

# WLAN / MQTT Modul

für Messmittel und Sensoren

## Firmware 2

Referenzdokumentation



**rAAAware**

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	3
2. Dokumentationen und Software.....	3
3. Inbetriebnahme.....	4
3.1. Modul M8SD.....	6
4. Servicefunktionen.....	6
5. HTTP Schnittstelle.....	7
6. WebSocket API.....	8
6.1. JSON WebSockets.....	8
6.1.1. Anfordern von Messwerten.....	8
6.1.2. Abrufen von Informationen.....	9
6.1.3. Durchführen von Konfigurationen.....	10
6.2. ASCII WebSocket.....	10
7. MQTT Schnittstelle.....	10
7.1. Anfordern von Messwerten.....	11
7.2. Senden von Messwerten.....	11
7.3. Abrufen von Informationen.....	11
7.4. Durchführen von Konfigurationen.....	12
8. Anhang.....	12
8.1. SSL Verbindungen.....	12
8.2. Problembehandlung.....	12
8.3. Zertifikate.....	14
9. Sonstiges.....	14
9.1. Rechtliches.....	14
9.2. Kontaktdaten.....	14

## Änderungen

Datum	Version	Änderung
05.12.2025	2.2.0	Optionales Schreiben auf SD Karte
10.05.2024	2.0.8	MQTT Gruppen „meas info in“
03.01.2023	2.0.6	

## 1. Einleitung

Dieses Dokument liefert technische Informationen zur Firmware Version 2 der WLAN Funkmodule der rAAAreware GmbH. Diese Firmware wird auf Modulen der Baureihe M8 eingesetzt.

Die Funkmodule mit Firmware der Version 2 bieten neue Funktionen für die Funkmodule. Gegenüber der Firmware 1 für die Baureihen M4-M6 bietet die neue Firmware einige Vorteile.

Es wird nicht mehr zwischen einem Konfigurationsmodus und einem Betriebsmodus unterschieden. Die Module können direkt im Betrieb neu konfiguriert werden.

Weiter sind zusätzliche neue Protokolle implementiert:

HTTP und HTTPS (SSL/TLS) sowie das WebSockets Protokoll (WS und WSS).

Das Protokoll MQTT kann weiterhin optional gewählt werden.

Die Schnittstellen auf Sensorik- oder Messgeräteseite ist nicht mehr auf Digimatic beschränkt sondern bedient auch andere Messgeräte mit paralleler oder serieller Datenübertragung.

## 2. Dokumentationen und Software

Die in diesem Dokument genannten Programme und Dokumentationen können direkt von unserem Server geladen werden:

### **[Firmware 2] Dokumentation (dieses Dokument)**

[https://dl.raaareware.de/messuhr/WLAN\\_Modul\\_Firmware2\\_Ref\\_DE.pdf](https://dl.raaareware.de/messuhr/WLAN_Modul_Firmware2_Ref_DE.pdf)

### **Modul Dokumentation**

[https://dl.raaareware.de/messuhr/Messuhr\\_Modul\\_M8\\_Dokumentation.pdf](https://dl.raaareware.de/messuhr/Messuhr_Modul_M8_Dokumentation.pdf)

### **MQTT Broker Mosquitto**

<https://mosquitto.org>

### **Infos und Links zu MQTT**

<https://mqtt.org>

### **Firmware Update Tool**

[https://www.espressif.com/sites/default/files/tools/flash\\_download\\_tool\\_3.9.0\\_0.zip](https://www.espressif.com/sites/default/files/tools/flash_download_tool_3.9.0_0.zip)

<https://www.espressif.com/en/support/download/other-tools>

### 3. Inbetriebnahme

Wenn das Modul noch nicht konfiguriert ist öffnet es einen eigenen WLAN Access-Point. Der Vorgabe-Accesspoint-Name lautet "raaare\_nnnn" wobei nnnn die Ziffern der MAC-Adresse des Moduls oder eine fortlaufende Nummer ist. Optional kann der Prefix "raaare" auch durch einen kundenspezifischen Text ersetzt sein. Ein Rechner kann sich nun mit diesem Accesspoint verbinden.

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 https:// erfolgen.

Im Browser wird in der Adressleiste also zunächst

**http://192.168.33.1**

eingegeben.

Daraufhin sollte die Konfigurationsseite des Moduls angezeigt werden.

Hier können verschiedene Konfigurationseinstellungen eingegeben werden.

