Füllstandsensor RADAR

Füllstandsensor SEN180 und SEN180-EA (Version 4.2)

Der vorliegende Füllstandsensor ermöglicht die kontaktlose Messung von Flüssigkeitsfüllständen in drucklosen Behältern. Der Sensor wird in ein WLAN eingebunden und ermöglicht den direkten Zugriff mittels Webbrowser. Ebenso ist eine Übertragung der Messwerte per MQTT zur einfachen Integration in gängige Smarthome-Systeme möglich. Alternativ kann über einen Fernzugriff weltweit auf die Messwerte zugegriffen werden.

Die maximale Distanz bzw. Behälterhöhe beträgt 40 m.

Funktionsweise

Zur Messung der Distanz zwischen Sensor und Oberfläche der Flüssigkeit kommt ein Radar-Sensor im Frequenzbereich um 80 GHz zum Einsatz.

Der Sensor sendet kontinuierlich modulierte Hochfrequenzsignale aus. Diese werden an der Oberfläche der Flüssigkeit reflektiert und vom Sensor wieder empfangen.

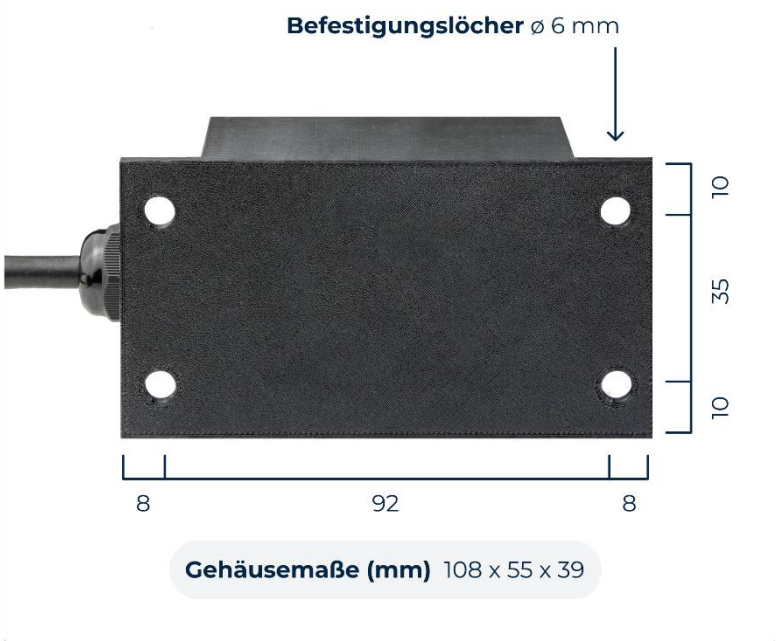
Aus dem Unterschied zwischen gesendetem und empfangenem Signal berechnet das Gerät die Entfernung zwischen Sensor und Flüssigkeitsoberfläche.

Sicherheitshinweise

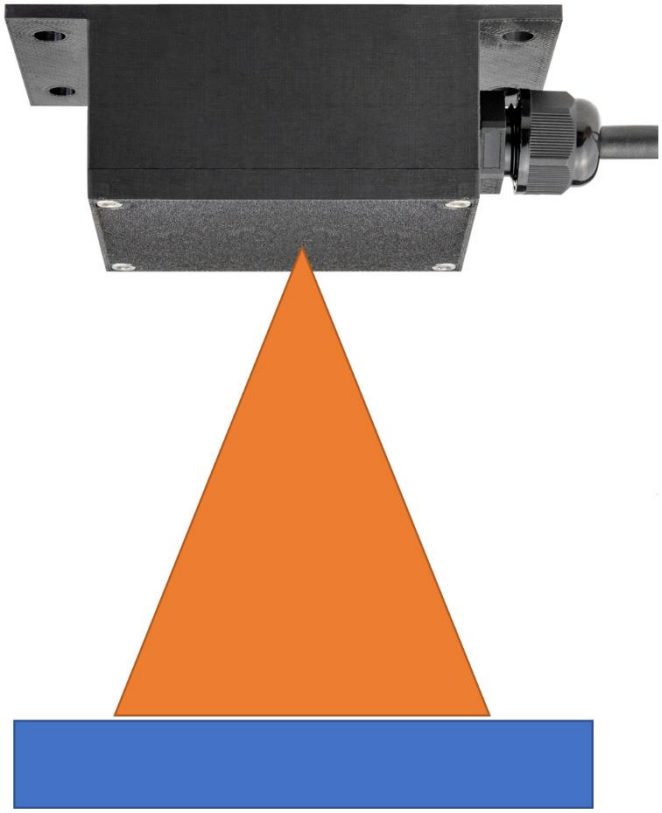
Bitte lesen Sie diese Hinweise vor der Inbetriebnahme sorgfältig durch.

- Das Gerät ist ausschließlich für den in dieser Anleitung beschriebenen Verwendungszweck bestimmt.
- Das Gerät ist steckerfertig ausgeführt und kann vom Benutzer an eine vorschriftsmäßig installierte Steckdose angeschlossen werden.
- Vor Reinigungs- oder Wartungsarbeiten ist der Netzstecker zu ziehen.
- Verwenden Sie das Gerät nicht, wenn Kabel, Stecker oder Gehäuse beschädigt sind.
- Das Gerät darf nicht geöffnet oder verändert werden.
- Verwenden Sie das Gerät nur in der in den technischen Daten angegebenen Umgebung.
- Das Gerät darf keiner direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden.
- Schützen Sie Stecker und Steckdose vor Feuchtigkeit.
- Der Füllstandsensor ist nicht für den Einsatz in Tanks mit brennbaren Flüssigkeiten (z. B. Heizöl, Diesel oder Benzin) vorgesehen.
- Es ist ein Mindestabstand von 20 cm zu Personen im Betrieb einzuhalten.

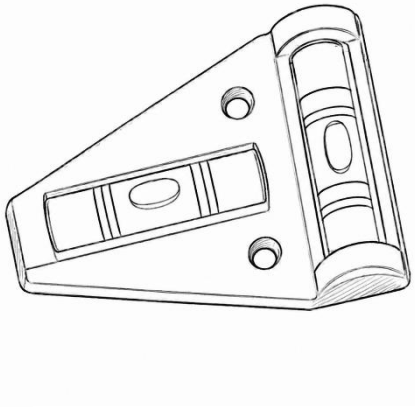
Montage des Füllstandsensors



Die Installation des Füllstandsensors erfolgt oberhalb der Oberfläche der Flüssigkeit. Der Mindestabstand zur Oberfläche beträgt 15 cm. Der finale Abstand wird später im Rahmen der Konfiguration des Sensors hinterlegt. Die Montage hat so zu erfolgen, dass der Sensor **stabil und senkrecht** auf die Oberfläche ausgerichtet ist. Stellen Sie die korrekte Ausrichtung am besten unter Zuhilfenahme einer T-Wasserwaage sicher (s. Abbildung unten). Ein **nicht in Längs- und Querrichtung waagerecht** montierter Sensor liefert **keine oder falsche Messergebnisse**. Der Messbereich des Sensors sollte möglichst wenig durch Objekte (z.B. Rohre oder Schläuche) gestört werden. Der Messbereich wird durch den Kegel der Radarwellen bestimmt. Dieser wird mit zunehmender Distanz breiter.



Befestigen Sie den Sensor möglichst mittig. Achten Sie auf ausreichend Abstand zur Innenwand. Stellen Sie sicher, dass der Sensor niemals in die Flüssigkeit eintauchen kann. Der Sensor ist nur gegen Feuchtigkeit und Spritzwasser geschützt. Sorgen Sie weiterhin dafür, dass Sie am Montageort eine ausreichend starke WLAN-Verbindung haben oder Sie verwenden die Version mit externer Antenne (SEN180-EA) und montieren diese im Empfangsbereich. Wenn Sie das Gerät mit externem Antennenanschluss nutzen, schrauben Sie bitte die Antenne auf den RP SMA Anschluss.



T-Wasserwaage

Es dürfen ausschließlich Antennen mit folgender Spezifikation verwendet werden: 2400–2483,5 MHz, 50 Ω, VSWR ≤ 3,0, lineare Polarisation, maximaler Gewinn 3,5 dBi, Anschluss RP-SMA.

In schwierigen Einbausituationen ist es ggf. erforderlich, die Funktionsweise des Radar-Sensors an die Umgebung anzupassen. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt „Radar Konfiguration“.

Verbinden Sie den Sensor mit dem Stromnetz (230V AC).

Einbinden in das eigene WLAN

1: Vorbereitungen

Stellen Sie sicher, dass Sie die Netzwerkdetails Ihres WLANs kennen, wie den Netzwerknamen (SSID) und das Passwort.

