

# WLAN / MQTT Modul M8

## Dokumentation



**rAAAware**

Version	Datum	Änderungen
2.3.0	01.02.2026	Initiale Version nach 2.3.0 update

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	3
1.1. Alleinstellungsmerkmale.....	3
2. Hardware.....	4
3. Mechanische Montage.....	5
3.1. M8 Gauge.....	5
3.2. Module mit SD-Karte.....	5
4. Inbetriebnahme und Konfiguration.....	6
5. Betrieb.....	8
6. OLED Display und Menü.....	9
7. Status LED.....	11
8. Messfunktionen.....	11
8.1. Einzelmessungen.....	11
8.2. Serienmessungen.....	12
8.3. Komplexe Messaufgaben.....	12
8.4. Messfrequenz.....	12
8.5. Mittelung der Messwerten.....	12
8.6. Internes speichern der Messwerte.....	12
9. WLAN Funktionen.....	13
10. HTTP (text, HTML).....	13
11. WebSocket API.....	14
11.1. JSON WebSockets.....	14
11.1.1. Anfordern von Messwerten.....	15
11.1.2. Abrufen von Informationen.....	15
11.1.3. Durchführen von Konfigurationen.....	16
11.2. ASCII WebSocket.....	16
12. MQTT Schnittstelle.....	17
12.1. Anfordern von Messwerten.....	17
12.2. Senden von Messwerten.....	17
12.3. Abrufen von Informationen.....	17
12.4. Durchführen von Konfigurationen.....	18
13. SSL Verbindungen.....	18
14. Power-Management.....	18
15. Modul-Steckanschluss.....	18
16. Technische Daten.....	19
16.1. Elektrische Daten.....	19
16.2. Daten der Wechselakkus.....	20
16.3. Mechanische Daten.....	20
17. Problembehandlung.....	20
18. Sonstiges.....	22
18.1. Zertifikate.....	22
18.2. Rechtliches.....	22
18.3. Weitere Dokumentation.....	22
18.4. Kontaktdaten.....	22

# 1. Einleitung

Dieses Dokument liefert Informationen zu den WLAN MQTT Modulen der Serie M8.

Die WLAN Module sind in mechanischen Ausführungen für verschiedene Hardware aus der industriellen Sensorik oder Motorik verfügbar. Die Module sind typische Komponenten einer industriellen Internet-of-Things (IIoT) Infrastruktur.

Die Module sind universell im Einsatzbereich. Serienmodule sind für diese Einsatzgebiete lieferbar:

- Messuhren
- Messschieber
- Bügelmessschraube
- Tiefenmessgeräte
- Temperaturmessmittel
- Infrarot-Temperaturmessgeräte
- DIO-Module
- Schrittmotortreiber
- Digimatic-Multiplexer
- Optische Laser-Entfernungsmesser (ToF Sensoren)

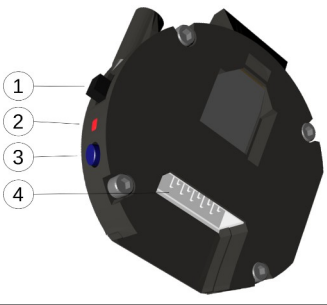
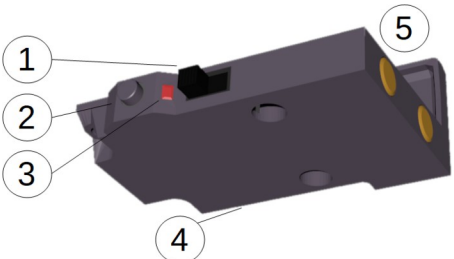


Zusätzlich können Spezialmodule für besondere Anforderungen einfach auf dieser Basis entwickelt werden.

## 1.1. Alleinstellungsmerkmale

- Hohe Funkleistung und Reichweite dank WLAN (statt Bluetooth oder Zigbee)
- HTTP Protokoll
- MQTT Protokoll
- WebSockets Protokoll
- Direkte Displayansteuerung eines OLED Display
- Indirekte Displayansteuerung unseres LCD Displays 28
- Optimales Powermanagement
- Energieversorgung über Akku oder Festspannung
- Weitreichende Konfigurationsmöglichkeiten
- Optionales schreiben der Messwerte auf lokale SD-Karte
- Kompakte Bauweise

## 2. Hardware

Der Hardwareaufbau variiert entsprechend der verwendeten Sensorik/Motorik. Gemeinsamkeiten sind der Hauptschalter, eine Multifunktionstaste, eine Status-LED sowie der Modul-Steckanschluss. Exemplarisch die Ausprägungen an verschiedenen Modulvarianten:

M8-001 und M8-002 (M8-Gauge) für Mitutoyo oder Mahr Messuhren	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hauptschalter (Schiebeschalter)</li> <li>2. Status LED</li> <li>3. Multifunktionstaste</li> <li>4. Modul-Steckanschluss</li> </ol>	
M8MS für Mitutoyo Messschieber (Variante für Ladeschale)	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hauptschalter (Schiebeschalter)</li> <li>2. Multifunktionstaste</li> <li>3. Status LED</li> <li>4. Service-Steckanschluss</li> <li>5. Ladekontakte</li> </ol>	
M8BM für Mitutoyo Bügelmessschrauben	
<p>Das Modul für Bügelmessschrauben ist in 2 Ausführungen erhältlich: M8BMA für Akkubetrieb. Die Komponenten sind hier identisch zu M8 Gauge.</p> <p>M8BMB mit fest verbautem Akku zum Betrieb in einer Ladeschale. Die Komponenten entsprechen denen des Messschiebers. Ein Service-Steckanschluss ist beim Modul M8BMB für die Bügelmessschraube nicht vorhanden.</p>	
M8dist - Distanzmessgerät (ToF-Laserentfernung)	
<p>Das Modul zur Entfernungsmessung über einen Laserlichtimpuls (ToF, Time-of-Flight Sensor) verfügt über ein eingebautes Display.</p> <p>Seitlich befinden sich Hauptschalter und Funktionstaste. Auf der Oberseite befindet sich eine optionale PowerOn-Measure-PowerOff Taste zum durchführen einer Messung im Aus-Zustand mit kurzzeitigem Einschalten des Moduls.</p>	

### 3. Mechanische Montage

Ist das Modul fest mit dem Messmittel verbunden wird die Montage normalerweise durch uns durchgeführt. Das Modul für Messuhren "M8 Gauge" kann optional vom Anwender montiert werden.

