

Montage- und Betriebsanleitung



**Elektronischer Wasserzähleraufsatz mit LoRa-WAN™
für Systemschacht Modularis**

INNOTAS GMBH



10.05.2026

Verfasst von: INNOTAS GmbH

1 Inhaltsverzeichnis

2	REVISIONSVERZEICHNIS	1
3	VERWENDUNGSZWECK	2
4	MONTAGEANLEITUNG	2
4.1	BLINDDECKEL ENTFERNEN	2
4.2	INNENRAUM REINIGEN	2
4.3	MODUL EINSETZEN UND VERSCHRAUBEN	2
4.4	SICHERUNGSMARKE ANBRINGEN	2
4.5	AKTIVIERUNG DES GERÄTES	3
4.6	AKTIVIERUNG DES FUNKS	3
4.7	PARAMETRIERUNG ÜBER IRDA OPTOKOPF	4
4.8	WERKSSEITIGE KONFIGURATION	4
4.9	EINSTELLUNGEN LORA-FUNK	5
4.9.1	WICHTIGER HINWEIS ZUR LORA-WAN-FUNKTECHNOLOGIE	5
4.9.2	EINSTELLUNG ADR	5
4.9.3	EINSTELLUNG LINK CHECK	5
4.9.4	JOIN-PROZESS	5
4.9.5	VERHALTEN BEI VERBINDUNGSAusFALL	6
5	ÜBERWACHUNGSFUNKTIONEN	7
5.1	SABOTAGEERKENNUNG	7
5.2	BATTERIEÜBERWACHUNG	7
5.3	RESET ÜBERWACHUNG	7
5.4	SPEICHERÜBERWACHUNG	7
5.5	STILLSTANDERKENNUNG	7
5.6	RÜCKFLUSSERKENNUNG	7
5.7	LECKERKENNUNG	7
5.8	RF TRAFIC ÜBERWACHUNG	8
6	TECHNISCHE DATEN	8
7	WARN- UND SICHERHEITSHINWEISE	9

2 Revisionsverzeichnis

REVISION	DATUM	ÄNDERUNG
0.1	10 Mai 2026	Erstausgabe

MONTAGE- UND BETRIEBSANLEITUNG

ELEKTRONISCHER LoRa-WAN WASSERZÄHLERAUFSATZ GENERATION 2

3 Verwendungszweck

Der elektronische Funkwasserzähleraufsatz dient der Erfassung und Übermittlung der Verbrauchsdaten von mechanischen Wasserzählern mit Modularis-Systemschacht. Als Funkstandard kommt LoRa-WAN zum Einsatz. Es können Einstrahl- und Mehrstrahl trockenläufer sowie Ringkolben- und Messkapsel-Wasserzähler ausgerüstet werden.

4 Montageanleitung

4.1 Blinddeckel entfernen

Der Modularis-Systemschacht ist werksseitig mit einer Blindkappe ausgerüstet. Entfernen Sie die Kappe mit einem kleinen Schraubendreher indem Sie sie über die vorgesehene Kabeldurchführung aushebeln. Die Blindkappe wird nicht weiter benötigt.



4.2 Innenraum reinigen

Falls notwendig, reinigen Sie den Innenraum des geöffneten Zählwerkes mit Wasser ohne Zusatz von Lösungsmitteln. Achten Sie besonders auf die Stelle über dem silbernen Halbkreis.



4.3 Modul einsetzen und verschrauben

Zur Montage wird das Funkaufsatzmodul in die Öffnung des Zählwerkes eingesetzt und mit beiliegender Schraube (2,2x25mm) fixiert. Bitte achten Sie darauf, dass die Schraube nicht überdreht wird.

4.4 Sicherungsmarke anbringen

Die mitgelieferte Sicherungsmarke (Klebeplombe) dient der Anzeige von unberechtigten Eingriffen. Bringen Sie die Sicherungsmarke so an, dass der Schraubenkopf vollständig abgedeckt wird.