2: Verbindung zum Access Point herstellen

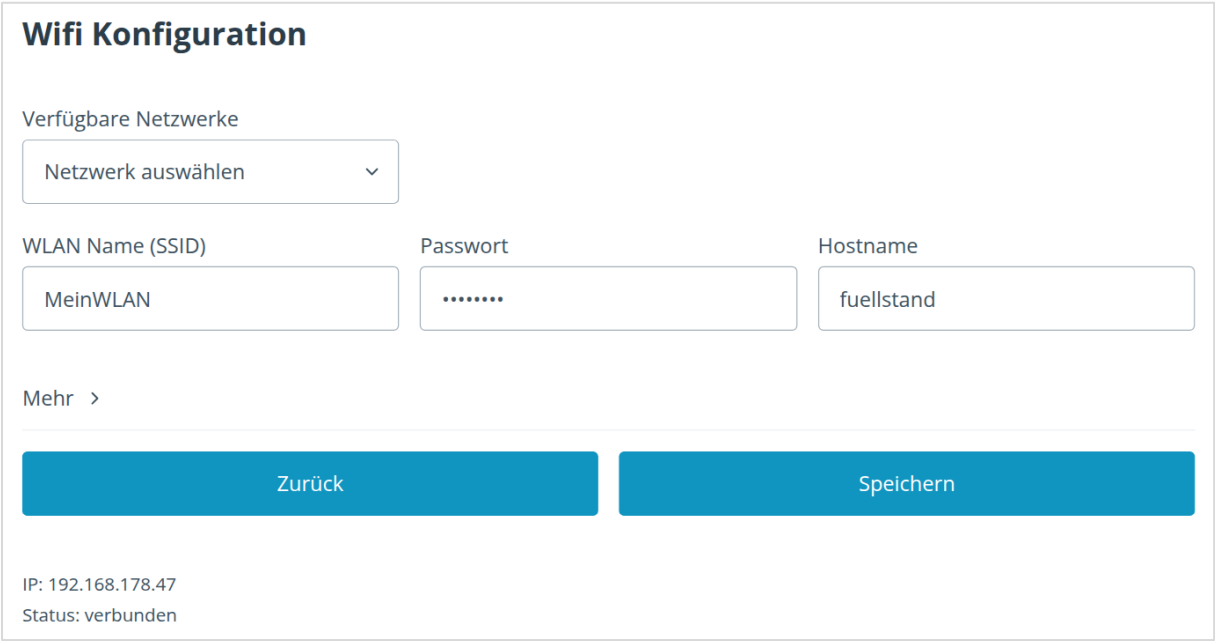
Der Füllstandsensor stellt einen eigenen Access Point, d. h. ein eigenes WLAN, zur Verfügung. Suchen Sie mit Ihrem Smartphone, Tablet oder Computer in den WLAN-Einstellungen nach dem Netzwerk mit dem Namen „LevelSensor-xxxxxx“ und verbinden sich mit diesem. Das Passwort lautet im Standard „12345678“. Der Access Point hat die IP-Adresse 192.168.4.1.

3: Zugriff auf die Konfigurationsoberfläche

Öffnen Sie einen Webbrowser auf Ihrem Gerät, das mit dem Füllstandsensor verbunden ist. Geben Sie die Adresse „http://192.168.4.1/wifi“ in die Adressleiste ein und öffnen damit die Konfigurationsoberfläche des Sensors. Wird die Konfigurationsoberfläche nicht angezeigt, stellen Sie bitte sicher, dass Sie mit dem Access Point verbunden sind und deaktivieren zusätzlich bei einem Smartphone oder Tablet die mobile Datenverbindung.

4: WLAN-Einstellung

Geben Sie nun die Netzwerkdetails Ihres WLANs ein. Wählen Sie Ihr WLAN in der Liste „Verfügbare Netzwerke“ aus. Der Name wird dann unter „WLAN Name (SSID)“ übernommen oder Sie tragen ihn dort selbst ein. Unter „Passwort“ tragen Sie Ihr WLAN-Passwort ein. Unter „Hostname“ vergeben Sie einen geeigneten Namen für Ihren Füllstandsensor (höchstens 15 Zeichen). Alle weiteren Felder unter „Mehr“ können Sie im Standard belassen. Stellen Sie sicher, dass Sie die richtigen Informationen eingeben, um eine erfolgreiche Verbindung herzustellen. Speichern Sie die Einstellungen mit „Speichern“ und warten Sie einen Moment, während der Füllstandsensor versucht, eine Verbindung zu Ihrem WLAN herzustellen.



5: Verbindung überprüfen

Wurde die Verbindung zu Ihrem WLAN erfolgreich aufgebaut, wird am unteren Ende der Seite die IP-Adresse des Füllstandsensors und der Status „verbunden“ angezeigt. Alternativ finden Sie die IP-Adresse des Füllstandsensors im Konfigurationsbereich Ihres Routers oder Sie verwenden einen Netzwerkscanner auf Ihrem Smartphone und durchsuchen damit Ihr WLAN nach dem Namen des Füllstandsensors.

Nachdem der Füllstandsensor eine Verbindung zu Ihrem WLAN hergestellt hat, können Sie Ihr Gerät, das Sie mit dem Access Point des Füllstandsensors verbunden haben, trennen und sich mit Ihrem eigenen WLAN verbinden. Im Webbrowser können Sie nun die Verbindung zum Füllstandsensor durch Eingabe der IP-Adresse herstellen. Wenn Ihr Router Namensauflösung unterstützt, erfolgt der Aufruf über den Hostname http://*hostname* (Name des Füllstandsensors, den Sie im vorherigen Schritt vergeben haben). Bei Verwendung bspw. einer FRITZ!Box rufen Sie „http://*hostname*.fritz.box“ auf.

Ist der Füllstandsensor weder in Ihrem WLAN noch im Access Point Modus verfügbar, trennen Sie ihn kurz vom Strom und überprüfen die Verbindung erneut.

Einrichten des Sensors

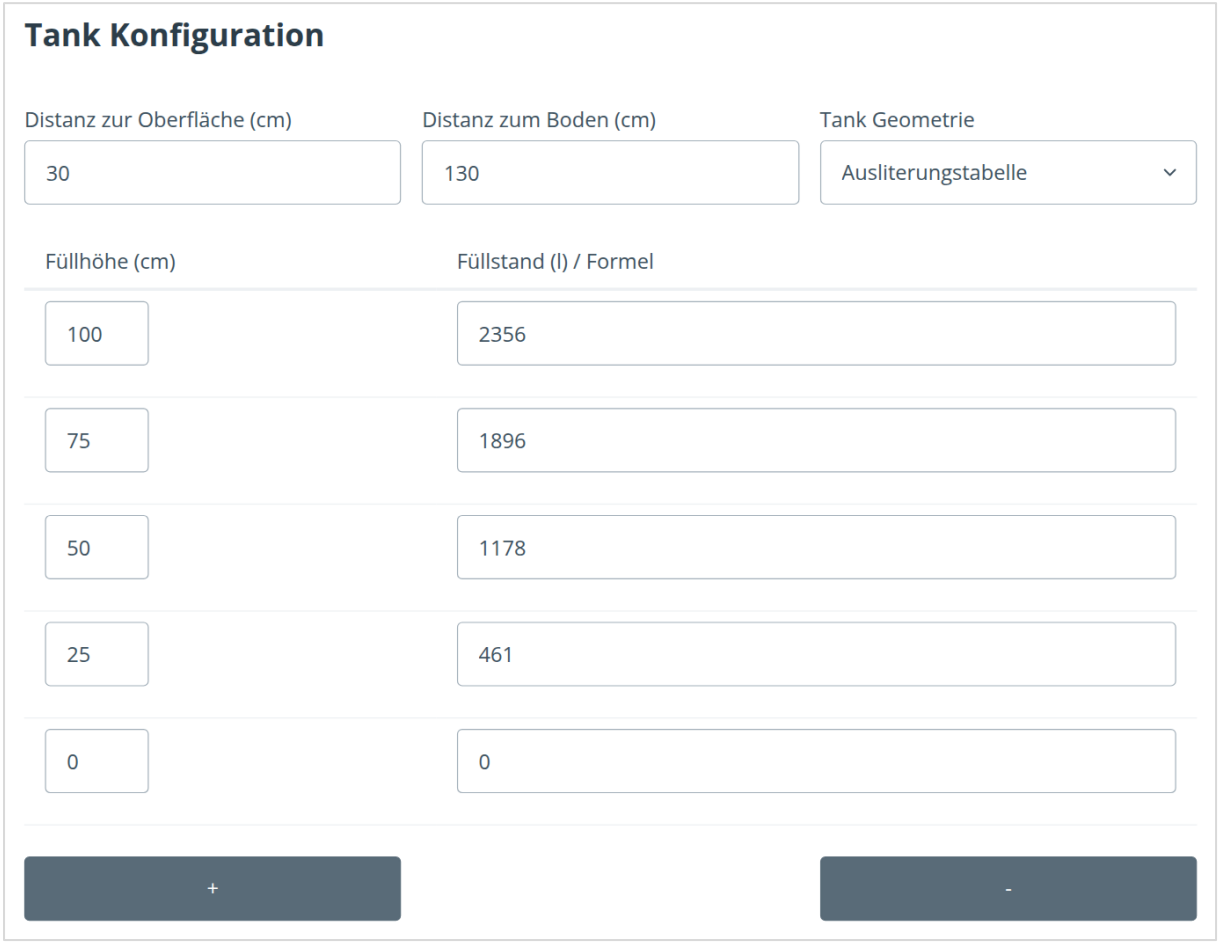
Um richtige Messwerte zu erhalten, ist unter „Tank“ die Position des Sensors in Bezug zu maximaler und minimaler Füllung einzustellen. Tragen Sie dafür unter „Distanz zur Oberfläche“ den Abstand in cm zur Oberfläche der Flüssigkeit bei vollständiger Füllung ein. Dieser muss mindestens 15 cm betragen. Unter „Distanz zum Boden“ wird der Abstand des Sensors in cm bis zum minimalen Füllstand bzw. Boden des Behälters erfasst. Dieser darf maximal 4.000 cm betragen.