#### 3.1. M8 Gauge

Zur Montage wird zunächst die Rückabdeckung der Messuhr entfernt. Die Rückabdeckung ist über 4 kleine Kreuzschlitzschrauben befestigt.

Anschließend wird das Modul anstelle der Rückabdeckung auf dem Rückseite der Messuhr mit den zuvor gelösten Schrauben verschraubt.

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass das Modul nicht die Mechanik im Innern der Messuhr beeinflusst. Vor allem die Rückholfeder bei Mitutoyo Messuhren darf das Modul nicht berühren. Hierzu ist eine Aussparung im Messuhr-Modul vorhanden. Durch die richtige Position der Aussparung über der Rückholfeder wird erkannt, dass das Modul korrekt montiert wurde.

Nach der Montage des Moduls wird der Messuhr-Stecker an der Digimatic (Mitutoyo) oder Seriellen Buchse (Mahr) vorsichtig eingesteckt.

#### 3.2. Module mit SD-Karte

Das Modul M8SD kann mit einer SD Karte betrieben werden. Die SD Karte muss im Format FAT oder FAT32 formatiert sein.

Beim Einlegen der SD Karte ist darauf zu achten, dass die Karte mit der Kontaktseite nach hinten in Richtung zur Modulrückseite eingelegt wird.



## 4. Inbetriebnahme und Konfiguration

Vor dem ersten Gebrauch oder nach einem Wechsel der WLAN/MQTT Umgebung muss das Modul konfiguriert werden. Die Konfiguration erfolgt über einen Web Browser. Im Auslieferungszustand stellt das Modul einen eigenen WLAN Access Point (SSID) zur Verfügung. Mit diesem Access Point kann sich ein WLAN fähiges Gerät verbinden. Über einen Web-Browser kann nun die Konfiguration aufgerufen werden.

**Access Point: raaare\_0000001234**

Der Vorgabe Access Point Name lautet "raaare\_nnnn" wobei nnnn die Ziffern der MAC-Adresse des Moduls oder eine fortlaufende Nummer ist. Optional kann der Präfix "raaare" auch durch einen kundenspezifischen Text ersetzt sein.

Für die erste Inbetriebnahme ist kein Passwort für den WLAN Zugriff gesetzt oder das Kennwort wird separat mitgeteilt. Da das Modul ohne Konfiguration nicht sinnvoll einsetzbar ist gilt dies als geeignet. Bei der ersten Konfiguration sollte unbedingt ein sicheres Passwort gesetzt werden.

Nach der erfolgreichen Verbindung mit dem WLAN kann in einem Web-Browser die IP Adresse des Moduls eingegeben werden. Diese lautet immer "192.168.33.1".

Die Verbindung kann über http:// oder bei Modulen mit verschlüsselter Verbindung über https:// erfolgen. Im Browser wird in der Adressleiste also zunächst

**http://192.168.33.1**

einggegeben.

Daraufhin sollte die Konfigurationsseite des Moduls angezeigt werden.

Hier können die Konfigurationseinstellungen vorgenommen werden.

**WLAN Module Configuration**  
Firmware Version: 2.0.1, EEPROM-2

**WLAN options**

Provide own accesspoint:

WLAN SSID:  name of the WLAN

WLAN password  passphrase for this WLAN

Static client or AP IP address  e.g. 192.168.3.1; empty=DHCP

IP Subnet  usually 255.255.255.0

Gateway

DNS server

Web

Die Anzeige wird dynamisch generiert und unterscheidet sich entsprechend der Softwareversion und Modulvariante. In der folgenden Tabelle werden alle Konfigurationsmöglichkeiten aufgeführt.

Bei der Inbetriebnahme können die eingestellten Werte direkt gespeichert werden. Bei nachfolgenden Konfigurationen muss sichergestellt sein, dass die vorgenommenen Einstellungen berechtigt durchgeführt werden. Hierzu muss das Module in einen Konfigurationsmodus versetzt werden. Dieser Konfigurationsmodus wird freigeschaltet durch eine Tastenkombination am Modul:

**Taster: 3x kurz, 1x lang**

Ein freigeschalteter Konfigurationsmodus wird durch stetiges Blinken der Modul-LED angezeigt.

Die Konfigurationsseite sollte erst nach der Freischaltung geladen werden oder muss nach der Freischaltung neu geladen werden. Nun bleiben 10 Minuten um die Einstellungen durch zu führen und zu speichern ("Save"). Nach 10 Minuten wird das Modul erneut gesperrt.

Wenn die Konfiguration erfolgreich übernommen werden konnte wechselt die Web-Oberfläche auf die Seite "http://.../post\_config". Es wird "Device configured successfully" mit den geschriebenen Konfigurationswerten angezeigt. Das Gerät muss nun aus- und wieder eingeschaltet werden um mit der neuen Konfiguration zu starten.