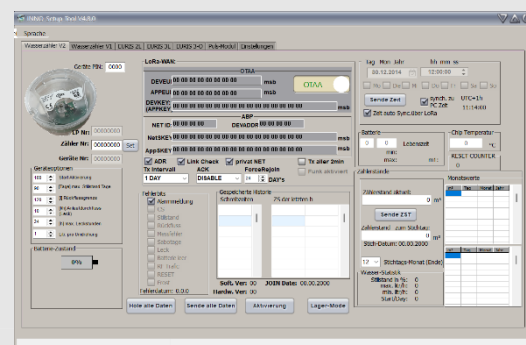
4.5 Aktivierung des Gerätes

Vor dem Anbau und der Aktivierung sollten die Geräte dem LoRa-Server bekanntgemacht werden (Kommissionierung). Dazu sind dem Server die DEVEUI, APPEUI und DEVKEY bekanntzugeben. Zum vereinfachen des Prozesses bekommen Sie einen „elektronischen Lieferschein“, eine csv Datei mit allen Nummern der gelieferten Geräte.

4.6 Aktivierung des Funks

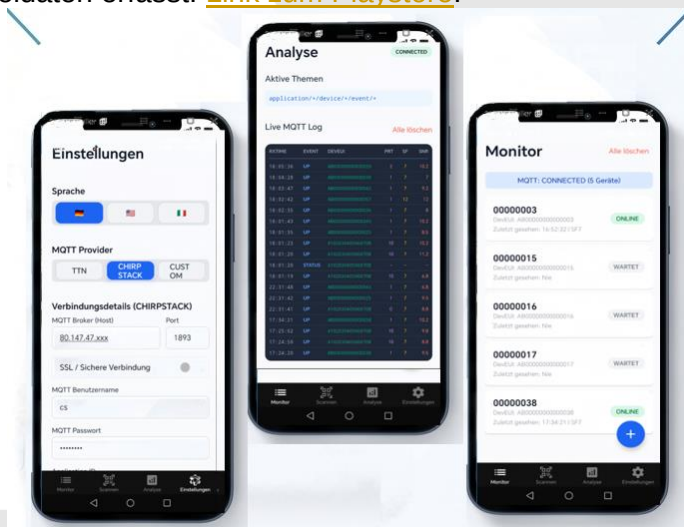
Das Funkaufsatzmodul wird betriebsbereit ausgeliefert, d.h. die Durchflusserfassung ist bereits aktiv. Der Funk ist für den Transport deaktiviert. Die werksseitig eingestellte Verbindungsaufnahme ist OTAA. Es gibt 4 Möglichkeiten, den Funk zu aktivieren und den JOIN-Prozess zu starten:

- a) mittels Aktivierungskopf, Bezug über Innotas
Hinweis: Das funktioniert nur mit deaktivierter PIN!
- b) mit einem IrDa-Optokopf und der kostenlosen Software INNO-ST (INNO-Setup-Tool, vorher LoRa-Setup-Tool) von Innotas
- c) mit einem IrDa-Optokopf und dem kostenlosen Android APP zum Aktivieren unserer LoRa-Produkte.
Hinweis: Das funktioniert nur mit deaktivierter PIN!
- d) über einen vordefinierten Wasserdurchfluss, in der Regel ca.10 Liter



Nach der Aktivierung blinkt eine rote LED aller ca. 10s kurz auf bis der JOIN-Prozess abgeschlossen ist. Nach einer erfolgreichen Aktivierung sendet das Gerät eine Stunde aller 2min ein Installationstelegramm. Dadurch ist der Monteur zeitnah in der Lage, eine erfolgreiche Einbindung in das LoRa-Netzwerk beim Server zu erfragen.

Um den Anbauprozess zu automatisieren kann die LoRa-Installer APP verwendet werden welche nicht nur die Einbindung ins LoRa-Netzwerk protokolliert sondern auch alle Anbau- und Wechseldaten erfasst. [Link zum Playstore.](#)



4.7 Parametrierung über IrDa Optokopf

In Verbindung mit der Software LST (LoRa-Setup-Tool) bzw. MDC (Meter Device Commander) oder der Android App können die folgenden Parameter verändert werden:

- Datum und Uhrzeit
- Zählerstand
- Stichtagsmonat (für den jährlichen Stichtag)
- Zähler Nummer
- Geräte-PIN
- LoRa-Einstellungen :
 - Verbindungsart OTAA / ABP
 - APPEUI, DEVKEY, NETID, NetSKEY, AppSKEY
 - ADR, Link Check, ACK, ForceRejoin
 - Sendeintervall
- Start Aktivierung (Literanzahl für Selbststart)
- Max. Tage bist Stillstandsmeldung
- Anzahl Liter bis Rückflussmeldung
- Anlaufmoment des Zählers in Liter/h
- Max. Stunden kein Stillstand bis Leckagemeldung
- Zählübersetzung in Liter/Umdrehung
- Alarmmeldungen