Berechnung des Tankinhalts in Liter

Um eine Umrechnung des Füllstands in Litern zu erreichen, können unter „Tank Geometrie“ vordefinierte Formen (Quader, vertikaler Zylinder, horizontaler Zylinder und Kugel) ausgewählt werden. Abhängig von der gewählten Form sind die Länge a und ggf. b in cm anzugeben. Die Bedeutung von a und ggf. b ergibt sich aus der Geometrie des Tanks und wird visuell dargestellt. Beim horizontalen Zylinder darf die Länge b nicht kleiner sein als die nutzbare Höhe (Distanz zum Boden minus Distanz zur Oberfläche).

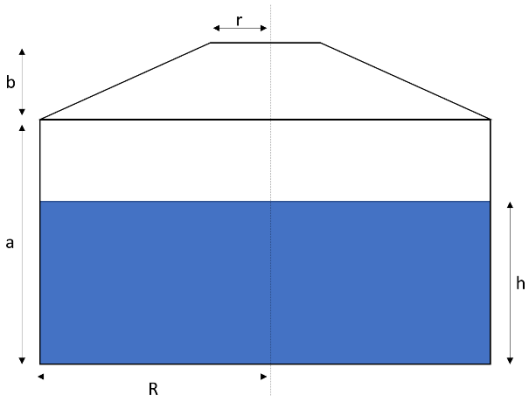
Alternativ ist die Verwendung einer Ausliterungstabelle möglich. In dieser wird zu einer Füllstandshöhe ein entsprechender Füllwert in Litern zugeordnet. In der Regel können Sie entsprechende Tabellen von Ihrem Tankhersteller beziehen.
Die unterste Zeile der Tabelle enthält immer den Füllstand bei leerem Tank, also bei „Füllhöhe“ und „Füllstand“ jeweils „0“. Die oberste Zeile enthält immer den maximalen Füllstand bei maximaler Füllhöhe.

Durch die Verwendung von „+“ und „-“ lassen sich Zeilen der Tabelle hinzufügen oder löschen. Die Tabelle wird von unten nach oben aufgebaut. Der niedrigste Füllstand steht also in der Tabelle unten. Die Füllhöhen müssen von unten nach oben aufsteigen und dürfen die nutzbare Höhe (Distanz zum Boden minus Distanz zur Oberfläche) nicht überschreiten.



Selbstdefinierte Behälterformen

Wenn Sie weder eine vorhandene Form nutzen können, noch eine Ausliterungstabelle zur Verfügung steht, können Sie die Tabelle dennoch verwenden, da in der Spalte „Füllstand“ auch Formeln für die Berechnung des Füllstands hinterlegt werden können. Die Höhe in Bezug auf eine geometrische Form steht in der Formel als Parameter „h“ zur Verfügung. Damit ist es möglich, weitere geometrische Körper und auch zusammengesetzte Formen zu hinterlegen. Im Folgenden ein Beispiel für einen Tank, der aus einem vertikalen Zylinder mit aufgesetztem Kegelstumpf besteht:



Das Volumen des Zylinders berechnet sich wie folgt

$$V = \pi * R^2 * a$$

Das Volumen des Kegelstumpfs ergibt sich aus

$$V = \frac{1}{3} * \pi * b * (R^2 + R * r + r^2)$$

Die Berechnung des Volumens jedes Teilkörpers erfolgt mit seiner eigenen Höhe „h“, d.h. von der gemessenen Höhe werden die Höhen der darunter liegenden Formen abgezogen.

Die Konfiguration ergibt sich somit durch unterschiedliche Geometrien, die von unten nach oben zusammengesetzt werden:

Für das Volumen des Zylinders lautet die Formel:

$$V = \pi * R^2 * h$$

Das Volumen des Kegelstumpfs errechnet sich wie folgt. Es ist zu beachten, dass der innere Radius von der Höhe „h“ abhängt:

$$r_i = R - \frac{h}{b} * (R - r)$$

Damit gilt für das Volumen:

$$V = \frac{1}{3} * \pi * h * \left[R^2 + R * \left(R - \frac{h}{b} * (R - r) \right) + \left(R - \frac{h}{b} * (R - r) \right)^2 \right]$$

In der Tabelle tragen Sie in der ersten Spalte Ihre Werte für „a“ und „a + b“ ein. In der zweiten Spalte die entsprechenden Formeln und ersetzen b, r und R durch Ihre Werte. Um aus Kubikzentimeter einen Wert in Liter zu erhalten, ist das Ergebnis jeweils noch durch 1.000 zu teilen.

Tabelle Zylinder mit Kegelstumpf

Füllhöhe (cm)	Füllstand (l) / Formel
a+b	=pi/3*h*(R**2+R*(R-h/b*(R-r))+(R-h/b*(R-r))**2)/1000
a	=pi*R**2*h/1000
0	0

Es stehen folgende mathematische Funktionen zur Verfügung (log() ist der natürliche Logarithmus, die Winkelfunktionen rechnen im Bogenmaß):

Funktion	Darstellung
Grundrechenarten (Plus, Minus, Mal, Geteilt)	+ - * /
Klammerrechnung	( )
Potenzrechnung	**
Wurzelrechnung	sqrt()
e-Funktion	exp()
Logarithmus	log()
Sinus und Arcussinus	sin() asin()
Cosinus und Arcuscosinus	cos() acos()
Tangens und Arcustangens	tan() atan()
Absolutwert	abs()
Kreiszahl π	pi

Alle Einstellungen werden erst mit „Speichern“ wirksam.

Wie oft die Messwerte aktualisiert werden (Anzeige, Alarm und MQTT), wird auf der Hauptseite unter „Mehr“ festgelegt. Dieser Wert darf zwischen einer Sekunde und 60 Sekunden liegen. Die Einstellung erfolgt mit dem Schieberegler „Update“. Der Sensor selbst misst unabhängig davon fortlaufend.

Eine schnelle und präzise Einstellung des Wertes ist im Browser wie folgt möglich:

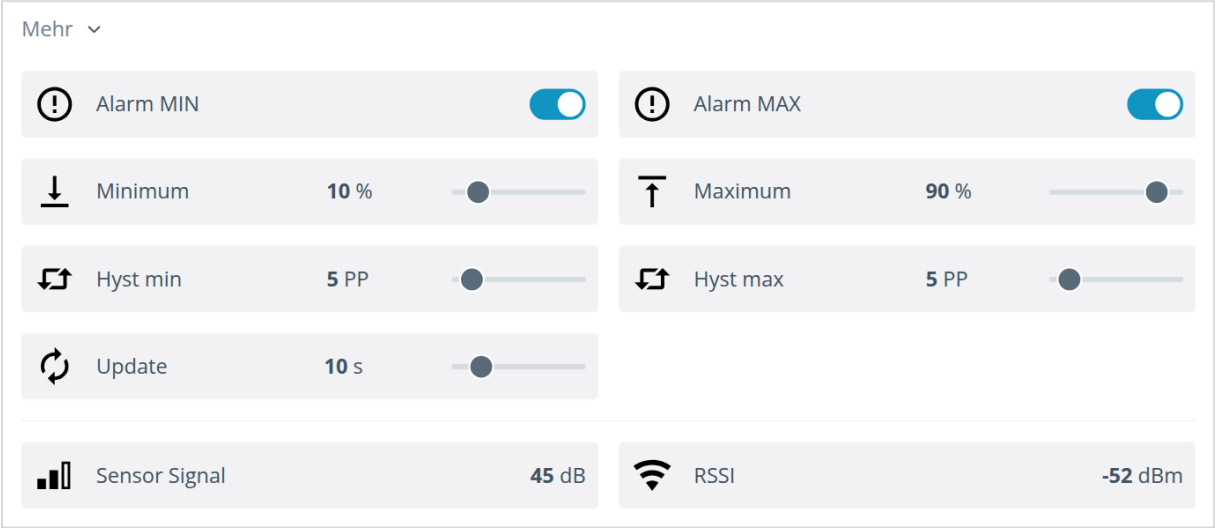
- Den Schieberegler mit der Maustaste anklicken und gedrückt halten
- Den gewünschten Wert grob einstellen
- Mit den Pfeiltasten für rechts und links nachjustieren

Min/Max Überwachung

Das Festlegen eines Minimal- und/oder Maximalwerts ermöglicht es ein Leer- bzw. Überlaufen von Behältern zu überwachen. Wird der Minimalwert erreicht oder unterschritten bzw. der Maximalwert erreicht oder überschritten, wird ein Alarm gesetzt. Das Löschen des Alarms kann über die Definition einer Hysterese (in Prozentpunkten) gesteuert werden. Damit lässt sich einerseits das Alarmsignal bei häufigen Schwankungen stabil halten, andererseits ist damit z.B. die Ansteuerung einer Pumpe zum Auffüllen oder Abpumpen bis zu einem bestimmten Füllstand möglich. Hierbei handelt es sich nicht um eine Überfüllsicherung im Sinne von WHG/AwSV.

