

FLOLWE04 – Funk- Leckagesensor mit direkter Motorsteuerung (LoRa Direct)



Produktbeschreibung

Der **FLOLWE04** ist ein batteriebetriebener Funk-Leckagesensor mit zwei galvanischen Leak-Eingängen. Er erkennt das Vorhandensein von Wasser an seinen Sensorflächen oder am angeschlossenen Sensorpad und sendet bei Auslösung einen Alarm per **LoRa Direct** an den paaren Aqua-Scope Nachrüstmotor. Der Motor kann dadurch das Wasser **direkt — ohne App, ohne Internet, ohne Cloud** — abstellen.

Bei Alarm leuchtet die rote LED, der Buzzer ertönt, und ein verschlüsseltes Funkpaket wird abgesetzt. Im Normalbetrieb sendet das Gerät zusätzlich periodische Statusmeldungen (Batteriestand, Temperatur, Leckagestatus) im konfigurierbaren Intervall (Standard: 6 Stunden).

Hauptmerkmale:

- Zwei unabhängige Leak-Eingänge (interne Sensorfläche + externes Sensorpad)
- LoRa Direct, 868 MHz (EU868) / 923 MHz (US-Variante)
- AES-128-Verschlüsselung jedes Funkpakets
- Direkter Pairing-Modus mit dem Aqua-Scope Motor (Dreifachklick)
- Konfigurierbares Status-Intervall (1 Minute bis 24 Stunden)
- **Transportmodus** (Vierfachklick) deaktiviert sämtlichen Funkverkehr für Lagerung und Versand
- Werkseitige Rücksetzung per Taste (10 Sek halten)
- Robuste Gehäusekonstruktion, **ca. 5–10 Jahre Batterielebensdauer** mit zwei handelsüblichen AA-Zellen

LoRa Direct

LoRa Direct ist ein spezielles Protokoll auf Basis von LoRa. Im Gegensatz zu LoRaWAN benötigt es **keine Netzwerkinfrastruktur**, sondern ermöglicht die direkte Kommunikation zwischen einzelnen Geräten.

Im Aqua-Scope System wird LoRa Direct eingesetzt, um zwischen Sensoren und Motoren **unabhängig von einer Netzinfrastruktur** wie WLAN oder LoRaWAN zu kommunizieren. Dank LoRa ist diese Funkverbindung sehr robust und überwindet ohne Probleme Funkstrecken auch in tiefere Keller.

Dieses Gerät kann daher nur für die **direkte Kommunikation mit anderen Aqua-Scope Geräten** eingesetzt werden. Die jeweiligen Geräte müssen untereinander angelernt werden, was über Tastendrucke erfolgt.

ⓘ VERSCHLÜSSELUNG

Jedes Funkpaket ist mit einem 128-Bit AES-Schlüssel verschlüsselt. Vor dem Anlernen verwendet der Sensor seinen werkseitigen Eigenschlüssel; nach dem Anlernen mit einem Motor wird der vom Motor abgeleitete „2nd Key“ für alle Übertragungen genutzt.

Installation

Auslieferungszustand und erstes Einschalten

Der Sensor wird mit **zwei bereits eingelegten AA-Batterien** ausgeliefert und ist nach dem Auspacken sofort einsatzbereit. Beim ersten Einschalten (oder nach einem Batteriewechsel) blinken beide LEDs einmal kurz und der Buzzer gibt drei kurze Töne ab — das Gerät ist betriebsbereit.

Batterien wechseln

Die beiden AA-Batterien halten unter normalen Betriebsbedingungen **mindestens 5 Jahre, typisch 8–10 Jahre**. Wenn ein Batteriewechsel notwendig wird:

1. Die **5 Schrauben an der Geräteunterseite** lösen und das Bodenteil des Gehäuses abnehmen.
2. Die beiden verbrauchten **AA-Batterien** entnehmen und durch zwei neue handelsübliche AA-Zellen ersetzen — **Polarität beachten!**
3. Das Bodenteil wieder aufsetzen und die 5 Schrauben gleichmäßig anziehen.