4.8 Werksseitige Konfiguration

Falls die EHKV's kundenspezifisch ausgeliefert werden, wird vom Kunden ein Bestellformular ausgefüllt. Es können folgende Einstellungen festgelegt werden:

- Zeitzone
- Verbindungseinstellung OTAA
- Stichtagsmonat (für den jährlichen Stichtag)
- APPEUI DEVKEY
- Parameter zur Messung wie Messfreie Monate, Startmonat, Kc-Werte usw.
- Geräte-PIN „0000“ (deaktiviert) oder kundenspezifisch
- Sendeintervall, ADR, Link-Check, ACK, ForceRejoin laut Kundenwunsch
- Start Aktivierung , 10 Liter
- Max. Tage bist Stillstandsmeldung, 90
- Anzahl Liter bis Rückflussmeldung, 120
- Anlaufmoment des Zählers in Liter/h, 10
- Max. Stunden kein Stillstand bis Leckagemeldung, 24
- Zählübersetzung in Liter/Umdrehung, 1
- Alarmmeldungen , EIN

4.9 Einstellungen LoRa-Funk

4.9.1 Wichtiger Hinweis zur LORA-WAN-Funktechnologie

Die LoRaWAN™-Funktechnologie ist darauf ausgelegt, die Belastung der Funkfrequenzbänder, die Sendeleistung und die Verbindungsstabilität durch den LoRa-Netzwerkserver (LNS) zu verwalten. Dieses Management erfolgt mittels spezieller Steuerkommandos innerhalb der LoRa-Protokolle, die eine optimale Nutzung der Ressourcen ermöglichen.

Die Berechnung der Batterielebensdauer für unsere Endgeräte basiert auf einer präzisen und optimierten Interaktion zwischen Endgerät und Server. Änderungen im System, die zusätzlichen Datenverkehr erzeugen, können das ursprünglich geplante Batteriebudget übersteigen und zu einer kürzeren Batterielebensdauer führen. Aus diesem Grund ist es entscheidend, die tatsächlich stattfindende Kommunikation aktiv zu überwachen und nicht nur das Eintreffen der erwarteten Nutzdaten zu prüfen.

Die INNOTAS GmbH lehnt jegliche Haftung für vorzeitige Batterieentladungen ab, die durch übermäßiges Kommunikationsaufkommen verursacht werden

4.9.2 Einstellung ADR

Die Einstellung ADR (Automatic Data Rate) bedeutet, dass die Datenrate bzw. der Spreizfaktor der Funkübertragung dynamisch und automatisch geregelt werden. Das LoRa-Gerät sendet ein Funkprotokoll mit Quittungsanfrage an den Server. Bei Ausbleiben der Quittung wird das Gerät erst das Protokoll wiederholen und später den Spreizfaktor erhöhen. Empfängt der Server das Protokoll ordnungsgemäß und mit guter Qualität, so sendet er dem Gerät ein Kommando, um den Spreizfaktor zu verringern. Große Spreizfaktoren verlängern das Protokoll und dadurch die Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit einem anderen Funkprotokoll und es wird mehr Energie verbraucht. So ist bei SF7 ein Protokoll ca. 50-120ms lang und bei SF12 2-3s lang.

4.9.3 Einstellung Link Check

Hierbei kontrolliert das Gerät zyklisch, ob noch eine Verbindung mit dem Server besteht. Der Link-Check wird aller 5 Funktelegramme abgefragt. Bleibt eine Antwort 5 mal hintereinander aus, so geht das Gerät davon aus dass keine Verbindung mehr zum Server existiert und fällt in den ReJoin-Zustand, um sich neu mit einem Server zu verbinden.