<b>Konfiguration</b>	<b>Beschreibung</b>
Provide own accesspoint	Ist dies Option angewählt wird das Modul im Accesspoint (AP) Modus betrieben. Ist diese Option nicht angewählt verbindet sich das Modul mit einem Accesspoint als Client.
WLAN SSID	Name des WLAN welches als Accesspoint 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 AccessPoint-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	Subnetadresse, meist 255.255.255.0
Gateway	Optionaler Gateway, nur im Client-Modus relevant.
DNS server	Optionaler DNS Server, nur im Client-Modus relevant.
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“.
Enable MQTT	Das MQTT Protokoll soll unterstützt werden.
MQTT Einstellungen	Einstellungen für den MQTT Server, siehe Kapitel "MQTT".
Display off after	Zeit in Sekunden, nachdem ein angeschlossenes oder eingebautes Display abgeschaltet wird wenn keine Messung vorgenommen wurde und keine Aktion durchgeführt wurde.
Power off after	Zeit in Sekunden bis sich das Modul abschaltet wenn keine Messung vorgenommen wurde und keine Aktion durchgeführt wurde.
Interval	Bei einem Wert <> 0 wird im angegebenen Intervall in [ms] eine Messung durchgeführt.

# 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:

## WebSockets settings

Enable WebSockets:

SSL only:

## MQTT settings

Enable MQTT:

MQTT server:  IP address, e.g. 192.168.1.1

MQTT port:  most: SSL=8883, otherwise 1883

SSL auth:

SSL fingerprint:   
Sample: BD:8A:88:CF:00:57:54:EF:32:69:A8:7B:45:3E:26:70:44:2B:73:66

MQTT user:  (on SSL usually empty)

MQTT user:

MQTT password:

## Options

Display off after:  sec. Default = 60

Power off after:  sec. Default = 180

Interval:  ms. Default = 0 (no interval)

To save: Unlock device with 3x short, 1x long (10sec) button press at device

Wenn erstmalig konfiguriert wird kann direkt gespeichert werden.

Um eine bestehende Konfiguration zu ändern muss das Modul zunächst freigeschaltet werden. Dies geschieht durch drücken von 3x kurz und 1x lang auf dem Universaltaster am Modul. Ein freigeschalteter Konfigurationsmodus wird durch stetiges Blinken des Moduls 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.

Nach erfolgreicher Konfiguration muss das Gerät aus- und wieder eingeschaltet werden um die Konfiguration zu übernehmen.

### 3.1. Modul M8SD

Das Modul M8SD ermöglicht es, eine SD Karte im Modul zu betreiben.  
Die SD Speicherkarte muss im Format FAT oder FAT32 formatiert sein.  
Ist eine Karte eingelegt, werden alle Ergebnisse 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:

-6.73,,1277

-6.73,,1737

-6.73,,2295

Der erste Wert ist der Messwert, der zweite Wert eine optionale Gerätenummer (0..n), der dritte Wert der Zeitstempel in Millisekunden seit dem Modulstart.

Wenn zusätzlich eine WLAN Verbindung konfiguriert ist kann die Datei online über die IP-Adresse des Moduls und der URL "/sddata" abgerufen werden.

Der ausgegebene Inhalt entspricht dem aktuellen Dateiinhalt. Sind erst wenige Messungen in der aktuellen Sitzung vorhanden wird zusätzlich die vorhergehende Datei mit ausgegeben.

Der Betrieb mit SD Karte wird 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.

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 Messintervallen die die Zeitdauer von 49 Tagen überschreiten ist zu beachten, dass der Zeitstempel in Millisekunden nach dieser Zeit erneut bei 0 beginnt.

## 4. Servicefunktionen

Über die Taste am Modul wird normalerweise eine Messung ausgelöst und per WLAN übertragen. Weiter können über diese Taste Sonderaufgaben an dem WLAN-Messmodul vorgenommen werden.

Die einfachste Bedienung erfolgt mit einem angeschlossenen oder eingebauten Display. Bei jedem Druck auf die Taste wird 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 gedrückt 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.	angezeigte Information (bei Display-Anschluss)	Beschreibung
		Aktuelle Werte/Messwert wird gesendet.
3	3 - Spannung 3,22 Volt	Anzeige der aktuellen Versorgungsspannung und <b>Aktion:</b> Freischalten der Konfiguration über HTTP.
4	4 - IP 192.168.1.201	Aktuelle lokale IP Adresse (DHCP oder statisch).
5	5 - MAC 23AB459000889933	Geräte-ID (MAC-Adresse).
6	6 - Sleep Timer: 60 sek.	Aktuell eingestellte Standby-Zeit.
7		
8	8 - Neu starten	<b>Aktion:</b> Modul neu starten (Reset).
9	9 - SSID: planet_earth	WLAN SSID
10	10 - Force AP	<b>Aktion:</b> Erzwingen des Access-Point Modus (z.B. wenn das konfigurierte WLAN nicht verfügbar ist).
11	11- MQ=192.168.1.222	Anzeige der konfigurierten MQTT Broker IP

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-Points wird die Servicetaste 10x kurz und 1x lange gedrückt. Am dem nun vorhandenen neuen WLAN-Accesspoint wird erkannt, dass sich das Modul im AP-Modus befindet.

