INTEGRA METERING

TOPAS® ESKLO 2
TOPAS® ESWLO 2

LoRaWAN® Ultraschall-Wasserzähler – FW 3.2.10

Bedienungsanleitung



1-715-UM-DE-01

Inhaltsverzeichnis

1. Sicherheitsregeln und Vorsichtsmassnahmen 1
1.1. Informationen im Benutzerhandbuch zur rechtlichen Mitteilung 1
1.2. Handhabung, Transport und Lagerung 1
1.3. Vorgesehene Verwendung 1
1.4. Allgemeine Sicherheitsanweisungen 1
1.5. Technischer Zustand des Produkts 2
1.6. Entsorgungsregeln für TOPAS® ESKLO 2 2
2. Produktbeschreibung 2
2.1. Funktionsbeschreibung 2
2.2. Merkmale 3
2.3. Vorteile 3
3. Technische Eigenschaften 4
3.1. Metrologische Eigenschaften 4
3.2. Technische Daten 6
3.3. Varianten 7
3.4. Markierung 7
3.5. Kommunikationssystem 9
3.6. Stromversorgung 10
4. Einrichtung 11
4.1. Verantwortung 11
4.2. Vorsichtsmassnahmen bei der Installation 11
4.2.1. Rohrreinigung 11
4.2.2. Rohrausrichtung 11
4.2.3. Einbaulage 12
4.3. Montage und Erstinbetriebnahme 12
4.4. Funkaktivierung und LoRaWAN®-Netzwerkmitgliedschaft (JOIN) 13
5. Die Schnittstelle verstehen 14
5.1. Beschreibung des Gehäuses 14
5.2. Definition der optischen Tasten 15
6. Die Anzeige verstehen 16
6.1. Struktur der Anzeigeschleife 16
6.2. Schleifeninhalt anzeigen 16
6.3. Einrichten der Anzeigeschleife 17
7. Kommunikationssystem 18

7.1. LoRaWAN® – Präsentation 18
Terminologie: 18
7.2. Systemarchitektur 19
7.3. LoRaWAN®-Telegramm für das Festnetz 19
7.4. OMS 4 Mobiltelegramm (C2-Modus) 20
7.5. Wöchentliches statisches Telegramm 20
7.6. Optische Schnittstelle 20
7.7. Schlüssel, Verschlüsselung und Lieferdatei 21
7.8. Periodische Speicherung und Datenschutz 22
8. Wartung und Reinigung 22
8.1. Reinigung 22
8.2. Eichung 22
9. Wartung und Reparaturen 23
9.1. Fehlerkategorien 23
9.2. Fehler- und Alarmmeldungen 23
9.3. Fehlerbehebung 25
10. Stilllegung, Lagerung und Entsorgung 26
10.1. Stilllegung 26
10.2. Lagerung 26
10.3. Entsorgung 26
11. Garantie 26
12. Konformitätserklärung 27
Gesundheitskonformität 27
Marken 27

Impressum

Dokumentenverzeichnis

Version	Datum	Änderung(en)
01	19.05.2026	Erste Version
02	22.06.2026	Anpassungen beim Telegramm

Ursprüngliche Anweisungen

Herausgeber

INTEGRA Metering AG

Ringstrasse 75

CH-4106 Therwil

Schweiz

Telefon: +41 61 725 11 22

info@integra-metering.com

www.integra-metering.com

Die Vervielfältigung dieser Anleitung oder von Teilen davon in jeglicher Form ist ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Herausgebers nicht gestattet.

Die Abbildungen und Angaben in dieser Anleitung unterliegen technischen Änderungen, die zur Verbesserung des Produkts erforderlich werden.

1. Sicherheitsregeln und Vorsichtsmassnahmen

1.1. Informationen im Benutzerhandbuch zur rechtlichen Mitteilung

Dieser Leitfaden richtet sich an spezialisiertes und geschultes Personal. Aus diesem Grund enthält es keine Grundlagen-Anweisungen.

1.2. Handhabung, Transport und Lagerung

Lieferung prüfen:

- Überprüfen Sie die Lieferung auf Vollständigkeit.
- Überprüfen Sie sofort nach Erhalt, ob die Lieferung Transportschäden aufweist. Bei äusserlich erkennbaren Schäden gehen Sie wie folgt vor:

– Lieferung nicht oder nur unter Vorbehalt annehmen.