Minimum, Maximum und die Hysterese („Hyst min“, „Hyst max“) stellen Sie auf der Hauptseite unter „Mehr“ mit den Schiebereglern ein. Das Minimum muss mindestens 2 Prozentpunkte unter dem Maximum liegen, und jede Hysterese muss mindestens 2 Prozentpunkte kleiner sein als der Abstand zwischen Minimum und Maximum. Unzulässige Werte lassen die Schieberegler nicht zu.

Mit den Schaltern „Alarm MIN“ und „Alarm MAX“ legen Sie fest, ob beim Minimum bzw. beim Maximum überhaupt ein Alarm gesetzt wird. Ein ausgeschalteter Alarm wird nicht angezeigt.



Ein aktiver Alarm („MIN“ bzw. „MAX“) wird auf der Hauptseite rot dargestellt. Zusätzlich färbt sich im Balken der Füllung der Anteil oberhalb des Maximums rot, bei erreichtem Minimum der gesamte Balken.

Messwerte

Es werden folgende Messwerte zur Verfügung gestellt:

- **Füllung**: relativer Füllstand in %
- **Flüssigkeit**: Füllstand in l
- **Abstand**: Abstand des Sensors zur Oberfläche der Flüssigkeit in cm
- **Höhe**: Absoluter Füllstand in cm
- **Alarm**: MIN oder MAX
- **Gehäuse**: Temperatur im Gehäuse in °C (nicht in allen Varianten vorhanden)
- **Sensor Signal**: Die Stärke des vom Sensor empfangenen Radarsignals in dB (unter „Mehr“)
- **RSSI**: Empfangsstärke des WLAN in dBm (unter „Mehr“)

RSSI	WLAN Signal Qualität
> -50 dBm	Exzellent
-50 bis -60 dBm	Gut
-60 bis -70 dBm	Ausreichend
< -70 dBm	Schwach

Erhält der Sensor keine gültigen Messwerte, erscheint auf der Hauptseite der Hinweis „Sensorproblem!“. Liegt der gemessene Abstand außerhalb der unter „Tank“ eingestellten Distanzen, erscheint „Messwert außerhalb des Bereichs!“.

Bei Varianten mit Temperaturfühler schützt sich der Sensor selbst vor Überhitzung (z.B. aufgrund von Sonneneinstrahlung). Erreicht die Gehäusetemperatur 65 °C, schaltet er sich ab. Den Betrieb nimmt er wieder auf, sobald die Temperatur unter 55 °C liegt. In dieser Zeit ist er nicht erreichbar und meldet weder Messwerte noch Alarme.

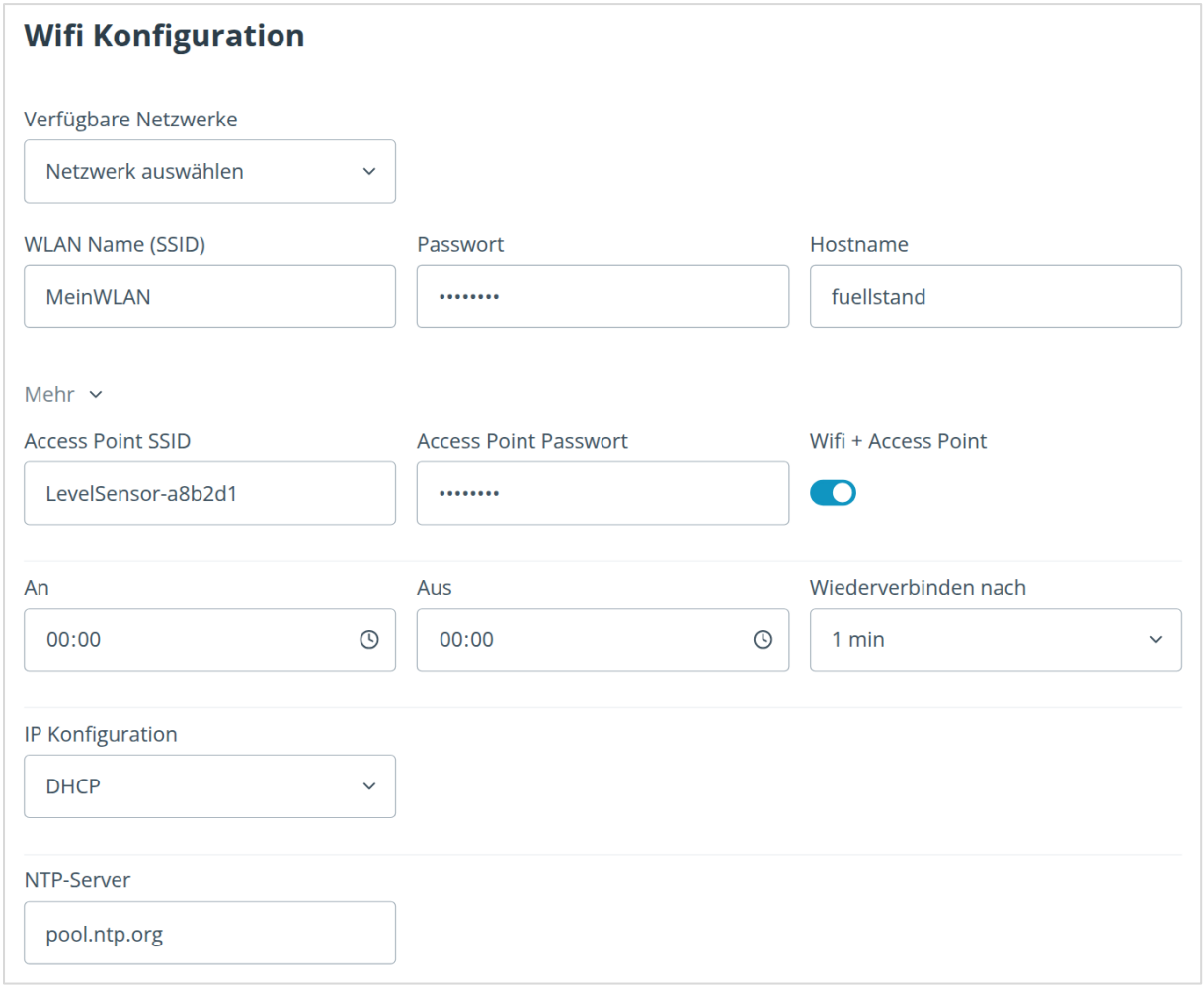
WLAN Konfiguration

Neben den Zugangsdaten für das eigene WLAN und den Access Point des Füllstandsensors, kann unter „Mehr“ ein zeitlich bestimmtes Aktivieren des WLANs konfiguriert werden. Hierzu ist die Start- und Endzeit für das Aktivieren des WLANs anzugeben. Für einen unterbrechungsfreien WLAN-Betrieb

sind Start- und Endzeit gleich zu setzen. Bei Nicht-Erreichbarkeit des WLANs versucht der Füllstandsensor sich regelmäßig wieder mit dem WLAN zu verbinden. Die Dauer bis zu einem neuen Verbindungsversuch kann ebenfalls festgelegt werden. Die Zeiten gelten als deutsche Ortszeit (MEZ/MESZ). Die Zeitsteuerung setzt voraus, dass der Sensor Zugang zum Internet hat und die Uhrzeit über den NTP-Server beziehen konnte.

Die Integration in das Netzwerk erfolgt im Standard per DHCP. Es ist aber auch möglich, eine statische IP Adresse zu vergeben.

Der NTP-Server ist im Standard auf „pool.ntp.org“ gesetzt. Bei Bedarf kann ein anderer Server hinterlegt werden.



Bei fehlendem WLAN baut der Füllstandsensor ein eigenes WLAN auf. Der entsprechende Name sowie das Passwort sind konfigurierbar. Die IP-Adresse lautet immer 192.168.4.1. Mit dem Schalter „Wifi + Access Point“ bleibt der Access Point auch bei bestehender WLAN-Verbindung erreichbar. Im Auslieferungszustand ist er eingeschaltet. Das Passwort des Access Points muss mindestens 8 Zeichen lang sein. Wir empfehlen, es nach der Einrichtung zu ändern.

Alle Einstellungen werden erst mit „Speichern“ wirksam.

Verbindung per MQTT oder Fernzugriff

Der Füllstandsensor kann entweder mit einem MQTT-Broker zum Austausch von Daten oder mit dem Senvolon Fernzugriff verbunden werden. Der Fernzugriff ermöglicht das Auslesen der Messwerte auf Geräten, die nicht mit Ihrem WLAN, aber mit dem Internet verbunden sind.