## Mögliche Konfigurationen

Konfiguration	Beschreibung
<b>WLAN</b>	
Provide own access point	Ist diese Option angewählt wird das Modul im Access Point (AP) Modus betrieben. Ist diese Option nicht angewählt verbindet sich das Modul mit einem vorhandenen Access Point als Client.
WLAN SSID	Name des WLAN welches als Access Point bereitgestellt werden soll (AP-Modus) oder Name des WLAN mit welchem sich das Modul verbinden soll (Client-Modus).
WLAN password	Passwort für WPK2 Authentifizierung.
Static client or AP IP address	Eigene IP Adresse des Moduls. Im Access Point Modus muss ein Wert angegeben werden. Im Client-Modus kann der Wert leer sein: Dann wird die IP-Adresse im Netzwerk über DHCP bezogen.
IP Subnet	Optionale Subnetadresse, wenn leer: 255.255.255.0
Gateway	Optionaler Gateway, nur im Client-Modus relevant.
DNS server	Optionaler DNS Server, nur im Client-Modus relevant.
<b>WebSocket</b>	
Enable WebSockets	Das WebSockets Protokoll soll unterstützt werden.
SSL only	Ist diese Option aktiviert kann nur über SSL Verbindungen auf das Modul zugegriffen werden. Ansonsten sind auch Zugriffe über unverschlüsselte Verbindungen möglich. Siehe Kapitel „SSL Verbindungen“.
<b>MQTT</b>	
Enable MQTT	Das MQTT Protokoll soll unterstützt werden.
MQTT Einstellungen	Einstellungen für den MQTT Server, siehe Kapitel "MQTT".
<b>Sonstiges</b>	
Interval	Bei einem Wert $\neq 0$ wird im angegebenen Intervall in [ms] eine Messung durchgeführt.
Moving average	Anzahl an Messwerten über die ein gleitender Durchschnitt ermittelt wird.
Display bar raw value min / max	Grenzwerte für eine Balkenanzeige auf dem OLED Display. Der Grenzwert wird als Ganzzahl angegeben. (Wert x Faktor aus [Value raw scale].)
Value raw scale	Skalierungswert des Messwerte für Balkenanzeige und Offset. Vorgabe=1; Mögliche Werte z.B. 10, 100, 1000
Value raw offset	Offset für Messwerte (optionale Nullstellung).

Display as bar	Wert wird auf OLED Display als Balken dargestellt
Enable toggle value/var	Die Anzeige Balken/Wert kann umgeschaltet werden.
Show % in bar	Im Balken wird der %-Wert (min/max) angezeigt.
Show value in bar	Im Balken wird der Messwert angezeigt.
Inverse scale	Die Balkenanzeige erfolgt invertiert (100%...0%)

### **Energiemanagement**

Display off after	Zeit in Sekunden, nachdem ein angeschlossenes oder eingebautes Display abgeschaltet wird wenn keine Messung vorgenommen wurde und keine Aktion durchgeführt wurde. Vorgabe: 60 sek.; 0=keine Abschaltung. Wenn kein Display verbaut oder angeschlossen ist wird die Einstellung nicht berücksichtigt.
Power off after	Zeit in Sekunden bis sich das Modul abschaltet wenn keine Messung vorgenommen wurde und keine Aktion durchgeführt wurde. Vorgabe: 300 sek. (5 Min.); 0=keine Abschaltung. Ist eine Zeit eingestellt und eine Intervallmessung bei vorhandener SD Karte aktiviert wird das Modul zusätzlich in den Messpausen in einen Stromsparmmodus versetzt, sofern die Intervallmessung > 2000 ms ist.

Einige Einstellungen können auch per MQTT oder WebSockets geändert werden. Dies ist dann in der Beschreibung der Protokolle aufgeführt.

## **5. Betrieb**

Um eine Aktion wie z.B. eine Messung durchzuführen wird zunächst das Messmittel eingeschaltet. Anschließend wird das WLAN Modul am Schiebeschalter eingeschaltet.

Ein kurzer Blinkcode zeigt an, dass das Modul mit dem WLAN und ggf. mit einem MQTT Broker verbunden ist.

Das Auslesen und übertragen des aktuellen Messwertes erfolgt softwaregesteuert oder über den am Modul angebrachten Taster. Nach erfolgreicher Übertragung zeigt ein kurzer Blink-Code der eingebauten LED die Übertragung an. Bei fehlerhafter Messung oder Übertragung blinkt die LED für einige Sekunden sehr schnell.

## 6. OLED Display und Menü

Abhängig von der Ausführung ist im Modul ein OLED Display fest verbaut oder über den Servicestecker angeschlossen werden. Das OLED Display hat verschiedene Funktionen:

- Anzeige des Messwertes als Zahlenwert
- Anzeige des Messwertes als Messbalken
- Anzeige der WLAN Signalstärke
- Anzeige des Akku-Ladezustands
- Anzeige der Menüfunktionen



Auf der linken Seite wird die WLAN Signalstärke sowie optional der Akku-Ladezustand angezeigt. Im restlichen Bildbereich wird der Messwert oder die gewählte Menüfunktion angezeigt.

Über die Multifunktionstaste am Modul können verschiedene Aktionen durchgeführt werden. Im Normalfall wird durch einen einfachen Tastendruck ("Klick") am Modul die nächste Messung eingeleitet.

Durch wiederholtes drücken der Taste wird die Menüposition am Modul umgeschaltet.

Wird für eine kurze Zeit kein weiterer Tastendruck ausgeführt wird wieder in den Ausgangszustand zurück gewechselt.

Wird die Taste in einer bestimmten Menüposition die Taste am Modul lange gedrückt wird die zugehörige Menüfunktion ausgeführt. Die mögliche Option wird im Display durch den Text nach ">" angezeigt.

Bei jedem Druck auf die Taste wird also in den nächsten Menüpunkt gewechselt.

Ist zu der angezeigten Information eine Funktion hinterlegt, kann diese Funktion ausgeführt werden in dem die Taste für über 6 Sekunden gehalten wird. Ein kurzes Drücken der Taste schaltet zur nächsten Information oder Funktion weiter. Nach der letzten Funktion wird wieder mit der ersten Funktion begonnen. Wenn für über 2 Sekunden keine Taste gedrückt wird geht die Funktionswahl wieder in den Ausgangszustand über.