– Vermerken Sie das Ausmass des Schadens auf den Transportpapieren oder auf dem Lieferschein des Spediteurs.

– Eventuelle Schäden sofort INTEGRA Metering melden.

Das Messgerät muss an einem trockenen, frostgeschützten Ort gelagert werden. Es muss ausserdem vor Stössen und Vibrationen geschützt werden.

1.3. Vorgesehene Verwendung

Der TOPAS® ESKLO 2 ist ein statischer Ultraschall-Wasserzähler, der ausschliesslich zur Messung des Wasserverbrauchs sowie zur Erfassung, Aufzeichnung und Übertragung der damit verbundenen Informationen über LoRaWAN® konzipiert ist. Das Produkt darf nur für Anwendungen verwendet werden, die den technischen Datenspezifikationen entsprechen. Jede andere Verwendung ist unzulässig.

Als zertifiziertes Präzisionsmessgerät für die Abrechnung muss es pfleglich behandelt werden.

1.4. Allgemeine Sicherheitsanweisungen

Persönliche Sicherheit: Stellen Sie sicher, dass Ihre Handlungen niemanden gefährden.

Personalanforderungen: Sämtliche Arbeiten am Produkt dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Notwendige Anleitungen können vom Hersteller bereitgestellt werden.

Arbeitssicherheit: Der Betreiber unterliegt den gesetzlichen Arbeitssicherheitspflichten. Die Einhaltung aller vor Ort geltenden Unfallverhütungsvorschriften und allgemeinen Regeln liegt in der Verantwortung des Betreibers.

Anleitung: Das Bedienpersonal muss die Anleitung gelesen und verstanden haben. Alle Sicherheitsvorkehrungen und Gebrauchsanweisungen müssen strikt befolgt werden. Die Gebrauchsanweisung sollte griffbereit aufbewahrt werden.

Weitere Gebrauchsanweisungen: Die Anweisungen zu den zugehörigen Produkten sollten ebenfalls gelesen und verstanden werden.

1.5. Technischer Zustand des Produkts

Software: Die Software darf nicht verändert werden.

Nachrüstmontage: Das Produkt darf nicht nachgerüstet werden. Jede Änderung der Betriebsart muss schriftlich mit dem Hersteller vereinbart werden.

Versiegelt: Die Plombe des Zählers darf nicht geöffnet werden. Eine geöffnete Plombe führt zum sofortigen Erlöschen der Werksgarantie und der Eichung/Konformität.

1.6. Entsorgungsregeln für TOPAS® ESKLO 2

> **WARNUNG**
>
> Das Gerät darf nicht geöffnet werden. Batterien sind fest eingebaut und können nicht ausgetauscht werden.

Dieses Gerät darf nicht im Hausmüll entsorgt werden. Bitte geben Sie es zum Recycling an den Hersteller zurück.

Die umgesetzten europäischen Richtlinien zu Altbatterien und Elektro- und Elektronikaltgeräten regeln die Massnahmen, die erforderlich sind, um die negativen Auswirkungen am Ende der Produktlebensdauer zu begrenzen. Für weitere Informationen zum Recycling dieses Produkts wenden Sie sich bitte an Ihren INTEGRA Metering-Vertreter.

2. Produktbeschreibung

Der TOPAS® ESKLO 2 ist ein statischer Ultraschall-Wasserzähler, zugelassen nach EN 14154, ISO 4064 und OIML R49. Es ist MID-zertifiziert bis R=800 und entspricht den hygienischen Anforderungen für wasserberührende Materialien.

Der TOPAS® ESKLO 2 ist die Variante des TOPAS® ESK 2, die mit der LoRaWAN®-Kommunikationsschnittstelle ausgestattet ist. Messtechnische Werte, mechanische Daten und die Konfigurationsmöglichkeiten bleiben im Vergleich zu TOPAS® ESK2 unverändert.

> **HINWEIS**
>
> Der TOPAS® ESKLO 2 verfügt nicht über eine kabelgebundene Schnittstelle (wie M-Bus oder Impulsausgang). Die Kommunikation erfolgt ausschliesslich über Funk (LoRaWAN®, OMS 4 Modus C2) und über die optische Schnittstelle.

