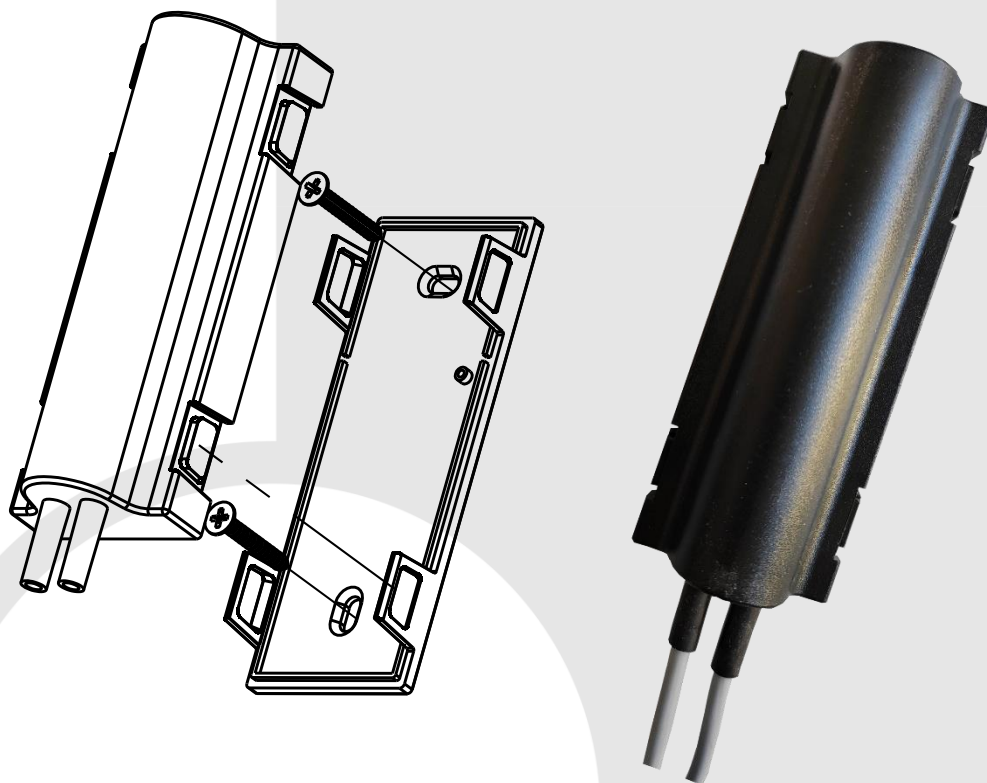


Montage- und Betriebsanleitung



Impulsmodul mit LoRa-WAN™ Funkschnittstelle

INNOTAS GMBH



28.04.2026

Verfasst von: INNOTAS GmbH

1 Inhaltsverzeichnis

2	REVISIONSVERZEICHNIS	1
3	VERWENDUNGSZWECK	2
4	MONTAGEANLEITUNG	2
5	AKTIVIERUNG DES GERÄTES	2
5.1	AKTIVIERUNG DES FUNKS	2
6	EINSTELLUNGEN	3
6.1	EINSTELLUNG ADR	3
6.2	EINSTELLUNG LINK CHECK	3
6.3	JOIN-PROZESS	3
7	VERHALTEN BEI VERBINDUNGSAusFALL	4
8	KONFIGURATION DES IMPULSMODULS	4
8.1	PARAMETRIERUNG ÜBER IRDA OPTOKOPF	4
8.2	WERKSSEITIGE KONFIGURATION	4
9	ÜBERWACHUNGSFUNKTIONEN	5
9.1	BATTERIEÜBERWACHUNG	5
9.2	RESET ÜBERWACHUNG	5
9.3	SPEICHERÜBERWACHUNG	6
9.4	HF-ERROR	6
10	TECHNISCHE DATEN	7
11	WARN- UND SICHERHEITSHINWEISE	8

2 Revisionsverzeichnis

REVISION	DATUM	ÄNDERUNG
2.0	04.01.2024	Erstausgabe (neue Version vergossen)
2.1	15.07.2024	Änderungen, kein Zählen ohne Funkaktivierung
2.2	06.11.2024	Hinweise zur LoRa-Funktechnologie
2.3	28.04.2026	Update Abbildungen