Nr.	Menüposition	Anzeige	Aktion (erneutes langes drücken)
1			
		Aktion Messung auslösen	Messung auslösen
2	power/sleep > bar		
		Anzeige der aktuellen Versorgungsspannung / Aktuell eingestellte Standby-Zeit.	Anzeigemodus Balkenanzeige / Werte umschalten
3	FW version > conf		
		Anzeige der Firmware Version	Freischalten der Konfiguration über HTTP
4	interval >on/off		
		Eingestellte Intervallzeit. OFF wenn aktuell kein Intervall.	Intervallmessung umschalten
5	bar min >set		
		Aktueller Wert für Balken Minimum	Balken Minimum auf aktuellen Messwert setzen
6	bar max >set		
		Aktueller Wert für Balken Maximum	Balken Maximum auf aktuellen Messwert setzen
7	average/offsets >set		
		Aktuell eingestellter Gleitender Durchschnitt und Offset.	Messwert Offset auf aktuellen Messwert setzen
8	mac@ >reset		
		Anzeige der MAC Adresse z.B.: MAC 23AB459000889933	Reset (Modul neu starten)
9	(leer)		
10	IP/SSID >set AP		
		Aktuelle lokale IP Adresse (DHCP oder statisch) und Anzeige der WLAN SSID	Access Point Modus aktivieren (z.B. wenn das konfigurierte WLAN nicht mehr verfügbar ist).
11	MQTT info		
		Anzeige der konfigurierten MQTT Broker IP z.B.: MQ=192.168.1.222	

Besitzt das Modul kein eingebautes Display oder ist kein externes Display an das Modul angeschlossen kann trotzdem mit der Servicetaste eine gewünschte Funktion aktiviert werden. Zum Freischalten des Konfigurationsmodus wird hierzu die Servicetaste einfach 3x kurz und dann 1x lang (>6 sek) gedrückt.

Zum Aktivieren des Access Point wird die Servicetaste 10x kurz und 1x lange gedrückt. An dem nun vorhandenen neuen WLAN Access Point mit der Vorgabe SSID wird erkannt, dass sich das Modul nun im AP-Modus befindet.












## 7. Status LED

Die Status LED zeigt auf einfachste Weise den Zustand des Moduls an. Vor allem wenn kein OLED Display angeschlossen ist kann über diese Leuchtanzeige erkannt werden ob das WLAN Modul funktionsbereit ist.

Im normalen Zustand ist das Modul "Bereit", ein sehr kurzer "Blip" zeigt jede Sekunde kurz an, dass das Modul aktiv ist.

Nach dem Einschalten versucht sich das Gerät mit einem WLAN zu verbinden. In dieser Zeit blinkt das Modul durchgehend.

Die Möglichen Blink-Codes des Funkmoduls:

Status	LED Blinkcode
<b>Durchgängige Codes</b>	
Bereit	
MQTT suche	
WLAN/WIFI suche	
Konfigurationsmodus	
<b>Einmalige Codes</b>	
Wert wurde empfangen	
Messwert wurde gesendet	
Messwert wurde angefordert / Display wurde gesetzt	
Messwert Datenfehler	
Batterie schwach	
Konfiguration ungültig	
WIFI wird abgeschaltet	

## 8. Messfunktionen

Für Module an Messmitteln sind verschiedene Messfunktionen möglich. Diese werden hier kurz beschrieben um einen optimalen Einsatz des Funkmoduls zu ermöglichen.

### 8.1. Einzelmessungen

Für Einzelmessungen empfiehlt es sich, das WLAN-Modul direkt vor der Messung einzuschalten, dann die Messung durchzuführen um anschließend das Modul wieder auszuschalten. Eine kurz konfigurierte Standby-Zeit von z.B. 60 Sekunden sorgt dafür, dass das Modul in den Stromsparbetrieb geht sofern das Ausschalten vergessen wird. Für manche Module (z.B. M8dist) kann eine Taste für Einzelmessungen verbaut werden.

Hier erfolgt eine einzelne Messung mit Übertragung des Messwertes durch einen einfachen Tastendruck: Der Tastendruck schaltet das Funkmodul und die Messeinrichtung ein, führt eine oder mehrere konfigurierte Messungen durch und schaltet sich dann wieder selbständig vollständig ab.

## 8.2. Serienmessungen

Für Serienmessungen kann es erforderlich sein, das Messmittel über einen längeren Zeitraum eingeschaltet zu lassen. Hier ist es dann vor allem bei den Modulen mit kleinem Akku notwendig das Handmessmittel in den Messpausen in der Ladestation oder der Ladeschale abzulegen damit es für die nächsten Messungen genügend Energie zur Verfügung hat.

Für Module mit eingebauter SD-Karte: Hier kann das Modul konfiguriert werden dass in den Messpausen das Modul in einen Ruhezustand versetzt wird. Dadurch sind Messungen über sehr lange Zeiträume möglich.

## 8.3. Komplexe Messaufgaben

Für komplexe softwaregesteuerte Messaufgaben lässt sich das Power-Management auch über MQTT steuern. Über MQTT Topics lässt sich sowohl die Standby-Zeit verändern als auch feststellen, ob das Modul aktuell eingeschaltet oder ausgeschaltet ist. Weiter lässt sich der Batteriestatus des Moduls abfragen, so dass einfach eine Meldung am Bildschirm angezeigt werden kann, sollte der Ladezustand unter einen eingestellten Wert fallen.

## 8.4. Messfrequenz

Mit der Standard-Firmware dauert ein Messintervall ca. 200 ms.