4.9.4 JOIN-Prozess

In der Verbindungseinstellung OTAA (Werkseinstellung) fragt das Gerät ins LoRa-WAN™-Netzwerk mit seiner Geräteerkennung der DEVEUI und der Applikation-kennung der APPEUI beim Netzwerk eine Verbindung an. Das Protokoll ist dabei mit dem DEVKEY verschlüsselt. Der Server antwortet dem Gerät, wenn er es kennt. Der Server handelt nun mit dem Gerät neue private Schlüssel aus. Das sind der NetSKey und der AppSKey. Ab diesem Zeitpunkt ist die Kommunikation privat verschlüsselt. Beim Join-Vorgang übermittelt der LoRa-Server dem zu verbindenden Gerät auch alle wichtigen Netzwerkeinstellungen wie Frequenzkanäle, Empfangsfensterabstand usw.

4.9.5 Verhalten bei Verbindungsausfall

Nach der Aktivierung versucht das Gerät, sich mit dem LoRaWAN™-Netzwerk zu verbinden. Dabei beginnt es den ersten JOIN-Versuch mit SF7. Bei Erfolglosigkeit wiederholt es den Versuch und erhöht dann den Spreizfaktor schrittweise bis SF12. Kommt keine Verbindung zustande, schaltet der Funk für 24 Stunden in den Ruhemodus. Danach wird die JOIN-Sequenz erneut zweimal mit SF12 versucht. Bei einem weiteren Fehlschlag pausiert das Gerät wieder für 24 Stunden usw.

Ist das Gerät bereits eingebunden, der Server jedoch antwortet nicht auf die Quittungsanfragen – etwa weil die Telegramme nicht beim Server ankommen, die Quittung nicht beim Gerät eintrifft oder der Server abgeschaltet ist –, erhöht das Gerät zunächst den Spreizfaktor. Nach Erreichen von SF12 und mehreren erfolglosen Wiederholungen fällt es in die JOIN-Sequenz zurück und versucht alle 24 Stunden eine neue Verbindung zum LoRaWAN™-Netzwerk aufzubauen. Ist der Link-Check wie in Punkt 4.9.3 aktiviert, führt auch dieser bei Erkennung einer fehlenden Verbindung zu einem JOIN-Zustand. Zusätzlich kann im Gerät eine „ForceReJoin“-Funktion aktiviert werden, wodurch nach einer einstellbaren Anzahl von 10 bis 255 Tagen ein ReJoin erzwungen wird. Zur unplanmäßigen Durchführung eines JOINs ist zudem das Senden eines Kommandos über LoRaWAN möglich. Dieses wird dem Gerät – wenn es ein Protokoll zum Server sendet – auf dem Rückkanal zusammen mit einer Stundenangabe übermittelt. Die Stundenangabe legt fest, nach welcher Zeit ab Erhalt das Gerät ein ReJoin ausführt.

Zusammenfassung, wann ein JOIN ausgeführt wird:

- nach Aktivierung, durch Anbau oder Optokopf (SF7-SF12)
- nach erfolgloser Aktivierung aller 24h (2x SF12)
- nach Ausbleiben einer Quittung von 5 aufeinanderfolgenden ACK-Anfragen
- nach Ausbleiben einer Antwort von 5 aufeinanderfolgenden LINK-Check-Anfragen
- nach Ablauf der eingestellten ForceReJoin Tagen
- nach Erhalt eines ReJoin-Kommandos über LoRa-WAN und Ablauf der mitgesendeten Verzögerung in Stunden

5 Überwachungsfunktionen

Das Funkaufsatzmodul überwacht während seines Betriebes die wichtigsten Grundfunktionen und Einstellungen, um einen ordnungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten und mögliche Fehler rechtzeitig zu signalisieren.

5.1 Sabotageerkennung

Die Sabotageerkennung dient der Registrierung von Manipulationsversuchen mit Magneten. Es wird ein Fehlerbit gesetzt und per LoRa übertragen und kann per Schnittstelle ausgelesen werden. Das Modul arbeitet unabhängig davon weiter. Ein erkannter Sabotagefehler kann per Schnittstelle zurückgesetzt werden.

5.2 Batterieüberwachung

Die Batterie des Funkaufsatzmoduls hat bei normalem Betrieb eine berechnete Lebensdauer von mindestens 12 Jahren. Durch optimierte Funkeinstellungen können weitere Jahre Gangreserve erreicht werden. Ein Batterie-Fehler wird zum einen nach Unterschreitung einer kritischen Batteriespannung oder nach Überschreitung des Batteriebudgets generiert. Das Fehlerbit wird per Funk übertragen oder per Schnittstelle ausgelesen. Der Fehler kann nur per Schnittstelle zurückgesetzt werden. Die Batterieüberwachung ist ab Werk aktiviert. Der LoRa-Server fragt das Gerät zyklisch nach seinem Batteriestatus. Dabei wird im vom Gerät das errechnete Batteriebudget übertragen.