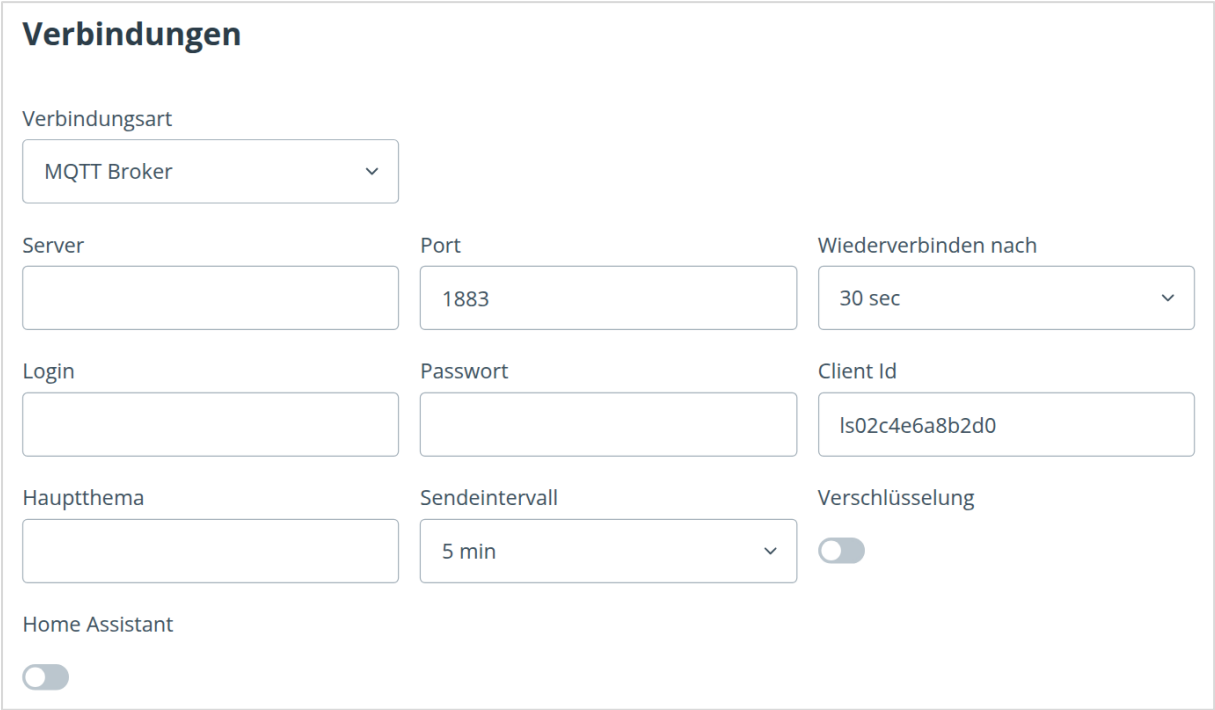
MQTT Konfiguration

Wählen Sie unter „Verbindungen“ die Konfiguration des „MQTT Broker“ aus. Tragen Sie unter „Server“ den Namen bzw. die IP-Adresse und unter „Port“ den Port (Standard: 1883) des MQTT-Brokers ein. Unter „Wiederverbinden nach“ legen Sie fest, nach welcher Zeit ein neuer Verbindungsversuch gestartet wird. Sofern der Broker ein Login und ein Passwort erfordert, ist dieses hier zu hinterlegen. Die „Client Id“ dient der Identifikation des Füllstandsensors als MQTT-Client und muss für jeden Client eindeutig sein; sie darf nur Buchstaben (ohne Umlaute), Ziffern und „_“ enthalten.

Das Feld „Hauptthema“ definiert das Thema, unter dem Daten des Sensors publiziert werden. Es muss ausgefüllt sein. Verwenden Sie nur Buchstaben (ohne Umlaute), Ziffern und „_“; die MQTT-Zeichen „+“, „#“ und „/“ gehören nicht in das Hauptthema.

Das „Sendeintervall“ definiert den zeitlichen Abstand, in dem alle Mess-, Konfigurations- und Statuswerte an den Broker im JSON-Format gesendet werden.

Mit dem Schalter „Verschlüsselung“ wird die Verbindung per SSL/TLS aufgebaut. Tragen Sie dann unter „Port“ den TLS-Port Ihres Brokers ein (üblich: 8883).



Wenn Sie „Home Assistant“ markieren, wird MQTT Discovery für Home Assistant aktiviert. Ein mit dem Broker verbundener Füllstandsensor wird automatisch von Home Assistant gefunden und konfiguriert. Neben den Messwerten legt Home Assistant auch Minimum, Maximum, die beiden

Hysteresewerte, Update und die beiden Distanzen sowie die beiden Alarmschalter als einstellbare Werte an.

Alle Einstellungen werden erst mit „Speichern“ wirksam.

Die MQTT-Kommunikation nutzt das Tasmota-Schema:

- „tele/{Hauptthema}/STATE“: Sendet den aktuellen Status des Füllstandsensors
- „tele/{Hauptthema}/LWT“: Verfügbarkeit des Füllstandsensors
- „stat/{Hauptthema}/*VALUE*“: Überträgt den Zustand eines bestimmten Wertes
- „cmnd/{Hauptthema}/*VALUE*“: Sendet einen bestimmten Wert an den Füllstandsensor

Beispiel:

„cmnd/{Hauptthema}/WIFI_ON“ überträgt eine neue Zeit an den Füllstandsensor

Ändert sich ein Messwert, sendet der Sensor ihn mit der nächsten Aktualisierung (Schieberegler „Update“) unter „stat/{Hauptthema}/…“. Das „Sendeintervall“ gilt für den vollständigen Status unter „tele/{Hauptthema}/STATE“. Zahlenwerte für Kommandos werden ohne Einheit gesendet (z. B. „20“), Zeiten als HH:MM. Die Alarmschalter nehmen „ON“ und „OFF“. Ungültige Werte verwirft der Sensor. Bei den Distanzen, Minimum, Maximum, Hysterese, Update und den Alarmschaltern meldet er dann den gültigen Wert unter „stat/{Hauptthema}/…“ zurück.

Konfigurationswerte/Kommandos

Wert/Kommando	Beschreibung
WIFI_ON	HH:MM – z.B. 6:00 Uhr
WIFI_OFF	HH:MM – z.B. 22:00 Uhr
MQTT_PUBLISH_INTERVAL	In Sekunden – z.B. 300 = 5 Minuten
TOP2SURFACE	Abstand zur Oberfläche – z.B. 20 cm
TOP2BOTTOM	Abstand zum Boden – z.B. 200 cm
READ_INTERVAL	Aktualisierung der Messwerte – z.B. 5 s
UPDATE	Senden des aktuellen Gerätestatus
MINI	Minimum – z.B. 10 %
MAXI	Maximum – z.B. 90 %
HYST_MIN	Hysterese Minimum – z.B. 30 P.P.
HYST_MAX	Hysterese Maximum – z.B. 70 P.P.
ALERT_MIN	Alarm Minimum – ON oder OFF
ALERT_MAX	Alarm Maximum – ON oder OFF

Messwerte

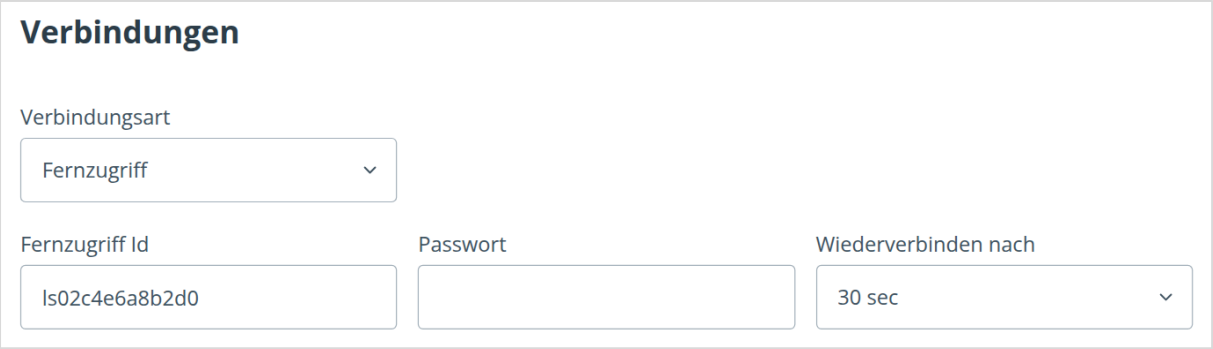
Wert	Beschreibung
DISTANCE	Abstand zur Oberfläche – z.B. 25 cm
LEVEL	Absoluter Füllstand – z.B. 120 cm
REL_LEVEL	Relativer Füllstand – z.B. 85 %
FILLING	Füllstand in Litern – z.B. 50 l
ALERT	Alarm – MIN, MAX oder leer
STRENGTH	Stärke des Radarsignals – z.B. 20 dB
TEMPERATURE	Gehäusetemperatur in °C – z.B. 20 °C

Status

Wert	Beschreibung
IP	IP-Adresse – z.B. 192.168.178.47
SIGNAL	RSSI – z.B. -73 dBm
PROBLEM	Techn. Problem mit dem Sensor – True/False
OUT_OF_RANGE	Messwerte außerhalb der Konfiguration – True/False
LWT	Verfügbarkeit – z.B. Online

Fernzugriff

Wählen Sie unter „Verbindungen“ die Konfiguration des „Fernzugriff“ aus. Dieser erfolgt weltweit über „remote.senvolon.de“. Zur Anmeldung wird neben der angezeigten „Fernzugriff Id“ ein mindestens acht Zeichen langes Passwort benötigt, das Sie selbst festlegen. Die „Fernzugriff Id“ beginnt immer mit einem kleinen „L“.