Die minimale Zeit für den MQTT-Topic "intervalms/set" sollte also 200 ms nicht unterschreiten. Wird der Wert unterschritten werden die Werte schneller abgerufen, es ist jedoch nicht sichergestellt, dass die Werte auch tatsächlich schneller übertragen werden.

Wird in einer Messanwendung eine schnellere Messdatenübertragung benötigt kann mit einer speziellen Firmware auch eine sehr hohe Messfrequenz umgesetzt werden.

Zudem kann der synchronisierte Zeitstempel der Messung als zusätzliches Topic übertragen werden. Darüber wäre es dann auch möglich Messwerte zu interpolieren um eine Quasi-Echtzeit Messung durchzuführen.

## 8.5. Mittelung der Messwerten

Über die Konfiguration "Moving average" kann ein gleitender Durchschnitt über mehrere Messwerte gebildet werden. Dieser ist nur für die Anzeige auf dem OLED Display umgesetzt. Der übertragene Messwert ist immer der Rohwert und müsste extern gemittelt werden.

## 8.6. Internes speichern der Messwerte

Das Modul M8SD ermöglicht es, eine wechselbare SD Karte im Modul zu beschreiben.

Ist eine Karte eingelegt, werden alle Messergebnisse in eine Datei auf dem Modul abgespeichert. Nach jedem Neustart wird eine neue Ergebnisdatei angelegt. Die Dateien werden fortlaufend im Schema "/rare\_0001.csv" benannt, wobei die vierstellige Endung des Dateinamens inkrementiert wird.

Der Dateiinhalt besteht aus einer Zeile pro Messung.

-3.73,,1277

6.33,,1737

12.15.,2295

Die erste Spalte beinhaltet den Messwert. Die 2. Spalte beinhaltet eine optionale Geräte-ID (0..n; Vorgabe ist leer), die 3. Spalte beinhaltet den Zeitstempel in Millisekunden [ms] seit dem Start des Moduls.

Wenn eine WLAN Verbindung konfiguriert ist können die Dateien auch über eine HTTP Verbindung abgerufen werden. Details hierzu bei der Dokumentation der HTTP Verbindung.

Der Betrieb mit SD Karte wird oft verwendet, wenn keine Funkverbindung möglich ist und Langzeitmessungen vorgenommen werden sollen. Daher wird die WLAN Verbindung abgeschaltet, wenn

- auf die SD-Karte geschrieben werden kann und
- das Modul länger als 1 Minute insgesamt in Betrieb ist und
- seit mindestens 50 Sekunden kein WLAN Zugriff erfolgt ist und
- seit mindestens 30 Sekunden keine Taste am Modul betätigt wurde
- die Einstellung "power off after"  $\neq 0$  ist.

Die Einstellung "power off after" ist hierbei wichtig:

Der Wert 0 bedeutet, dass das Modul nicht in den Energiesparmodus wechselt. Dies ist z.B. gewünscht wenn das Modul an eine feste Spannungsversorgung angeschlossen ist und dauerhaft per WLAN auf die Messergebnisse zugegriffen werden soll.

Ist ein Stromsparmodus in den Messpausen gewünscht ist sicherzustellen, dass "power off after" größer als die gesamte Messdauer ist, da nach diesem Zeitpunkt dann das Modul dauerhaft abgeschaltet wird. Soll z.B. eine Messung mit Stromsparmodus über 30 Tage durchgeführt werden wird "power off after" auf  $60\text{sek} * 60\text{min} * 24\text{h} * 30\text{d} = 2.592.000$  eingestellt.

Als Maximalwert ist hier 2.147.483.647 möglich.

Das Schreiben der Messwerte auf die SD-Karte kann als Intervallmessung konfiguriert werden. Bei Intervallen  $\leq 2$  Sekunden bleibt das Modul immer aktiv. Bei Intervallen  $> 2$  Sekunden wird das Modul in den Messpausen in den Standbymodus versetzt. Dadurch sind auch sehr lange Messvorgänge mit einer Akkuladung möglich.

Bei einem Messintervall von z.B. 5 Sekunden können mit dem Standard-Akku über 80 Stunden lang Messwerte aufgezeichnet werden.

Bei einem Messintervall von z.B. 1 Minute können Messungen von über 14 Tagen mit einer Akkuladung durchgeführt werden. Bei Messfolgen welche die die Zeitdauer von 49 Tagen überschreiten ist zu beachten, dass der Zeitstempel in Millisekunden nach dieser Zeit erneut bei 0 beginnt. Voraussetzung für den Stromsparmodus in den Messpausen ist, dass das WLAN Modul schon abgeschaltet ist. Die oben genannten Bedingung müssen also vorab erfüllt sein.

Die SD Speicherkarte muss im Format FAT oder FAT32 formatiert sein.

## 9. WLAN Funktionen

Das einbaute WLAN Modul erlaubt nicht nur die Konfiguration des Moduls sondern auch das Übertragen von Messwerten.

Es sind 3 verschiedene WLAN Protokolle auf TCP/IP Basis implementiert:

- HTTP (text, HTML): Einfacher Zugriff über einen Browser
- WebSockets: Bidirektionaler Browser Zugriff mit Server Funktion
- MQTT: Professionelles IoT Protokoll für Automatisierungsaufgaben

## 10. HTTP (text, HTML)

Für einen einfachen Zugriff über einen Web-Browser sind einige URLs verfügbar. Über diese kann einfach auf den HTTP Server des Funkmoduls zugegriffen werden.

Ist ein HTTPS Zertifikat installiert können diese URLs auch über eine sichere Verbindung abgerufen werden.