Beim Einlegen der neuen Batterien führt das Gerät automatisch eine kurze Boot-Sequenz aus (LEDs + Buzzer). Der Sensor behält seine Anlern-Daten zum Motor auch ohne Batterie — nach dem Wechsel ist keine erneute Kopplung nötig.

BATTERIETYP

Es können **alle gängigen AA-Zellen** verwendet werden (Alkaline, Lithium oder NiMH-Akkus). Lithium-Zellen ergeben die längste Standzeit und sind bei tiefen Temperaturen unempfindlicher; Alkaline ist die einfachste und günstigste Wahl.

Aufstellmöglichkeiten

- **Direkt auf den Boden:** Das Gerät kann ohne Zubehör auf den Boden gestellt werden. Die unten am Gehäuse herausgeführten Sensorkontakte erkennen Wasser auf der Oberfläche.
- **Mit optionaler Wandhalterung:** Eine Halterung mit doppelseitigem 3M-Aufkleber oder Schrauben kann separat erworben werden. Das externe Sensorpad wird per Klinkenkabel in die Buchse der Halterung gesteckt — so liegt nur das flache Pad auf dem Boden, das Hauptgerät kann erhöht montiert werden. Die Wandhalterung gehört **nicht zum Lieferumfang**.

Pairing mit Aqua-Scope Nachrüstmotor

Im Auslieferungszustand verwendet der Sensor seinen werkseitigen Eigenschlüssel. Damit der angeschlossene Motor das Ventil bei einem Leck schließen kann, muss der Sensor einmalig mit dem Motor angelernt werden:

1. Am Sensor die Taste **dreimal kurz** drücken → beide LEDs blinken im Pairing-Modus (max. 30 Sekunden).
2. Am Motor die Taste **zweimal kurz** drücken.
3. Der Sensor übernimmt den Motor-Schlüssel und verlässt den Pairing-Modus → die LEDs erlöschen.

Sobald angelernt, sendet der Sensor alle Funkpakete mit dem Motor-Schlüssel und mit der Motor-Adresse als Empfänger im Header. Beliebig viele Sensoren können auf denselben Motor angelernt werden.

PAIRING ZURÜCKSETZEN

Mit einer Werksrücksetzung (Taste 10 Sek halten, siehe unten) wird der gespeicherte Motor-Schlüssel gelöscht. Der Sensor kann danach mit einem anderen Motor neu angelernt werden.

Bedienung

Tastenfunktionen

Aktion	Funktion
1× kurzer Klick	Sofort ein Statuspaket senden (Batterie + Temperatur + Leckagestatus). Beendet den Transportmodus, falls aktiv.
2× kurzer Klick	Identisch zum Einfachklick — sofortiges Statuspaket, beendet ggf. den Transportmodus.
3× kurzer Klick	Pairing-Modus für 30 Sekunden aktivieren (siehe oben).
4× kurzer Klick	Transportmodus aktivieren (siehe unten).
Taste 10 Sek halten	Werksrücksetzung — gespeicherter Motor-Schlüssel und -Adresse werden gelöscht, Gerät startet neu.

LED-Anzeige

LED-Zustand	Bedeutung
Beide LEDs kurz, dann 3× Buzzer	Bootvorgang (Batterie eingelegt)
Rot/Grün abwechselnd blinkend	Pairing-Modus aktiv
Grüne LED kurz	Tastendruck erkannt / Statusmeldung wird gesendet
Rote LED dauerhaft + Buzzer 15×	Aktiver Wasseralarm (Leak detected)

LED-Zustand	Bedeutung
Kurzer Doppelblitz Rot + Buzzer	Transportmodus wurde aktiviert
LEDs aus	Standby (Stromsparmmodus zwischen Statusmeldungen)

Periodische Statusmeldungen

Im Normalbetrieb sendet der Sensor in regelmäßigen Abständen ein verschlüsseltes Statuspaket mit:

- **Batteriestand** in Prozent (auf 5 % gerundet)
- **Innentemperatur** in °C (mit werkseitigem Offset)
- **Aktueller Leckagestatus** (kein Wasser / Wasser erkannt)

Standardintervall: **6 Stunden**. Konfigurierbar von 1 Minute bis 24 Stunden über einen Downlink-Befehl vom Motor (siehe Abschnitt „Konfigurationsparameter“ unten).