3 Verwendungszweck

Das Impuls-LoRa-Modul dient der Erfassung von Impulsen und Weiterleitung über Funk. Als Funkstandard kommt LoRa-WAN™ zum Einsatz. Es besitzt zwei Impulseingänge. So kann zum Beispiel der Durchfluss von einem geeigneten Wasserzählerpaar (Warmwasser und Kaltwasser) mit einem Modul erfasst werden. Wird nur ein Eingang benötigt, kann der zweite Eingang freibleiben. Um zusätzlichen Energieverbrauch zu vermeiden, sollten nicht belegte Eingänge isoliert werden. Das Modul ist im LoRa Netz als ein Gerät zu identifizieren.

4 Montageanleitung

Das Modul befindet sich in einem speziellen Gehäuse, die Elektronik ist vergossen. Zur Montage ist die mitgelieferte Montageplatte mit geeigneten Mitteln zu befestigen. Dazu eignen sich z.B. Schrauben mit einem Durchmesser von etwa 3mm. Danach wird das Modul auf die Grundplatte gerastet.

Die Kabel werden wie folgt an die Ausgänge einer externen Impulsquelle angeschlossen:

braun → Masse

weiß → Moduleingang, am Ausgang der Impulsquelle anzuschließen

Die Belegung muss bei open Kollektor/open drain-Ausgängen eingehalten werden.

Die Masseleitungen sind intern elektrisch verbunden.

Bei nicht gepolten, potentialfreien Ausgängen wie mechanische Schalter, Relais usw. ist die Belegung beliebig.

Damit während des Transportes und beim Anschließen keine Impulse gezählt werden, wird die Zählfunktion erst mit Aktivierung des Funk aktiv. Wir empfehlen deshalb den Funk erst nach Anschluss der Impulseingänge zu aktivieren.

5 Aktivierung des Gerätes

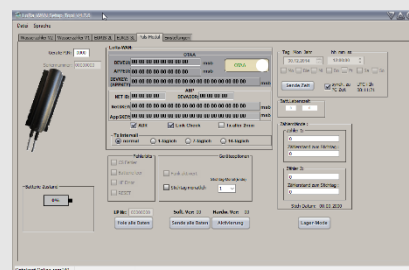
Vor dem Anbau und der Aktivierung sollten die Geräte dem LoRa-Server bekanntgemacht werden (Kommissionierung). Dazu sind dem Server die DEVEUI, APPEUI und DEVKEY bekanntzugeben. Zum Vereinfachen des Prozesses bekommen Sie einen „elektronischen Lieferschein“, eine csv Datei mit allen Nummern der gelieferten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

5.1 Aktivierung des Funks

Das Impulsmodul wird im „Lagermode“ ausgeliefert, d.h. der Funk ist inaktiv. Die werksseitig eingestellte Verbindungsaufnahme ist OTAA.

Es gibt 4 Möglichkeiten, den Funk zu aktivieren und den JOIN-Prozess zu starten:

- a) mit einem IrDa-Optokopf und der kostenlosen Software LST (LoRa-Setup-Tool) von Innotas



- b) mit einem IrDa-Optokopf und dem kostenlosen Android APP zum Aktivieren unserer LoRa-Produkte.

Hinweis: Das funktioniert nur mit deaktivierter PIN (Werkseinstellung)!

- c) mittels Aktivierungskopf, Bezug über Innotas

Hinweis: Das funktioniert nur mit deaktivierter PIN (Werkseinstellung)!

- d) Mittels eines Magneten

Der Magnet muss im Rhythmus von etwa einer Sekunde dreimal an den Magnetsensor des Moduls geführt und wieder entfernt werden.

Die Annäherung des Magneten wird die ersten beiden Mal mit einem Leuchten der LED der Schnittstelle für etwa 0,8 Sekunden quittiert.

Bei der dritten Annäherung flackert die LED sehr schnell für etwa eine Sekunde.

Das Modul ist aktiviert, der Join-Prozess beginnt sofort.

Hinweis: Die magnetisch aktive Stelle des Moduls befindet sich 10mm unterhalb der Mitte auf der Unterseite (Vergussseite). Zur Aktivierung kann auch der Magnet des IRDA-Optokopfes verwendet werden.