2.1. Funktionsbeschreibung

Die Messung basiert auf dem Prinzip der Ultraschalllaufzeit: Zwei Wandler senden und empfangen abwechselnd Ultraschallsignale in Strömungsrichtung und in Gegenrichtung. Der Laufzeitunterschied zwischen den beiden Pfaden ist direkt proportional zur Strömungsgeschwindigkeit des Fluids, von der das Volumen abgezogen wird.

Das Messgerät besteht aus folgenden Funktionselementen:

- Ein Ultraschallmesskörper ohne bewegliche Teile

- Rechen- und Aufzeichnungselektronik (Periodenspeicher 1 und 2)
- Ein LCD-Display, das über eine optische Taste gesteuert wird
- Ein LoRaWAN® / OMS 4 Funkkommunikationsmodul (868 MHz) und eine optische Schnittstelle
- Zwei fest eingebaute 3,6-V-Lithiumbatterien

2.2. Merkmale

- Statischer Ultraschall-Wasserzähler, MID-zertifiziert
- Messdynamik bis R=800
- Nennweiten DN 15 bis DN 40
- LoRaWAN® 868 MHz-Schnittstelle, LoRaWAN 1.0.2 zertifiziert (Version 1.0.3 unterstützt)
- OMS 4 Profil B Mobiltelegramm, C2-Modus, mit individuellem Schlüssel pro Zähler
- Zwei-Wege-Kommunikation über Festnetz und mobiles Lesen möglich
- Verschlüsselte optische Schnittstelle für lokale Konfiguration und Auslesen
- Schutzklasse IP 68
- Varianten Kaltwasser (30°C) und Warmwasser (70°C).

2.3. Vorteile

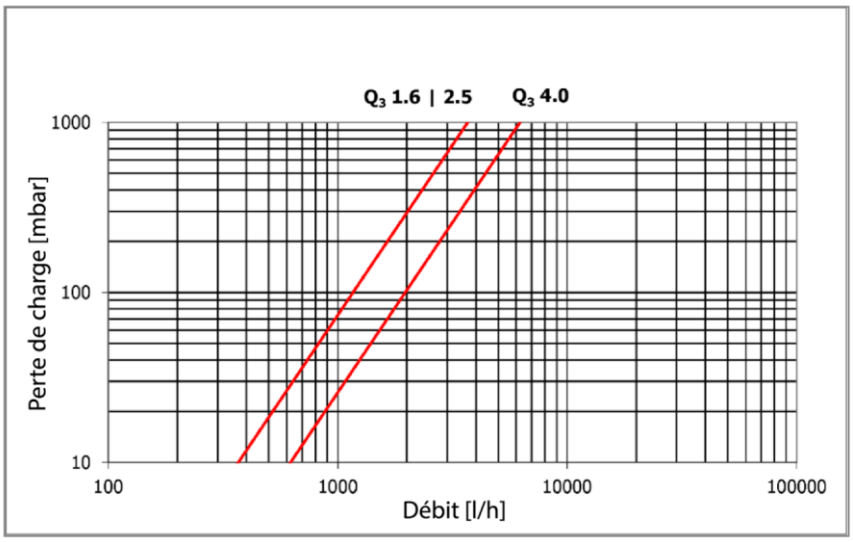
- Statisches Messsystem ohne bewegliche Teile: kein Verschleiss und langfristige Messstabilität
- Kein gerader Stabilisierungsabschnitt vor oder nach dem Zähler erforderlich (U0/D0)
- Hohe Beständigkeit gegen Kalk und Sand; Ausschluss von Luft aus der Volumenberechnung
- Konnektivität mit geringem Stromverbrauch und grosser Reichweite, geeignet für Smart-City-Anwendungen
- Offener Standard: Integration in ein bestehendes oder dediziertes LoRaWAN®-Netzwerk
- Leckerkennung und historische Datenanalyse
- Batterielebensdauer bis zu 14,7 Jahre in der Basisvariante NB-Trans 3 (+ 1 Jahr Puffer)
- Fernkonfiguration und Zurücksetzen von Alarmen, ohne physischen Zugriff auf das Messgerät