Leckage erkennen

Der Sensor prüft beide Leak-Eingänge im Sekundenraster. Wasser muss **mindestens 1,5 Sekunden** kontinuierlich anliegen, bevor der Alarm ausgelöst wird (Entprellung gegen Spritzer und kurzzeitige Berührungen).

Beim Auftreten einer Leckage:

1. Rote LED leuchtet dauerhaft, Buzzer ertönt mehrfach.
2. Ein Funkpaket mit Ventilschließbefehl (`07 00`) und Alarm-Aktivierung (`0B 01 01`) wird an den paaren Motor gesendet.
3. Der Motor schließt daraufhin das Ventil und stoppt die Wasserzufuhr.

Wenn kein Wasser mehr erkannt wird (für mind. 1,5 Sek.): ein zweites Funkpaket meldet das Ende des Alarms (`0B 00 01`). Das Ventil bleibt geschlossen — bis es manuell oder

per App wieder geöffnet wird.

LECKAGE UND HEARTBEAT

Während eines aktiven Alarms enthalten die periodischen Statusmeldungen **keinen erneuten Ventilschließbefehl**. Nur der Übergang von „kein Wasser“ → „Wasser“ (steigende Flanke) löst die Ventilsteuerung aus. So verhindert der Sensor, dass ein bereits geschlossenes Ventil bei jedem Heartbeat erneut geschlossen wird.

Transportmodus (Vierfachklick)

Damit der Sensor während Transport und Lagerung keinen Funkverkehr sendet (und keine ungewollten Alarme bei Erschütterung oder Feuchtigkeit auslöst), gibt es einen

Transportmodus:

Aktivieren: Taste **4x hintereinander** kurz drücken. Eine kurze Bestätigung erscheint (rote LED + Buzzer) und der Sensor wechselt in den stillen Zustand:

- **Funk komplett aus** — kein Senden, kein Empfang
- **Periodische Statusmeldungen unterdrückt**
- **Tasterauswertung bleibt aktiv** — der Sensor reagiert weiter auf Tastendrucke
- **Leckageerkennung bleibt aktiv** — wird Wasser erkannt, beendet er den Transportmodus selbsttätig

Beenden: Der Transportmodus endet automatisch, sobald eines der folgenden Ereignisse eintritt:

Ereignis	Verhalten
1x oder 2x Klick	Transportmodus aus, sofort eine Statusmeldung senden
Wasser erkannt (Leckage)	Transportmodus aus, Alarmpaket senden, Ventil schließen

⚠️ NICHT PERSISTENT

Der Transportmodus wird **nicht** im Flash gespeichert. Nach einem Reset (Batterie ziehen oder Werksrücksetzung) startet das Gerät immer im Normalbetrieb.

Werksrücksetzung

Taste **10 Sekunden** durchgehend gedrückt halten:

1. Der gespeicherte **Motor-Schlüssel** und die **Motor-Adresse** werden im Flash auf 0xFF zurückgesetzt.
2. Das Gerät führt automatisch einen Neustart durch.
3. Nach dem Neustart befindet sich der Sensor wieder im Auslieferungszustand und verschlüsselt seine Funkpakete mit dem werkseitigen Eigenschlüssel, bis er erneut angelernt wird.

Während der Rücksetzung wird **kein** Funkpaket gesendet.

Konfigurationsparameter

Der Motor (oder eine andere Gegenstelle) kann per Downlink-Befehl Parameter im Sensor setzen:

```
04 <param_id> <value_hi> <value_lo>
```

Parameter	ID	Wertebereich	Standard	Bedeutung
Wakeup-Intervall	0x04	1–1440 (Big-Endian, Minuten)	360 (6 Std.)	Zeit zwischen periodischen Statusmeldungen

Beispiel: Statusintervall auf 60 Minuten setzen → 04 04 00 3C

Der neue Wert wird sofort übernommen, im Flash persistiert und überlebt einen Reset.