Bei Nicht-Erreichbarkeit des Fernzugriffs versucht der Füllstandsensor sich regelmäßig wieder zu verbinden. Die Dauer bis zu einem neuen Verbindungsversuch kann festgelegt werden.

Web-App unter iOS

Melden Sie sich unter „remote.senvolon.de“ im Browser (Safari) an. Sobald die Seite mit den Messwerten angezeigt wird, tippen Sie auf das Teilen-Symbol. Es sieht aus wie ein Quadrat mit einem nach oben gerichteten Pfeil und befindet sich am unteren Rand des Bildschirms (auf dem iPhone) oder in der oberen rechten Ecke (auf dem iPad). Anschließend scrollen Sie im Teilen-Menü nach unten und wählen „Zum Home-Bildschirm“. Danach noch „Hinzufügen“ in der rechten oberen Ecke und Sie erhalten direkten Zugriff auf die Sensordaten in Form einer App. Weiterhin können Sie Push-Nachrichten im Falle eines Alarms aktivieren.

Web-App unter Android

Melden Sie sich unter „remote.senvolon.de“ im Browser (Chrome) an. Sobald die Seite mit den Messwerten angezeigt wird, tippen Sie auf das Menü-Symbol (drei vertikale Punkte) in der oberen rechten Ecke des Bildschirms. Anschließend scrollen Sie im Menü nach unten und wählen „Zum Startbildschirm hinzufügen“. Danach noch „Hinzufügen“ und Sie erhalten direkten Zugriff auf die Sensordaten in Form einer App. Weiterhin können Sie Push-Nachrichten im Falle eines Alarms aktivieren.

System

Unter „System“ rufen Sie unterschiedliche Informationen zum Betrieb des Füllstandsensors ab. Neben der Download-Option der vollständigen Konfiguration im JSON-Format für Backup-Zwecke, steht auch das Logfile zur Verfügung. Das Logging kann ein- und ausgeschaltet werden. Ebenso können bei Bedarf Debug-Informationen im Logfile protokolliert werden. Das Logfile wird ab einer Größe von 100 KB automatisch um die ältesten Einträge gekürzt.

Bewahren Sie die heruntergeladene Konfiguration vertraulich auf. Sie enthält Ihre Zugangsdaten.

Unter „Sensor Name“ passen Sie den Namen an, der auf der Hauptseite (und in Home Assistant) angezeigt wird.

Unter „Sprache“ stellen Sie die bevorzugte Benutzersprache ein (Deutsch, Englisch oder Spanisch).

Um stabile Messwerte bei beispielsweise unruhigen Oberflächen von Flüssigkeiten zu erhalten, können die Messwerte über ein zu definierendes Zeitfenster geglättet werden. Der „gleitende Median“ eignet sich insbesondere um Ausreißer zu eliminieren. Je größer das Zeitfenster, desto glatter werden die Werte. Der Sensor misst dafür fortlaufend, unabhängig von der Einstellung unter „Update“. Die „Fenstergröße“ gibt an, über wie viele der zuletzt gemessenen Werte der Median gebildet wird. Da etwa jede Sekunde ein neuer Wert entsteht, betrachtet das System bei einer „Fenstergröße“ von 60 s vereinfacht gesagt die Messwerte der letzten rund 60 Sekunden und bildet daraus den Median.

Beispiel: der Füllstandsensor liefert nacheinander diese Werte:

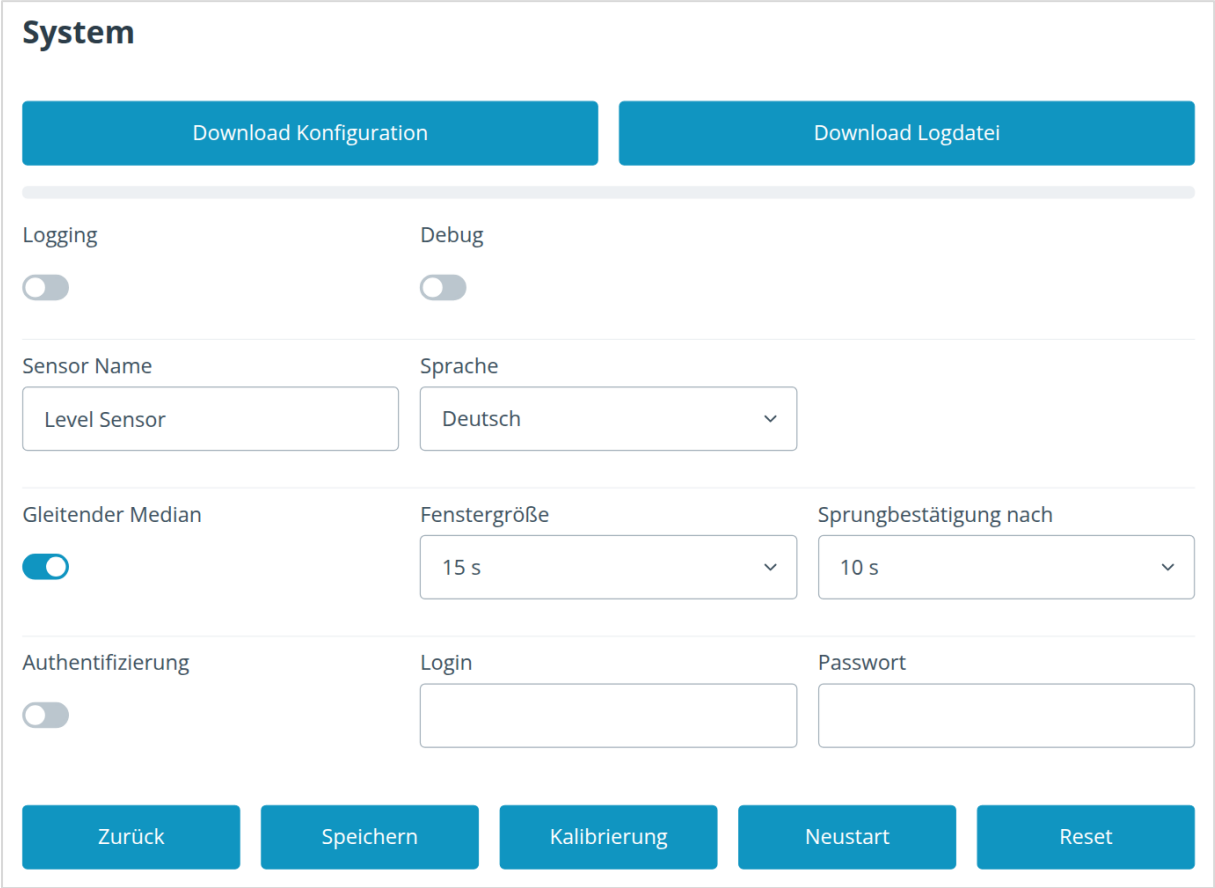
100 cm – 101 cm – 100 cm – 145 cm – 99 cm

Der Wert 145 cm ist offensichtlich ein Ausreißer, etwa durch eine Welle oder Reflexion.

Bei einem Medianfenster über diese fünf Messwerte werden die Werte der Größe nach sortiert:

99 – 100 – 100 – 101 – 145

Der mittlere Wert ist 100 cm. Dieser wird als geglätteter Messwert ausgegeben. Der Ausreißer von 145 cm hat damit keinen Einfluss.



Zusätzlich können Sie in der Konfiguration des Sensors noch den Wert „Sprungbestätigung nach“ definieren. Im Auslieferungszustand steht der Wert auf 10 s. Ändert sich der Messwert sprunghaft um 10 cm oder mehr, muss der neue Wert so lange stabil gemessen werden, bevor die Änderung angezeigt wird. Kleinere Sprünge ab 3 cm werden nach wenigen Messungen übernommen. So kann man kurzfristige große Sprünge direkt herausfiltern.

Zum Schutz vor unberechtigtem Zugriff kann die Authentifizierung mittels Login und Passwort aktiviert werden. Login und Passwort dürfen nur Buchstaben (ohne Umlaute), Ziffern und die Zeichen - . _ ~ enthalten. Das Passwort muss mindestens 8 Zeichen lang sein.

„Neustart“ führt zu einem Neustart des Systems.
„Reset“ setzt nach einer Sicherheitsabfrage alle Einstellungen in den Auslieferungszustand zurück und löscht das Logfile. Danach ist der Sensor wieder über seinen Access Point erreichbar, die Oberfläche erscheint auf Englisch. Von der Seite „RADAR Konfiguration“ setzt der Reset nur den Störfilter zurück: er wird abgeschaltet. Suchmodus, Empfindlichkeit und Sendeleistung behalten ihre Einstellung. Schalten Sie den Störfilter bei Bedarf wieder ein.

Alle Einstellungen werden erst mit „Speichern“ wirksam.