## 5. HTTP Schnittstelle

Zum Betrieb der WebSockets Schnittstelle implementiert das Modul einen HTTP/HTTPS Server mit Unterstützung des WebSockets Protokoll.

Diese URLs sind implementiert:

URL	Beschreibung
/	Konfigurationsseite anzeigen und ändern.
/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 (nur M8SD)

[1] nur bei freigeschalteter Konfiguration möglich.

## 6. WebSocket API

Es sind 2 WebSocket Adressen eingerichtet:  
"/dev1" verarbeitet Anfragen im JSON Format.  
"/raw1" verarbeitet Anfragen im ASCII Format.

### 6.1. 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.

#### 6.1.1. 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 Messuren: 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}
```

### 6.1.2. 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
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
}

```

### 6.1.3. Durchführen von Konfigurationen

Attribute für den Befehl `cmd="config"`:

Attribute	Wert
<code>sleep_sec</code>	Zeitdauer für "Power off" in Sekunden.
<code>display_text</code>	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.

## 6.2. 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.

## 7. 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

## 7.1. 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. Un Endlosmessungen im angegebenen Wiederholungsintervall auszuführen wird [rep_cnt] mit „-1“ gesetzt.

## 7.2. 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"

## 7.3. 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
/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

Attribute	Wert	Beispiel
/info/wifi_dbm	Signalstärke des WIFI Moduls (-100 - -50 dBm)	-65

## 7.4. 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

## 8. Anhang

### 8.1. 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.

### 8.2. Problembehandlung

Zur Problembehandlung könne die Ausgaben der seriellen Schnittstelle des Moduls ausgelesen werden. Hierzu wird der Programmieradapter 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 Debug-Ausgabe an der seriellen Schnittstelle ist:

```
rst:0x1 (POWERON_RESET),boot:0x13 (SPI_FAST_FLASH_BOOT)
configsip: 0, SPIWP:0xee
clk_drv:0x00,q_drv:0x00,d_drv:0x00,cs0_drv:0x00,hd_drv:0x00,wp_drv:0x00
mode:DIO, clock div:2
load:0x3fff0018,len:4
load:0x3fff001c,len:1044
load:0x40078000,len:10124
load:0x40080400,len:5828
entry 0x400806a8
Startup rAAAre_Device_wskt_ssl, V2.0.6
```

```
eeeprom[datasize=708]load:
  version=2
  power_display_off_sec=60
  power_sleepmode_sec=999
  intervalms=0
  ap_mode=0
  ssid=iot_network
  wlanpwd=a*****z
  ipStatic=
  ipSubnet=255.255.255.0
  ipGateway=192.168.1.1
  ipDns=192.168.1.1
  wsock_enable=1
  ssl_mode=1
EEPROM load ok
  set display power-off to [60] sec.
  set auto-power-off to [999] sec.
WifiSetup: Client mode
connect to [iot_network / a*****z]
• MahrRs232: setup
disp[2]=FW 2.0.6
ok. mac = B4:E6:2D:C0:5B:11
wifi ok, IP = 192.168.1.132
local ip set
wlan connected event, ip assigned
start HTTP server...ok
start HTTPS server...ok
  Ub=3159mV; dB=-76
[HTTPS:I] New connection. Socket FID=56
  Ub=3074mV; dB=-76
[HTTPS:I] Request: GET /dev1 (FID=56)
[HTTPS:I] Upgrading to WS, FID=56
new client registered (json).
[HTTPS:I] WS payload: length=51
IN: {"client":"","cmd":"meas","rep_cnt":1,"rep_ms":200}
Req at 27528
ser in(5)=2D 30 31 33 2E 34 31 32 0D
• MahrRs232: -13.4120
json > to [1] skt clients
raw > to [0] skt clients
[HTTPS:I] WS payload: length=26
IN: {"client":"","cmd":"info"}
json > to [1] skt clients
  Ub=3153mV; dB=-78
```

### **8.3. Zertifikate**

Der eingesetzte Mikrocontroller 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: 2AC7ZESP32.

## **9. Sonstiges**

### **9.1. 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.

### **9.2. Kontaktdaten**

rAAAreware GmbH  
Steigerweg 49  
69115 Heidelberg  
info@raaareware.de