu konfiguriert werden können.

Abhängig vom verwendeten Endgerät, kann es vorkommen, dass sich die Webseite nicht automatisch im Webbrowser öffnet.

In diesem Fall öffnen sie bitte selbst einen beliebigen Webbrowser auf ihrem Endgerät und tragen in die Adressleiste die folgende IP-Adresse ein „**192.168.4.1**“. Spätestens jetzt muss der folgende Dialog für die Konfiguration des Moduls angezeigt werden.



Dieses Bild Zeigt den Startbildschirm für die Verbindungskonfiguration. Mit Auswahl von „**Configure WIFI**“ gelangen zu den Verbindungseinstellungen. Im oberen Bereich werden automatisch alle verfügbaren (sichtbaren) WLAN-Netzwerke angezeigt. Um das entsprechende WLAN auszuwählen, klicken sie nun einfach auf den Eintrag in der Liste.

Sollte ihr WLAN Netzwerk nicht sichtbar sein, geben sie die SSID ihres Routers bitte händisch in das Feld SSID ein, ebenso wie das entsprechende Kennwort.

Tragen sie anschließend in das Feld „**Device Name**“ eine beliebigen aber MQTT-Konforme Bezeichnung für ihr Regensensor Modul ein.

Anschließend Tragen Sie die Einstellungen ihres MQTT-Brokers ein. Lassen sie die Felder Hostname, Benutzername und Kennwort einfach leer, wenn sie MQTT nicht verwenden möchten.

The screenshot shows a mobile application interface titled "Dillinger" with a status bar at the top showing a lock icon and signal strength. The interface is divided into several sections for configuration:

- SSID**: A text input field containing "Dillinger".
- Password**: An empty text input field.
- MQTT and Devicename**: A section header.
- MQTT and Devicename**: A text input field containing "New\_Rainsensor".
- Websever Port**: A text input field containing "8080".
- Websever Username**: A text input field containing "admin".
- Websever Password**: A text input field containing "Password".
- MQTT Servername**: A text input field containing "your MQTT Server".
- MQTT Username**: A text input field containing "your MQTT Username".
- MQTT Password**: A text input field containing "your MQTT Password".
- MQTT Portnumber**: A text input field containing "1883".

At the bottom of the form, there are two blue buttons: "Save" and "Refresh". Below these buttons is a grey button labeled "No AP set".



Nach der korrekten Eingabe aller nötigen Parameter drücken sie auf den Button „**SAVE**“, erst dann werden alle getroffenen Einstellungen übernommen und im Regensensor Modul gespeichert.

Nach dem Speichern der Parameter startet das Modul neu und versucht nun mit den neuen Parametern eine Verbindung zum Lokalen WLAN herzustellen.

Sollten sich das Modul bereits einmal erfolgreich mit ihrem WLAN verbunden haben, wird beim nächsten Neustart versucht, sich mit den letzten gespeicherten Parametern erneut zum diesem WLAN zu verbinden.

Ist dies nicht möglich, öffnet das Regensensor Modul anschließend wieder seinen Access Point, damit die neuen Verbindungseinstellungen konfiguriert werden können.

## 13.1 Einstellungen und Freigaben im lokalen WLAN-Router

Je nach Konfiguration des lokalen WLAN-Routers, kann es für die einwandfreie Funktion des Regensors notwendig sein, auch dort bestimmte Voreinstellungen zu treffen bzw. anzupassen.

Das Modul verwendet verschiedene Dienste bzw. Protokolle für die Datenkommunikation. Dienste/Übertragungsprotokolle nutzen für ihre Aufgaben verschiedenen Ports, die ggf. in ihrem Router freigegeben werden müssen um diese nutzen zu können.

<b>HTTP</b>	<b>Webserver / Update</b>	<b>Port: 80</b>
<b>MQTT</b>	<b>MQTT-Broker Port (kann abweichen)</b>	<b>Port: 8883</b>

Die Ports können in den meisten Routern für jeden einzelnen WLAN-Teilnehmer über Filterfunktionen konfiguriert und freigegeben werden.

Für die ersten Funktionstests wird jedoch empfohlen, die Firewall und Filterfunktionen auf einen unbeschränkten Zugang zum Internet einzurichten.

Wenn alle Funktionen des Moduls erfolgreich getestet wurden, kann man begonnen werden, Stück für Stück die globalen Freigaben wider soweit einzuschränken, bis am Ende nur noch die Ports geöffnet sind, die für eine einwandfreie Funktion des Moduls benötigt werden.