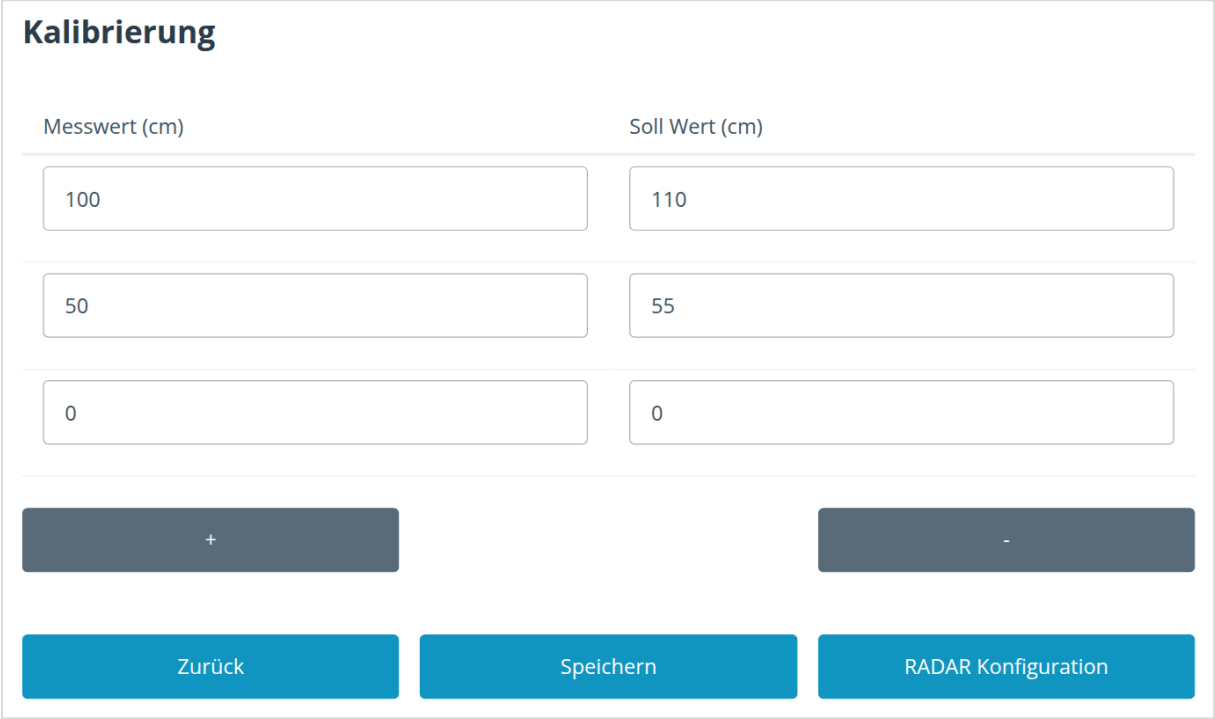
Kalibrierung

Bei klaren Flüssigkeiten, wie Wasser, oder besonderen lokalen Gegebenheiten (kein exakt senkrechter Einbau des Sensors) kann eine Kalibrierung des Sensors sinnvoll sein. Die Kalibrierung erfolgt über mindestens einen Messpunkt. Es sind beliebig viele weitere Messpunkte möglich. Sie erreichen sie unter „System“ über die Schaltfläche „Kalibrierung“. Tragen Sie in der Tabelle unter „Messwert (cm)“ den vom Sensor angezeigten Abstand und unter „Soll Wert (cm)“ die tatsächlich gemessene Distanz ein.

Wenn der angezeigte Abstand bereits kalibriert ist, setzen Sie vor einer neuen Kalibrierung die Tabelle auf eine Zeile mit „0“ und „0“ zurück und speichern Sie, sonst wird doppelt korrigiert.

Steht in der Tabelle nur eine Zeile, verschiebt der Sensor alle Abstände um die gleiche Differenz. Ergänzen Sie über der Zeile „0“/„0“ weitere Messpunkte, rechnet er zwischen den Punkten linear um.

Beginnen Sie Einträge mit der kleinsten Distanz.



Durch die Verwendung von „+“ und „-“ lassen sich Zeilen der Tabelle hinzufügen oder löschen. Die Tabelle wird von unten nach oben aufgebaut. Der niedrigste Messwert steht in der Tabelle also unten.

Radar Konfiguration

Bei Bedarf (bspw. bei unzuverlässigen Messergebnissen) kann die Funktionsweise des Radar-Sensors angepasst werden. Das Diagramm veranschaulicht, was der Radar gerade „sieht“ und hilft, Störeinflüsse zu identifizieren, die Konfiguration anzupassen und zu überprüfen. Sie erreichen die Seite unter „System“ und dann „Kalibrierung“ über die Schaltfläche „RADAR Konfiguration“.

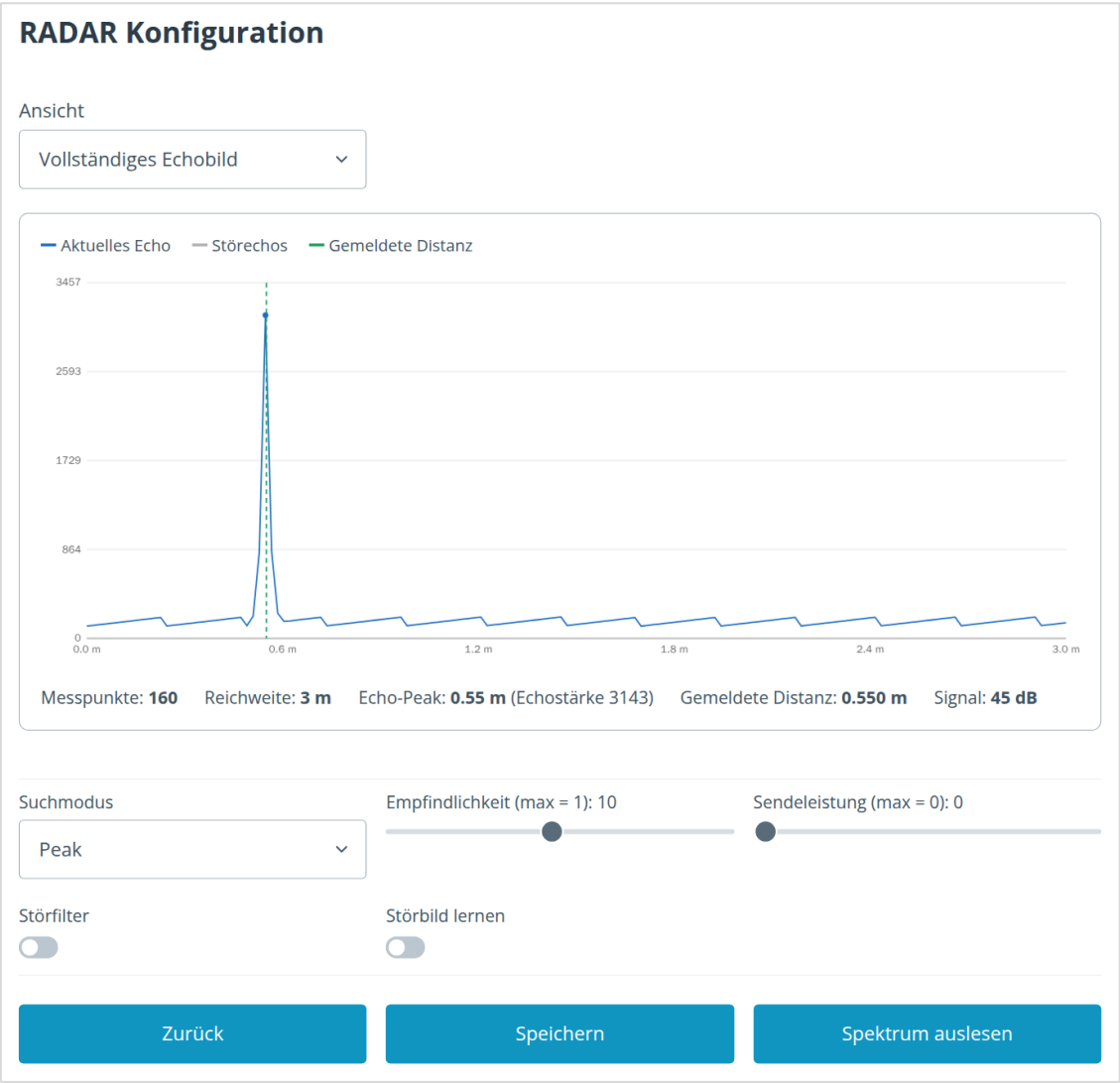
Das Diagramm stellt die Stärke der Echos über die Entfernung dar:

Die x-Achse zeigt die Entfernung vom Sensor in Metern. Die y-Achse bildet die Stärke des empfangenen Echos als relativen Wert ohne Einheit ab. Je höher der Ausschlag, desto kräftiger das Echo an dieser Entfernung.

Über das Auswahlfeld „Ansicht“ wählt man zwischen zwei Darstellungen:

Das vollständige Echobild zeigt das aktuell empfangene Signal (blau) zusammen mit den gelernten Störechos (grau). Das bereinigte Echobild zeigt nur das um die festen Störechos bereinigte Signal.

Die grün gestrichelte Linie markiert die Entfernung, die der Sensor aktuell als Ziel meldet. Der Punkt kennzeichnet den stärksten Peak.