Lieferumfang

- FLOLWE04 Sensor (Hauptgerät, mit zwei bereits eingelegten AA-Batterien)
- 1× externes Sensorpad mit Klinkenkabel
- Handbuch

Die Wandhalterung ist **optional erhältlich** und nicht im Lieferumfang enthalten.

Technische Daten

Parameter	Wert
SKU	FLOLWE04
Plattform	STM32WLE5CCU6 (Cortex-M4 + Sub-GHz-Funk)
Funk	LoRa Direct, SF9, Codierung 4/5, 125 kHz BW
Frequenz	868–869 MHz (EU868) / 923 MHz (US-Variante)
Sendeleistung	22 dBm (158 mW)
Reichweite	>2 km Sichtlinie, mehrere Decken/Wände möglich
Verschlüsselung	AES-128-ECB pro Paket
Leak-Eingänge	2 (interne Sensorfläche + externes Pad via 3,5-mm-Klinke)
Bedienelemente	1 Taste, 2 LEDs (rot, grün), Buzzer
Batterie	2 × AA (Alkaline, Lithium oder NiMH), bereits eingelegt; min. 5 Jahre, typisch 8–10 Jahre

Parameter	Wert
Schutzgrad	IP54 (Hauptgerät), IP67 (Sensorpad)
Betriebstemperatur	-20 °C bis +60 °C
Lagertemperatur	-40 °C bis +85 °C
Luftfeuchtigkeit	0–90 % rH, nicht kondensierend
Abmessungen	65 × 65 × 32 mm
Gewicht	ca. 90 g (ohne Batterie)

Energieverbrauch und Batterielebensdauer

Im Normalbetrieb wechselt der Sensor zwischen einem **Tiefschlafzustand** (MCU im STOP-Modus, Funk aus) und einem **Wach-Fenster** für die periodische Statusmeldung. Der Funk wird nur während der eigentlichen Übertragung aktiviert (typischerweise ca. 80 ms pro Paket) und ist dazwischen vollständig schlafend.

Zustand	Stromaufnahme (typ.)
Schlaf (zwischen Statusmeldungen)	< 5 µA
Wach, Funk im RX	ca. 5 mA
Wach, Funk im TX (22 dBm)	ca. 130 mA (für ~80 ms)
Aktiver Alarm (LED + Buzzer + TX)	ca. 100 mA (kurzzeitig)
Transportmodus	< 5 µA dauerhaft

Bei einem Statusintervall von 6 Stunden und ohne Alarm ergibt sich für zwei frische AA-Alkalinezellen eine geschätzte Lebensdauer von **mindestens 5 Jahren, typisch 8–10 Jahre** (Lithium-AA-Zellen reichen am oberen Ende dieses Bereichs). Häufigeres Senden oder anhaltende Alarme verringern die Lebensdauer entsprechend.

Fehlersuche

Symptom	Mögliche Ursache / Abhilfe
LEDs reagieren nicht beim Einlegen der Batterien	Polarität beider AA-Zellen prüfen, Spannung pro Zelle prüfen ($\geq 1,3$ V frisch)
Pairing-Modus startet nicht (3x Klick)	Sensor befindet sich im Transportmodus → erst per 1x Klick aufwecken, dann erneut versuchen
Motor reagiert nicht auf Alarm	Pairing prüfen — falls keine Verbindung: Werksrücksetzung am Sensor und neu anlernen
Buzzer ertönt, aber Ventil schließt nicht	Reichweite prüfen (Funk-Entfernung), Hindernisse zwischen Sensor und Motor reduzieren
Statusmeldungen kommen unregelmäßig an	Wakeup-Intervall prüfen (Standard 6 Std.), Akku-Spannung prüfen
Gerät bleibt stumm und scheint tot	Beide AA-Batterien herausnehmen, 10 Sek. warten, neu einlegen — Werksrücksetzung beim nächsten Boot per 10-Sek-Halten möglich

Weitere Informationen

- [FLOLWE02 – Vorgängermodell \(Flutsensor mit Pin-Detektion\)](#)
- [KFRLWE02 – paarbarer Nachrüstmotor \(LoRa Direct\)](#)
- [Technische Unterstützung](#)

- [Konformitätserklärung](#)
- [Entsorgungsrichtlinien](#)