3. Technische Eigenschaften

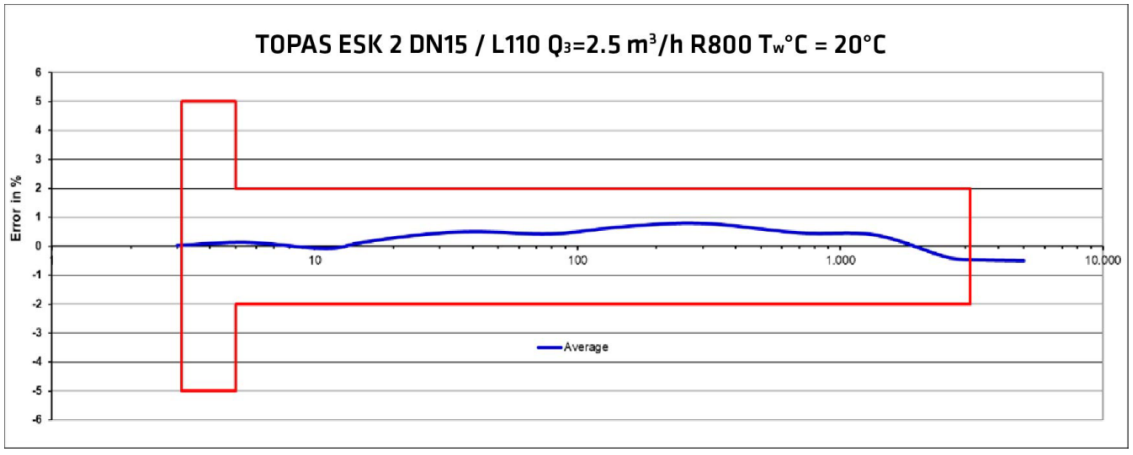
3.1. Metrologische Eigenschaften

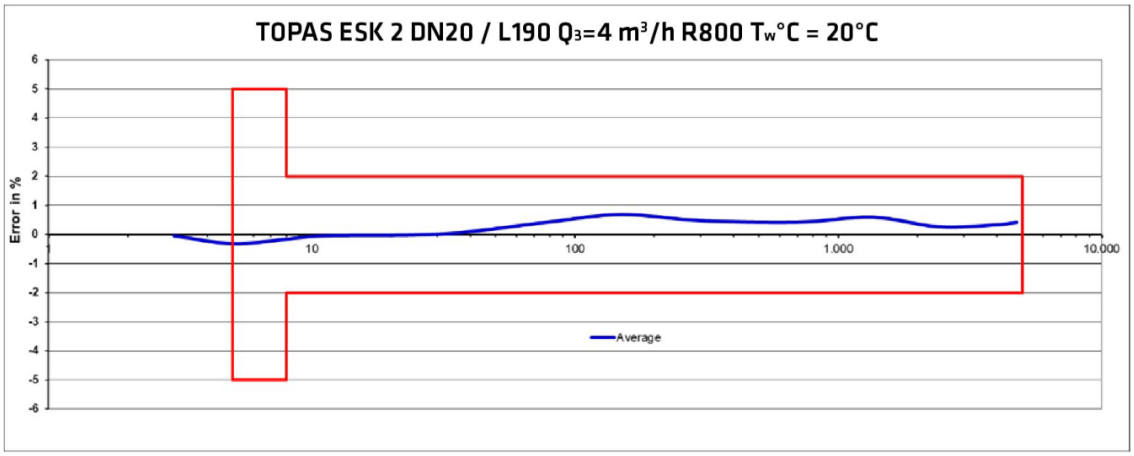
Der TOPAS® ESKLO 2 wurde sorgfältig hergestellt, um eine hohe Präzision und geringe Standardabweichung zu gewährleisten. Das Gerät ist MID-zugelassen bis R=800.