Diese URLs sind implementiert:

URL	Beschreibung
/	Konfigurationsseite anzeigen und ändern. [1]
/post_config	Info aktuelle Konfiguration. [1]
/reset_device	Veranlasst einen Neustart des Moduls. [1]
/default_config	Lädt die Vorgabe-Konfiguration. [1]
/dev1	WebSocket Adresse für JSON Anfragen
/raw1	WebSocket Adresse für Text Anfragen
/sddata	Auslesen der letzten Datei auf einer SD Karte [2]
/sdraw	Letzte Datei als text/csv Rohdaten [2]
/sdall	Alle auf der Karte gespeicherten Daten als text/csv Rohdaten [2]

[1] nur bei freigeschalteter Konfiguration möglich.

[2] nur bei vorhandener SD Karte möglich.

Bei /sddata und /sdraw wird nur die letzte Datei ausgelesen.

Sind in der letzten Datei weniger als 20 Messwerte vorhanden wird auch die vorletzte Datei ausgegeben.

Das Ausgabeformat ist identisch zum Dateiinhalt. Im Rohformat wird in der 4. Spalte noch zu Beginn jeder neuen Datei der Dateiname mit ausgegeben.

Bei "/sdall" kann der Vorgang zum Auslesen lange dauern. Während der Ausgabe werden keine Messungen durchgeführt und keine Tastenfunktionen ausgeführt.

Die HTTP WLAN Zugriffe sind auch möglich wenn kein MQTT und keine WebSockets aktiviert oder konfiguriert sind.

## 11. WebSocket API

Es sind 2 WebSocket Adressen eingerichtet:

"/dev1" verarbeitet Anfragen im JSON Format.

"/raw1" verarbeitet Anfragen im ASCII Format.

### 11.1. JSON WebSockets

Die Adresse (/dev1) verarbeitet Anfragen im JSON Format.

Das erwartete JSON ist ein Objekt mit mindestens dem Attribut "cmd", welches den auszuführenden Befehl beschreibt.

cmd Wert	Funktion
meas	Fordert einen oder mehrere Messwerte an.
info	Liefert Informationen zum Modul.
config	Setzt Konfigurationen.

Attribute für alle Befehle

Attribute	Wert
client	Client, welcher die Anfrage sendet. Nur informativ.

### 11.1.1. Anfordern von Messwerten

Der Client fordert eine Messung mit einer "meas" Anfrage an.

Zusätzliche Attribute für cmd "meas"

Attribute	Wert
rep_cnt	Anzahl der durchzuführenden Messungen.
rep_ms	Pause zwischen den Messungen in Millisekunden. Mehr Messungen: Minimaler Wert sind 200 ms.

Der Server sendet dann die in der Anzahl "rep\_cnt" gegebenen Pakete im angegebenen Intervall zurück.

Wenn kein Wert ermittelt werden konnte wird anstatt dem Attribut "value" das Attribut "error" mit dem Fehlertext gesetzt.

Attribute	Wert
value	Gemessener Wert
error	Fehlertext, aktuell nur "timeout"
millis	Zeitstempel des Moduls in Millisekunden

Beispiel:

Client:

```
{"client":"","cmd":"meas","rep_cnt":3,"rep_ms":1000}
```

Server:

```
{"value": "-3.3780", "millis": 176086}
```

```
{"value": "-3.3790", "millis": 177088}
```

```
{"error": "timeout", "millis": 181022}
```

### 11.1.2. Abrufen von Informationen

Der Server sendet auf den Befehl "info" die Informationen in einem JSON zurück.

Gesendete Werte für den Befehl "info"

Attribute	Wert	Beispiel
cmd	"info"	
firmware	Aktuelle Firmware des Moduls	2.0.0
mac	MAC Adresse des Funkmoduls	B4E62DC05B11
wifimode	"AP" oder "client"	
ip	IP Adresse des Moduls	192.168.1.119
ssid	Aktuelle SSID	planet_earth
sleep_info	Info zu "Power off" als Klartext "20min 13sek"	20min 34sec
sleep_sec	Info zu "Power off" in Sekunden.	1234

Attribute	Wert	Beispiel
ubatt_info	Info zur Versorgungsspannung als Klartext.	3.40V (67%)
ubatt_mv	Versorgungsspannung in Millivolt.	3404
uptime_sec	Aktuelle Betriebszeit des Moduls in Sekunden.	5677

Beispiel:

Anfrage des Clients:

```
{"cmd":"info"}
```

Antwort des Servers:

```
{
  "cmd":"info",
  "firmware":"2.0.0",
  "mac":"B4E62DC05B11",
  "wifimode":"client",
  "ip":"192.168.1.119",
  "ssid":"planet_earth",
  "sleep_info":"20min 39sec",
  "sleep_sec":1239,
  "ubatt_info":"3.41V (67%)",
  "ubatt_mv":3406,
  "uptime_sec":617
}
```

### 11.1.3. Durchführen von Konfigurationen

Attribute für den Befehl cmd="config":

Attribute	Wert
sleep_sec	Zeitdauer für "Power off" in Sekunden.
display_text	Anzuzeigender Text auf dem Display

Beispiel:

```
{
  "cmd":"config",
  "sleep_sec":13698,
  "display_text":"MESSAGE"
}
```

Die Werte werden übernommen. Es wird kein Ergebnis an die Clients zurückgesendet.

## 11.2. ASCII WebSocket

Auf der WebSocket Adresse (/raw1) kann zusätzlich eine Anfrage im Klartext (ASCII) Format gesendet werden.

Hier wird aktuell nur die Anfrage "meas" unterstützt: Diese führt eine Messung aus.

## 12. MQTT Schnittstelle

Die MQTT Schnittstelle ist bidirektional: Es werden Topics abonniert (subscribe) und Werte publiziert (publish).

Der Basis-Topic ist normalerweise "rare/<mac-adresse>", kann aber in den Einstellungen auf einen anderen Wert angepasst werden.

Es existieren 3 Gruppen von Botschaften:

meas/ = Messungen durchführen

info/ = Informationen

in/ = Eingangsbotschaften an die Device

Ein Messwert wird also z.B. mit dem Token

rare/B4E62DC05B11/in/meas/rep\_cnt  
angefordert.