## 13.2 WLAN-Hotspot auf dem Smartphone

Soll Ihr Regensor in einem Bereich genutzt werden, in dem kein lokales WLAN-Netzwerk zur Verfügung steht, muss nicht zwingend auf den vollen Funktionsumfang verzichtet werden.

Um eine Verbindung zum Internet herzustellen, kann z.B. auch ein Smartphone genutzt werden. Da diese meist über die Möglichkeit verfügen einen lokalen WLAN-Hotspot zur Verfügung zu stellen.

Öffnen sie in diesem Fall den lokalen Hotspot auf ihrem Smartphone und verbinden sie das Modul nun mit dem WLAN-Hotspot ihres Smartphones.

Dabei ist die Vorgehensweis die gleiche wie bei einrichten einer Verbindung zum lokalen WLAN-Router, siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..**

### **Wichtiger Hinweis:**

**Die übertragenen Datenmengen des Moduls sind relativ gering, sie sollten dennoch beachten, dass dies zu Lasten ihres Mobilen Datenvolumens geht und ggf. zusätzliche Kosten verursachen kann!**



## 14 Montage des Sensor Moduls

Das Modul lässt sich bequem und Wasserdicht in einer Hensel Verteilerdose (ohne Klemmen) mit den Abmessungen 104 mm x 104 mm, vom Typ DK 0400 G / IP66 unterbringen.



Im ersten Schritt werden die Befestigungslöcher für die vier Distanzhülsen auf der Deckel Oberseite angezeichnet und mit einem 3,2mm Bohrer gebohrt. Anschließend werden die Löcher mit einem Senker soweit an gesenkt, dass die M3x4mm Senkkopfschrauben plan in den Senkungen verschwinden.

Anschließend wird mit einem Stufenfräßer oder einem Forstner

Bohrer ein ca. 25 mm großes Loch für den Sensorstecker und den DS18B20 Sensor ausgemessen und gebohrt.

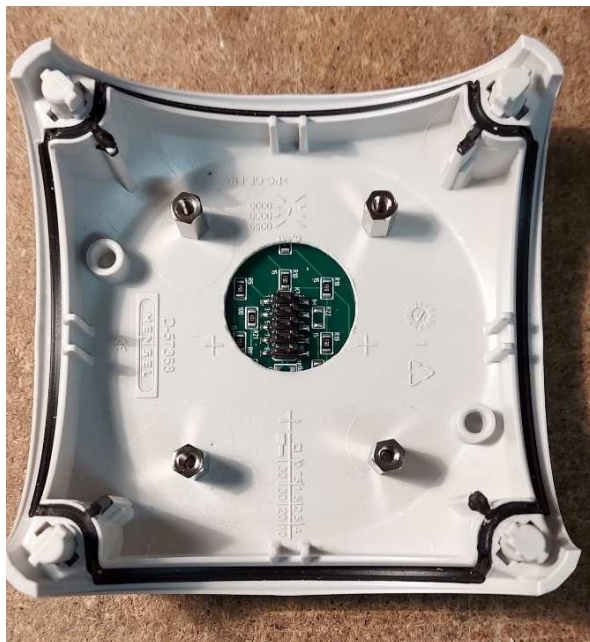
Nun werden die Distanzhülsen M3x 6mm - 10mm.

(Abhängig von der verwendeten Pfostenstecker Verbindung)

auf der Innenseite des Deckels befestigt und die Auswerteeinheit so montiert, dass die Buchsen Leiste und der Sensor im Sensorbohrloch platziert sind.

Jetzt kann der Sensor mit Silikon auf den Deckel aufgeklebt werden.

Achten sie beim Aufbringen des Sensors darauf, dass die Stiftleiste richtig in der zehn Poligen Buchsen Leiste steckt, so dass nach dem



aufbringen der Sensorplatine auch alle vier Senkkopfschrauben verdeckt werden.

## 15 Technische Daten

- Mikrokontroller: WEMOS D1 mini 4 MB
- USB 2.0 Programmieranschluss: Micro USB
- Externe Spannungsversorgung: 5V= 500mA
- SMD Sicherungen: Selbstrückstellend 500mA
- Potentialfreier Relaiskontakte  
Regenerkennung  
Schaltleistung 10W  
Schaltspannung max.100V  
Schaltstrom 0,5A  
Dauergrenzstrom 1A
- Temperaturbereich: -20 - +55 °C
- Abmessungen (L x B x H): 54 x 44 x 22 mm
- Schutzart IP XX (Abhängig von der Einbauart)