Druckverlustkurve DN15 / DN20

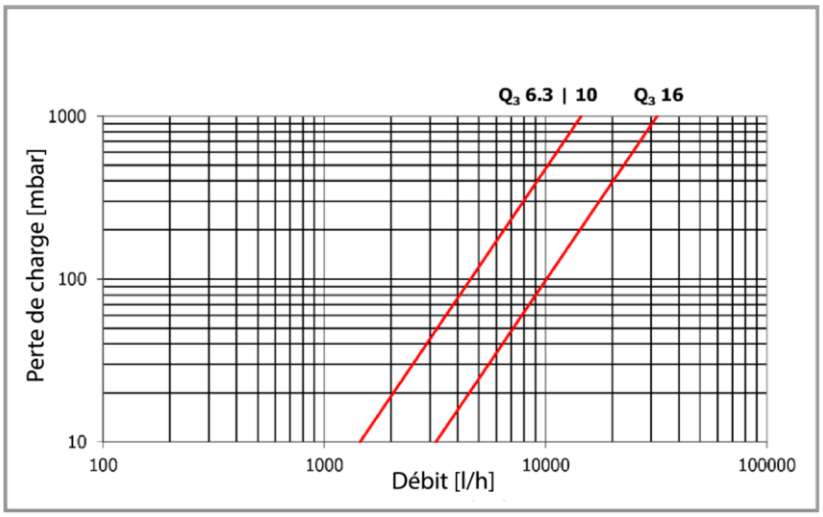


Standardfehlerkurve DN15 / DN20

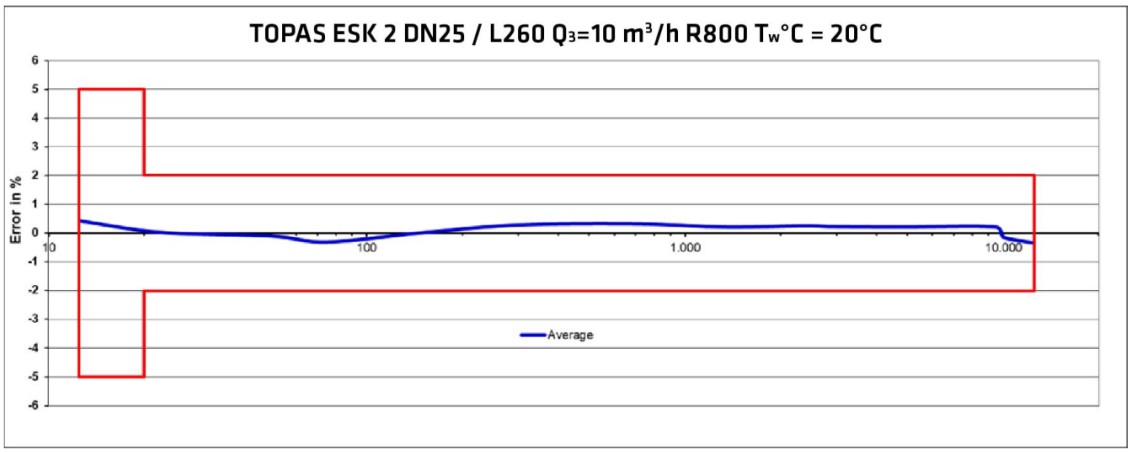


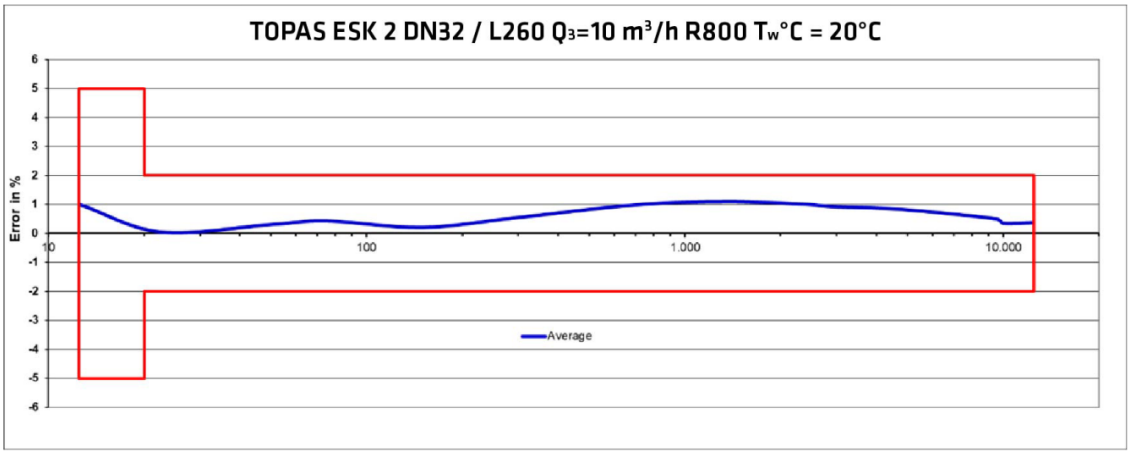


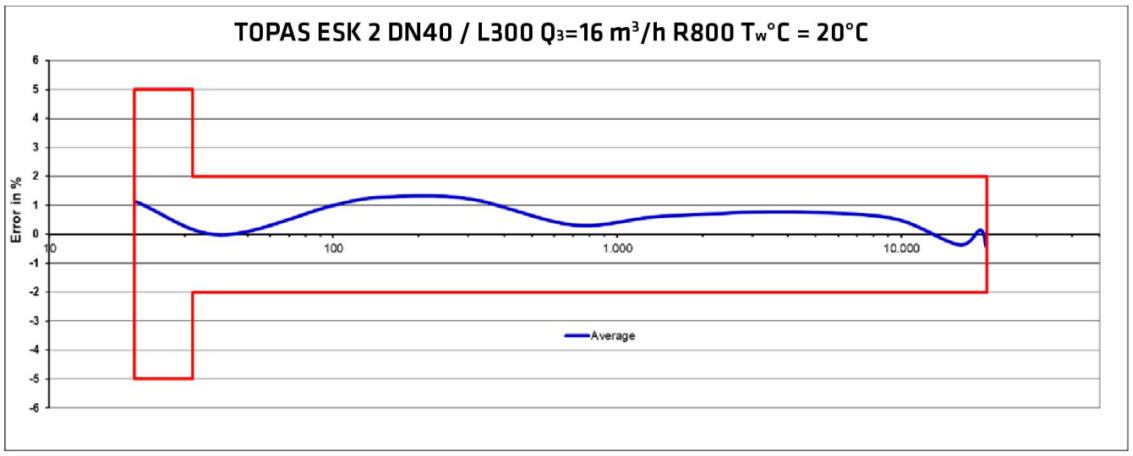
Druckverlustkurve DN25 / DN32 / DN40



Typische Fehlerkurve DN25 / DN32 / DN40







REFERENZ

Die messtechnischen Werte des TOPAS® ESKLO 2 sind identisch mit denen des TOPAS® ESK 2: Die LoRaWAN®-Schnittstelle hat keinen Einfluss auf die Messung. Das technische Datenblatt des Produkts, verfügbar unter https://integra-metering.com/downloads/, vervollständigt diese Kurven.

3.2. Technische Daten

Merkmal	Wert
Gehäuse	Ausführung mit Gewinde: bleifreies Messing – CUPHIN
Wassertemperatur	+0,1 … +30 °C (ESKLO 2) und +0,1 … +70 °C (ESWLO 2)
Umgebungstemperatur während des Betriebs	-10 … +55 °C
Umgebungstemperatur im Lager	-10 … +70 °C (> 35 °C max. 4 Wochen)
Schutzklasse	IP 68
Frostschutz	Schützen Sie das Messgerät vor Gefrieren, indem Sie das gesamte darin enthaltene Wasser vollständig ablassen. Schliessen Sie das Ventil vor dem Messgerät und entlüften Sie den Kreislauf.
Filtration	Wenn das Wasser Partikel enthält, installieren Sie einen Filter in der Zulaufleitung.
Statischer Druck	Nenndruck: 16 bar max.
Plötzliches Eintreffen von Wasser	Der Zähler muss vor Überdruck in der Leitung geschützt werden.
Widerstand	Entspricht den MID-Vorschriftentests. Widerstand: 1000 Stunden bei Q4.

Merkmal	Wert
Verbesserte Fliesseigenschaften	Hält einer Durchflussrate von 2 × Q4 2 Stunden lang stand, ohne dass Teile beschädigt werden.
Sicherheit vor betrügerischer Manipulation	Das Messgerät weist sichtbare Spuren von Betrugsversuchen auf: • Defekte Plomben • Sofortige Benachrichtigung über Kommunikationsschnittstellen
Firmware/Prüfsumme	FW 3.2.10 (003.002.100) / 0hA8ED