Daraufhin antwortet die Device mit

rare/B4E62DC05B11/meas/value

und dem Payload

12.345 mm

### 12.1. Anfordern von Messwerten

Das Device hat eine Subscription auf diese Sub-Topics über welche eine oder mehrere Messungen durchgeführt werden können.

Topic	Beschreibung
/in/meas/rep_ms	Wiederholungsintervall in [ms] für Mehrfachmessungen
/in/meas/rep_cnt	Anzahl angeforderter Messungen. Um eine einzelne Messung sofort auszuführen wird [rep_cnt] auf den Wert "1" gesetzt. Um Endlosmessungen im angegebenen Wiederholungsintervall auszuführen wird [rep_cnt] mit „-1“ gesetzt.

### 12.2. Senden von Messwerten

Das Device publiziert gemessene Werte über diesen Sub-Topic

Topic	Beschreibung
/meas/value	Gemessener Wert in Einheit und Formatierung des Messgerätes. Z.B.: "12.345 mm"

### 12.3. Abrufen von Informationen

Das Device publiziert diese informativen Sub-Topics nach einem Systemstart:

Attribute	Wert	Beispiel
/info/firmware	Aktuelle Firmware des Moduls	2.0.0
/info/mac	MAC Adresse des Funkmoduls	B4E62DC05B11
/info/wifimode	"AP" oder "client"	
/info/ip	IP Adresse des Moduls	192.168.1.119

Attribute	Wert	Beispiel
/info/ssid	Aktuelle SSID	planet_earth
/info/sleep_info	Info zu "Power off" als Klartext "20min 13sek"	20min 34sec
/info/sleep_sec	Info zu "Power off" in Sekunden.	1234

Das Device publiziert diese informativen nach Aktionen oder alle 60 sek.:

Attribute	Wert	Beispiel
/info/ubatt_info	Info zur Versorgungsspannung als Klartext.	3.40V (67%)
/info/ubatt_mv	Versorgungsspannung in Millivolt.	3404
/info/uptime_sec	Aktuelle Betriebszeit des Moduls in Sekunden.	5677
/info/wifi_dbm	Signalstärke des WIFI Moduls (-100 - -50 dBm)	-65

## 12.4. Durchführen von Konfigurationen

Das Device hat eine Subscription auf diese Sub-Topics über welche Konfigurationen verändert werden können.

Attribute	Wert
/in/config/sleep_sec	Zeitdauer für "Power off" in Sekunden.
/in/config/display_text	Anzuzeigender Text auf dem Display

## 13. SSL Verbindungen

Bei Verbindungen über SSL muss im Client/Browser das SSL Zertifikat des Devices installiert sein. Trotzdem kann es sein, dass der Client das Zertifikat nicht direkt akzeptiert.

Wenn die Verbindung über WebSockets nicht hergestellt werden kann empfiehlt es sich zunächst eine HTTPS Verbindung zur Konfiguration herzustellen.

Hier werden die Verbindungsprobleme dann detaillierter dargestellt und es kann entweder eine Ausnahme hinzugefügt werden oder das Zertifikatsproblem behoben werden.

Bei SEC\_ERROR\_UNKNOWN\_ISSUER kann z.B. der Aussteller des Zertifikats manuell hinzugefügt werden.

## 14. Power-Management

Das Modul kann so konfiguriert werden dass es nach einer einstellbaren Zeit in den Standby-Betrieb (Auto-Power-Off) wechselt. Der Stromverbrauch im StandBy Modus ist mit <1 mA minimal. Für eine längere Lagerung des Moduls sollte die Stromversorgung jedoch über den Hauptschalter am Akku-Modul vollständig getrennt werden. Um das Modul wieder zu aktivieren wird es kurz aus- und wieder eingeschaltet.

Um einen reibungslosen Betrieb zu ermöglichen sollte eine durchdachte Strategie verfolgt werden, wie der Stromverbrauch des Moduls kontrolliert wird. Diese kann abhängig von der geforderten Messaufgabe unterschiedlich sein.

## 15. Modul-Steckanschluss

Über den universellen Modul-Steckanschluss wird die Spannungsversorgung und/oder weitere Module angeschlossen.

Die Steckerbelegung der Module mit 10 poligem Wannenstecker (2x5):



Pin	Funktion
1	Display SDA
2	COM RX (auf RS232 TX)
3	Display SCL / FLASH (L)
4	COM TX (auf RS232 RX)
5	$U_{in}$ (3.3–12V; 500mA)
6	n.c.
7	n.c.
8	Optional: Externer Messtaster (H>L: Messen)
9	GND (0V)
10	n.c.

Am seriellen Ausgang wird ein detailliertes Ereignisprotokoll ausgegeben. Die Parameter sind 115200 Baud 8N1. Eine Beispielausgabe ist im Kapitel "Problembehandlung" zu finden. Weiter kann über die Schnittstelle ein Firmware-Update vorgenommen werden.

## 16. Technische Daten

### 16.1. Elektrische Daten

Die Spannungsversorgung des Moduls erfolgt über einen Akku oder über eine Festspannung, z.B. einem USB Netzteil.

Der Stromverbrauch des IoT Moduls beträgt im aktiven Betrieb ca. 150mA bei 3.3 Volt Spannung. Direkt während der sehr kurzen Sendephase des Messwerts kann der Stromverbrauch kurz auf ca. 400mA ansteigen.

Das Model M8SD mit SD-Karten-Slot schaltet das Funkmodul nach 30 Sekunden ab, wenn die SD Karte erfolgreich eingebunden werden konnte und kein WLAN Zugriff auf das Modul erfolgt ist. Der Stromverbrauch sinkt dadurch dann auf ca. 70mA.