Funktionsweise der Störfilterung

Der Radar empfängt nicht nur das Echo des Ziels, z.B. der Wasseroberfläche, sondern auch Reflexionen von Gegenständen, die ständig vorhanden sind. Dies sind bspw. Wände, Halterungen oder Einbauten. Diese ortsfesten Echos sind die Störechos.

Mit der Funktion „Störbild lernen“ nimmt der Sensor eine Momentaufnahme dieser festen Echos auf und speichert sie als Störbild. Ist der „Störfilter“ eingeschaltet, zieht der Sensor dieses Störbild vom aktuellen Signal ab. Übrig bleibt im Idealfall nur das sich bewegende Ziel (Wasseroberfläche). Das macht die Messung deutlich robuster.

Für ein gutes Ergebnis sind folgende Aspekte wichtig:

Das Störbild möglichst dann lernen, wenn der Behälter leer ist oder ein geringer Füllstand vorliegt. Solange kein geeignetes Störbild existiert, den Störfilter ausgeschaltet lassen. Ein „verunreinigtes“ Bild verschlechtert die Messung.

Typischer Ablauf zur Einrichtung der Störfilterung

1. Spektrum auslesen und prüfen, ob das Ziel (Wasseroberfläche) als klarer Peak erscheint. Wenn dies der Fall ist, sind keine weiteren Schritte erforderlich. Sollten weitere relevante Peaks erscheinen, lohnt sich das Einrichten der Störfilterung.
2. Wenn möglich das Ziel entfernen (Behälter leeren oder Füllstand stark absenken).
3. „Störbild lernen“ einschalten und speichern. Nach dem Lernen ist der Störfilter automatisch aktiv.
4. Ziel wieder herstellen (Behälter füllen) und prüfen, ob die gemeldete Distanz stabil und mit gutem Signal (größer 10 dB) gemessen wird.

Weitere Konfigurationsoptionen

Der Suchmodus legt fest, welches Echo als Ziel gilt:

- „Peak“ meldet das stärkste Echo. Gute Standardeinstellung bei einem klaren, dominanten Ziel.
- „Schwellwert“ meldet das erste Echo, das eine Erkennungsschwelle überschreitet. Sinnvoll, wenn nicht das stärkste, sondern das nächstgelegene Echo zählt.

Die Empfindlichkeit bestimmt, wie gut schwache Echos noch erkannt werden:

- Kleinere Werte machen den Sensor empfindlicher: er erkennt auch schwache oder weiter entfernte Ziele, neigt aber eher dazu, Störungen aufzugreifen.
- Größere Werte machen ihn unempfindlicher: schwache Signale werden ignoriert, was bei viel Störumgebung besser ist.

Stellen Sie einen kleineren Wert ein, wenn das Ziel zu schwach erkannt wird, und einen größeren, wenn Störechos fälschlich als Ziel auftauchen.

Die Sendeleistung regelt die Sendestärke:

- Kleinere Werte bedeuten mehr Leistung. Besser für große Entfernungen oder schwach reflektierende Ziele.
- Größere Werte bedeuten weniger Leistung. Hilfreich, wenn nahe, stark reflektierende Ziele das Signal übersteuern, und reduziert die Abstrahlung.

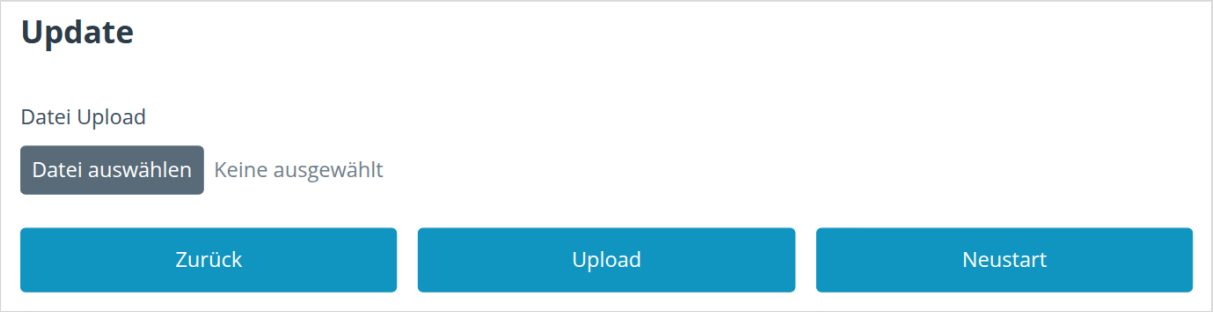
Der Störfilter schaltet die Störbild-Bereinigung ein oder aus.

Der Schalter „Störbild lernen“ löst ein einmaliges Neu-Lernen des festen Störbildes aus.

Der Button „Spektrum auslesen“ liest das Echobild jederzeit neu ein.

Update

Die Update-Funktion bietet die Möglichkeit zur Aktualisierung der Firmware. Weiterhin kann eine gesicherte Konfiguration eingespielt werden. Dafür ist die Datei „config.json“ des Füllstandsensors hochzuladen. Wählen Sie dazu unter „Datei Upload“ die Datei aus (je nach Browser über „Datei auswählen“ oder „Durchsuchen…“) und klicken dann auf „Upload“. Warten Sie, bis die Hauptseite wieder erscheint. Eine eingespielte Konfiguration wird erst nach einem „Neustart“ wirksam. Benennen Sie Firmware-Dateien nicht um.



Abruf der Messwerte über HTTP

Durch den Aufruf von „http://*hostname*/measurements“ erhalten Sie die aktuellen Messwerte im JSON-Format. Bei aktivierter Authentifizierung hängen Sie die Zugangsdaten an: „http://hostname/measurements?login=…&password=…“.

Wenn etwas nicht funktioniert

Wenn Sie Probleme mit der WLAN- oder MQTT-Verbindung haben oder die Funktionsweise des Sensors analysieren möchten, aktivieren Sie bitte unter „System“ das Logging. Es werden dann alle relevanten Ereignisse und Fehler protokolliert. Noch mehr Informationen erhalten Sie, wenn Sie die Option „Debug“ aktivieren.

Die letzten aktuellen Einträge werden direkt angezeigt. Sie können aber auch das Protokoll herunterladen.

Im normalen Betrieb sollten Sie sowohl das Logging als auch die Debugging-Funktion deaktivieren.

Gerne hilft Ihnen auch unser Support unter **support@senvolon.de** weiter.

Technische Daten

	SEN180	**SEN180-EA**
Spannungsversorgung	230V AC	230V AC
Anschlussleistung	1 W	1 W
Schutzklasse	II	II
Antenne	intern, FPC, 1,16 dBi	extern, RP-SMA, max. 3,5 dBi
WLAN-Frequenzbereich	2400-2483,5 MHz	2400-2483,5 MHz
WLAN max. Sendeleistung	20 dBm EIRP	20 dBm EIRP
Radar Frequenzbereich	77-81 GHz	77-81 GHz
Radar max. Sendeleistung	20 dBm EIRP	20 dBm EIRP
Antennen-Öffnungswinkel	+/- 25°	+/- 25°
Messbereich	0,15-40 m	0,15-40 m
Auflösung	1 mm	1 mm
Genauigkeit	+/- 5 mm	+/- 5 mm
Gewicht	115 g	115 g
Abmessung (BxHxT)	55x39x108 mm	55x39x108 mm
Temperaturbereich	-20 - +40 ° C	-20 - +40 ° C
Schutzart	IP 65	IP 65
Länge Anschlussleitung	2 m	2 m

Kontakt

SENVOLON GmbH
Dolomitstr. 37
50226 Frechen

www.senvolon.de
Email: info@senvolon.de

Konformität

Dieses Produkt entspricht den grundlegenden Anforderungen der einschlägigen EU-Richtlinien.

Funk- und Radarinformationen

Das Gerät enthält ein Millimeterwellen-Radar zur Füllstandmessung im 80 GHz Frequenzbereich.

Die abgestrahlte Leistung liegt unterhalb der gesetzlich festgelegten Grenzwerte für die Exposition von Personen. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung besteht keine Gesundheitsgefährdung.

Stellen Sie sicher, dass die Radarfläche nicht durch Metall, Folien oder Gehäuseteile verdeckt wird. Veränderungen am Gerät sind unzulässig und führen zum Erlöschen der Funkzulassung.

Zusätzlich enthält das Gerät ein Funkmodul für WLAN im 2,4-GHz-Frequenzbereich.

Details zu Frequenzbändern und maximaler Sendeleistung finden Sie im Abschnitt „Technische Daten“.

Entsorgungshinweise

Entsorgung von Elektroaltgeräten (WEEE / ElektroG)

Dieses Gerät ist mit dem Symbol der durchgestrichenen Mülltonne gekennzeichnet. Es darf nicht über den Hausmüll entsorgt werden. Elektroaltgeräte sind getrennt vom Hausmüll bei einer Sammel- oder Rücknahmestelle abzugeben.

Datenschutz

Falls das Gerät personenbezogene Daten gespeichert hat (z. B. Netzwerk- oder Benutzerinformationen), löschen Sie diese vor der Entsorgung.

Herstellerinformationen

Hersteller: SENVOLON GmbH
WEEE-Reg.-Nr. DE: 93352512