Nach einem erfolgreichen JOIN Vorgang sendet das Gerät etwa 8 Stunden lang alle 2min. Dadurch ist der Monteur zeitnah in der Lage, eine erfolgreiche Einbindung in das LoRa-Netzwerk beim Server zu erfragen. Danach sendet das Gerät nur noch im voreingestellten Sendeintervall.

Auf Grund des Funk- Duty Cycle kann sich das 2 Minuten-Sendeintervall bei hohen Spreizfaktoren ggf. etwas verlängern.

6 Einstellungen

6.1 Einstellung ADR

Die Einstellung ADR (Automatic Data Rating) 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 danach den Spreizfaktor erhöhen. Empfängt der Server das Protokoll ordnungsgemäß und mit guter Qualität, so sendet er dem Gerät ein Kommando 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. Deshalb versucht das System, immer mit möglichst optimalen Spreizfaktoren zu arbeiten.

6.2 Einstellung Link Check

Hierbei kontrolliert das Gerät zyklisch, ob noch eine Verbindung mit dem Server besteht.

6.3 JOIN-Prozess

In der Verbindungseinstellung OTAA (Werkseinstellung) fragt das Gerät mit seiner Geräteerkennung der DEVEUI und der Applikation-erkennung der APPEUI beim Netzwerk eine Verbindung an. Das Protokoll ist dabei mit dem DEVKEY verschlüsselt. Wenn der Server das Gerät kennt, antwortet er dem Gerät und handelt nun mit dem Gerät neue private Schlüssel aus. Das sind der NetSKey und der AppSKey. Ab diesem Zeitpunkt ist die Kommunikation privat verschlüsselt. Das Gerät ist nun ins Netzwerk eingebunden.

7 Verhalten bei Verbindungsausfall

Nach der Aktivierung versucht das Gerät einen JOIN-Prozess mit dem LoRa-WAN Netzwerk. Gelingt das nicht, so wird das nach einiger Zeit mit einem höheren Spreizfaktor wiederholt. Kommt keine Verbindung zustande, so geht der Funk für 24h in den Ruhemodus. Danach wird die JOIN-Sequenz erneut durchfahren. Bei einem weiteren Fehlversuch pausiert das Gerät erneut 24h usw. Der 24h Rhythmus ist unabhängig von der Uhrzeit.

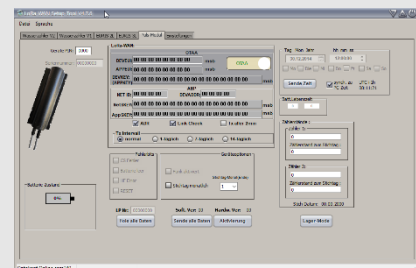
Ist das Gerät schon eingebunden aber der Server beantwortet die Quittungsanfragen nicht, weil z. Bsp. die Telegramme nicht beim Server ankommen, die Quittung beim Gerät nicht ankommt oder der Server abgeschaltet ist, dann erhöht das Gerät zunächst den Spreizfaktor. Bei SF12 angekommen und einigen erfolglosen Wiederholungen fällt das Gerät zurück in den JOIN-Prozess und versucht ab da aller 24h eine neue Verbindung zum LoRa-Netzwerk herzustellen.

8 Konfiguration des Impulsmoduls

8.1 Parametrierung über IrDa Optokopf

Der Impulszähler ist mittels eines Standard IrDa Optokopf parametrierbar. Der Optokopf muss im Abstand von etwa 3mm mittig über das Sichtfenster auf der Modulunterseite links platziert werden. Das Kabel des Optokopf zeigt vorzugsweise nach rechts. Wenn der Optokopf einen Magneten besitzt, erfolgt die Aktivierung der Schnittstelle automatisch, andernfalls muss sie mittels eines Magneten erfolgen (etwa Mitte Modul). Die Schnittstelle bleibt nach Aktivierung für 2 Minuten aktiv. In Verbindung mit der Software LST (LoRa-Setup-Tool) können die folgenden Parameter verändert werden:

- Datum und Uhrzeit
- Zählerstände
- Stichtag (monatlich, jährlich)
- Stichtagsmonat (bei Stichtag jährlich)
- Geräte-PIN setzen oder ändern
- LoRa-Einstellungen:
 - Verbindungsart OTAA / ABP
 - APPEUI, DEVKEY, NETID, NetSKEY, AppSKEY
 - ADR, Link Check
 - Sendeintervall



Nähere Informationen entnehmen Sie bitte der Beschreibung des LoRa-Setup Tools (LST).