Weder die Module noch die Ladestationen beinhalten eine interne Absicherung bei Kurzschluss oder anderweitigem Defekt. Eine Absicherung der Module muss durch die externe Stromversorgung sichergestellt werden. Dies kann bei einer kundenseitigen Stromversorgung durch eine Trennsicherung oder durch ein kurzschlussfestes Netzteil mit Strombegrenzung erreicht werden.

	M8	Einheit
Versorgungsspannung	2.8-12V	V
Stromaufnahme Standby	<1	mA
Stromaufnahme Messen	150	mA
Stromaufnahme Senden	250 - 400	mA
WLAN Frequenz	2.4 (IEEE802.11b/g/n; Kanäle 1-14)	GHz
WLAN Sicherheit	WPA2-PSK	
Messintervall	50 - 600.000	ms

	M8	Einheit
Temperaturbereich	0 - 50	°C

## 16.2. Daten der Wechselakkus

Typ	M4 Standard	M4 Slim	Einheit
Maße (BxHxT)	47 x 38 x 20		mm
Gewicht	24	20	g
Temperaturbereich	0 - 50		°C
Spannung	2.8 - 4.2 V		V
Leistung	650 / 700	400	mAh

## 16.3. Mechanische Daten

Modul	Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	Gewicht [g]	Akku	Modulstecker
M8 Gauge	50	61	44	55	extern	x
M8MS I					intern	
M8MS M					extern	x
M8BM I					intern	
M8BM M					extern	x
M8dist	65	61	20	80	extern	x
M8MP						

## 17. Problembehandlung

Zur Problembehandlung können die Ausgaben der seriellen Schnittstelle des Moduls ausgelesen werden. Hierzu wird der Programmieradapter oder ein Serial-USB-Wandler (RS232-USB) an das Modul angeschlossen. Dieser kann dann direkt mit dem USB Anschluss eines Computers oder Tablets verbunden werden. Zur Anzeige der seriellen Daten wird ein Terminalprogramm benötigt. Die Kommunikationsparameter für die serielle Schnittstelle sind: BAUD 115200,8,N,1

Eine typische Log-Ausgabe ist:

```
Startup rAAAre_Device_DIGI_MQTT_wskt_sd, V2.3.0
```

```
eeeprom[datasize=736]load:
```

```
version=2
```

```
power_display_off_sec=99999
```

```
power_sleepmode_sec=999999
```

```
intervalms=2500
```

```
valueoffset=0
```

```
moving_average_cnt=0
```

```
display_mode=6
```

```
display_bar_min=0
```

```
display_bar_max=0
```

```
display_bar_scale=1
```

```
devcnt=1
```

```
ap_mode=1
ssid=raaare_BA484BC23102
ipStatic=192.168.33.1
ipSubnet=
ipGateway=
ipDns=
wsock_enable=1
ssl_mode=0
mqtt_enable=0
mqtt_svr=192.168.1.1
mqtt_port=1883
mqtt_base_topic=rare/device_34
mqtt_auth_user=0
mqtt_user=
mqtt_auth_ssl=0
blip init pin[25]inv[0]
EEPROM load ok
  set display power-off to [99999] sec.
  set auto-power-off to [999999] sec.
WifiSetup: AP mode configured
AP config...[192.168.33.1]ok
AP SSID=[raaare_BA484BC23102]...(open)ok
AP-IP: http://192.168.33.1
start HTTP server...ok
HTTP server at 192.168.33.1
register http nodes
mqtt disabled by configuration or config invalid
SD card found: SDSC
SD card size: 8106MB
SD file: /rare_0002.csv
  Digimatic: setup
disp[2]=FW 2.3.0
ok. mac = BA:48:4B:C2:31:02
  Ub=5959mV; dB=0
-7.16 mm
  Ub=5963mV; dB=0
[HTTPS:] New connection. Socket FID=55
[HTTPS:] Request: GET /sdall (FID=55)
http sd all
  sleep disabled(http)
SD read file: /rare_0001.csv
  4 lines read
SD read file: /rare_0002.csv
  11 lines read
[HTTPS:] Connection closed. Socket FID=55
  Ub=5956mV; dB=0
° SD wifi off
3065 interval by sleep[2500]...NULAwake
-7.26 mm
6573 interval by sleep[2500]...NULAwake
  Ub=6014mV; dB=0
-2.16 mm
```

## 18. Sonstiges

### 18.1. Zertifikate

Der eingesetzte Microcontroller mit dem zugehörigen WLAN Funkmodul besitzt CE Zeichen und erfüllt die Anforderungen in Bezug auf Sicherheit, Gesundheit, EMC (Elektromagnetische Verträglichkeit) und Funkstandards.

Die eingehaltenen Standards entsprechen den EN Standards EN60950:

2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011+A2:2013. EN62311: 2008. EN301 489-1 V1.9.2 (2011-09). EN301 489-17 V2.2.1 (2012-09). EN200 328 V1.8.1 (2012-06). Das Modul erfüllt die FCC Standards und ist geprüft unter FCC ID: 2AHMR-ESP12S bzw. 2AC7ZESP32.

### 18.2. Rechtliches

Alle Angaben wurden nach bestem Wissen gemacht. Wir übernehmen jedoch keine Gewähr für die Richtigkeit der Daten. MituToyo und Digimatic sind vermutlich eingetragene Warenzeichen von MituToyo. Wir verwenden diese Bezeichnungen hier zur Erklärung des IoT Moduls (der Hardware und Software) und stehen in keiner Verbindung zu MituToyo.

### 18.3. Weitere Dokumentation

Informationen zu MQTT:

**MQTT Broker Mosquitto**  
<https://mosquitto.org>

**Infos und Links zu MQTT**  
<https://mqtt.org>

### 18.4. Kontaktdaten

rAAAreware GmbH  
Steigerweg 49  
69115 Heidelberg  
[info@raaareware.de](mailto:info@raaareware.de)