5.3 RESET Überwachung

Das Funkaufsatzmodul registriert ein Neustart der Software im Fehlerfall. Der Fehler wird über Funk und die Schnittstelle kommuniziert.

5.4 Speicherüberwachung

Das Funkaufsatzmodul überwacht die Konsistenz der eingestellten Parameter. Stellt es einen Fehler fest, wird ein Checksummen Fehler gesetzt. Der Fehler wird über Funk und die Schnittstelle kommuniziert.

5.5 Stillstanderkennung

Wird eine voreingestellte Anzahl von Tagen ohne Durchfluss überschritten, wird ein Fehlerbit gesetzt. Der Fehler wird über Funk und die optische Schnittstelle kommuniziert.

5.6 Rückflusserkennung

Wird eine voreingestellte Anzahl von Litern Rückwärtsfluss überschritten, wird ein Fehlerbit gesetzt.

Der Fehler wird über Funk und die Schnittstelle kommuniziert.

Rückfluss (auch unterhalb der Rückflussgrenze) wird erkannt und gemessen, so dass mechanischer und elektronischer Zählerstand immer übereinstimmen.

5.7 Leckerkennung

Durchflüsse oberhalb eines einstellbaren Mindestdurchfluss (Anlaufdurchfluss) werden zeitlich registriert. Überschreitet dieser Durchfluss eine einstellbare Anzahl von Stunden, wird ein Fehlerbit gesetzt.

Der Fehler wird über Funk und die Schnittstelle kommuniziert.

5.8 RF Traffic Überwachung

Die Überwachung registriert die Anzahl gesendeter Protokolle pro Tag. Wird ein entsprechendes Tageslimit überschritten, so wird dieser Fehler gesetzt. Das Fehlerbit wird nach Übermittlung im Gerätestatus des nächsten LoRa Telegramm zurückgesetzt. Da LoRa-WAN ein Funknetzwerk ist, kann es zu zusätzlichen Protokollen zu den vorab geplanten Telegrammen kommen. Wird dabei häufig eine Grenze überschritten, besteht der Hinweis auf ein nicht optimal parametrisiertes Netzwerk oder Anbau und Inbetriebnahme.

6 Technische Daten

Normen	EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 55011
Messprinzip	induktiv
Auflösung	1 Liter
Betriebstemperatur	0° C bis +60 °C
Lagertemperatur	-25°C bis +60 °C
Bedienung	optische Schnittstelle, mit PIN
Manipulationserkennung	mechanisch über Plombe/magnetisch
Spannungsversorgung	3 V-DC Lithiumbatterie
Auslieferung	Lagermode (Funk nicht aktiv)
Betriebszeit mit einer Batterie	12 Jahre
Speicherung	letzte 18 Monatswerte/Vormonatswerte
Funkschnittstelle	LoRa-WAN™ 868-870MHz Frequenzband
Spezifikation LoRa-WAN™	V1.0.3
abgestrahlte Leistung	< 14dBm
Anzahl Telegramme pro Tag	2 , 1, 1/2, 1/4
Datensicherheit	Funk 2 fach AES 128, Optik über PIN
Selbstüberwachung	Sabotage, Leckage, Rücklauf, Stillstand, Betriebsdauer, Reset, Daten, Frost
Prüfzeichen	CE nach Richtlinie 2014/53/EU (RED)
Schutzgrad nach DIN 40050	IP67 (1m Tiefe, 1 Wochen, kein IP69K!)

7 Warn- und Sicherheitshinweise



Der Wasserzähleraufsatz ist ausschließlich für die Erfassung und Weiterleitung von Verbrauchswerten vorgesehen. Die angegebenen Umgebungsbedingungen sind einzuhalten. Das Produkt ist fachgerecht und nach den Montagerichtlinien zu installieren und darf daher nur durch geschultes Fachpersonal montiert werden.



Der Wasserzähleraufsatz enthält eine Batterie und ist fachgerecht zu entsorgen.