8.2 werksseitige Konfiguration

Das Impulsmodul wird kundenspezifisch konfiguriert ausgeliefert. Dazu wird vom Kunden ein Bestellformular ausgefüllt. Es können folgende Einstellungen festgelegt werden:

- Zeitzone
- Verbindungseinstellung OTAA
- Stichtag, monatlich oder jährlich
- Stichtagsmonat, wenn jährlich
- APPEUI, DEVKEY
- Geräte-PIN „0000“ (deaktiviert) oder kundenspezifisch

9 Überwachungsfunktionen

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

9.1 Batterieüberwachung

Die Batterie des Impulsmoduls hat bei normalem Betrieb eine Lebensdauer von 6-12 Jahren. Die Lebensdauer wird dabei stark durch die Menge der registrierten Pulse und der gesendeten Protokolle bestimmt. Ein „Batt low“ Fehler wird nach 10 Jahren Betrieb seit der Fertigung oder einer Batteriespannungsunterschreitung während des Funkbetriebs gesetzt. Der Impulszähler hat ab der Batteriespannungsunterschreitung noch eine Gangreserve die je nach Batteriebelastung (durch Funk, niedrige oder hohe Umgebungstemperatur sowie Pulshäufigkeit) zwischen Wochen und Monaten variieren kann. Die berechnete Lebenszeit der Batterie ist stark abhängig von der Anzahl der versendeten LoRa Protokolle. Diese Anzahl wird nicht nur durch das eingestellte Sendeintervall bestimmt, sondern auch durch Protokollwiederholungen und spezielle Anforderungen die durch den Server veranlasst werden. Für eine optimale Nutzung der Batterielebenszeit ist neben dem richtigen Sendeintervall auch auf eine saubere LoRa Kommunikation mit dem Server zu achten. Das Fehlerbit wird per LoRa übertragen und kann per Schnittstelle ausgelesen werden. Der Fehler kann über die optische Schnittstelle zurückgesetzt werden. Die Batterieüberwachung ist ab Werk aktiviert.

WICHTIGER HINWEIS ZUR LORA-WAN-FUNKTECHNOLOGIE

Die LoRa-WAN Funktechnologie ist darauf ausgelegt, die Belastung der Funkfrequenzbänder, die Sendeleistung und die Verbindungsstabilität durch den LoRa-Netzwerk-Server (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.

9.2 RESET Überwachung

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

9.3 Speicherüberwachung

Das Impulsmodul 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.

9.4 HF-Error

Hierbei handelt es sich um eine interne Diagnosefunktion.

Der Controller überwacht die ordnungsgemäße Funktion des Funkchips. Werden Störungen festgestellt, wird ein Fehlerbit gesetzt, welches über die optische Schnittstelle ausgelesen werden kann.

10 Technische Daten

Min. Puls-EIN/AUS Zeit	>10ms
max.Impulsfrequenz	50 Hz
Bedienung	Magnet / optische Schnittstelle
Spannungsversorgung	3 V-DC Lithiumbatterie
Auslieferung	Lagermode (Funk nicht aktiv)
Betriebszeit mit einer Batterie	6-12 Jahre
Speicherung	Zählerstände / Stichwerte/ Fehlerzustände
Funkschnittstelle	LoRa-WAN™ 868-870MHz Frequenzband
Spezifikation LoRa-WAN™	V1.0.2
abgestrahlte Leistung	bis zu 14dBm
Anzahl Telegramme pro Tag	<= 12, je nach Einstellung und Spreizfaktor
Datensicherheit	Funk 2 fach AES 128, Optik über PIN
Aktivierung Funk	Optokopf / Aktivierungskopf / Magnet
Lager-Temperatur	-20°C – 60°C
Betriebstemperatur	-10°C – 60°C
Abmaße	Ca. 107x43x34mm ³ ohne Kabel
Prüfzeichen	CE nach Richtlinie 2014/53/EU (RED)
Schutzklasse	IP 67
Gewicht	Ca. 135g

11 Warn- und Sicherheitshinweise



Das Pulsmodul 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.



Das Pulsmodul enthält eine Batterie und ist fachgerecht zu entsorgen.