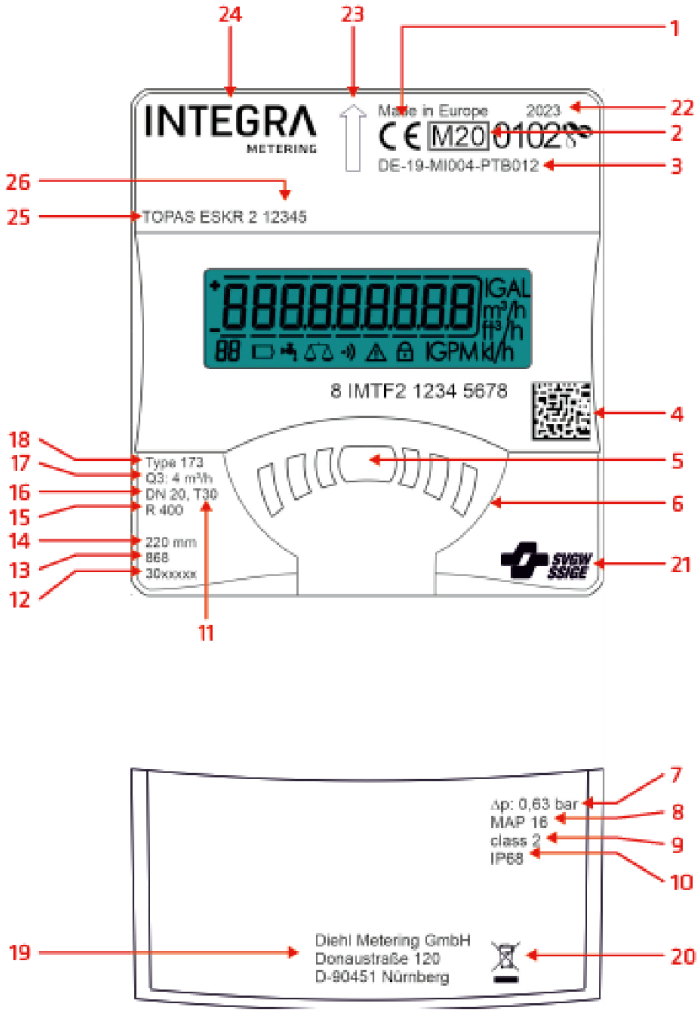
3.3. Varianten

Die Varianten werden nach Temperaturklasse unterschieden. Bitte beachten Sie den Aufdruck auf dem Typenschild und auf dem Kartonetikett.

Variante	Schnittstelle	Anwendung
TOPAS® ESKLO 2	LoRaWAN® / OMS 4	Kaltwasser, T30 (max. 30°C)
TOPAS® ESWLO 2	LoRaWAN® / OMS 4	Warmwasser, T70 (max. 70 °C)

3.4. Markierung

Das Typenschild und die Frontabdeckung des Zählers tragen folgende Informationen:



Kennzeichnung von TOPAS® ESK(LO) 2

Nr.	Bezeichnung	Nr.	Bezeichnung
1	CE-Konformitätskennzeichnung	14	Länge
2	Jahr der Konformitätserklärung	15	Dynamikbereich
3	Prüfbescheinigungsnummer	16	Nenndurchmesser
4	Seriennummer und QR-Code des Messgeräts	17	Kontinuierlicher Fluss
5	Optischer Knopf	18	Nummer der Zählerfamilie
6	Optischer Kopfpositionierer	19	Herstelleradresse
7	Druckverlustklasse	20	Getrennte Sammlung elektrischer und elektronischer Geräte
8	Maximal zulässiger Druck	21	SVGW-Logo
9	Messklasse	22	Baujahr

Nr.	Bezeichnung	Nr.	Bezeichnung
10	Schutzklasse	23	Richtung des Wasserflusses
11	Temperaturklasse	24	INTEGRA-Metering-Logo
12	Artikelnummer	25	Handelsname des Produkts
13	LoRaWAN®-Logo / Kommunikationsschnittstelle	26	Artikelnummer des INTEGRA Metering
		27	DevEUI (LoRaWAN®-Zählerkennung)

Kommentar

Die DevEUI ist auf der Vorderseite des Messgeräts aufgedruckt. Es identifiziert das Gerät eindeutig im LoRaWAN®-Netzwerk.

3.5. Kommunikationssystem

Übersicht zu den Kommunikationssystemen:

System	Band/Frequenz – Nutzung	Leistung
LoRaWAN®	Festnetz, 868 MHz – LoRaWAN 1.0.2 zertifiziert, unterstützt Version 1.0.3; Migration auf Version 1.0.4 für 2026 geplant	EN 300 220-2: 25 mW ERP
OMS 4-Modus C2	Mobile Auslesen, 868 MHz – OMS 4 Profil B, FSK-Modulation	EN 300 220-2: 25 mW ERP
Optische Schnittstelle	Zur Inbetriebnahme/Parametrierung – verschlüsselt	–

Einstellung	Wert
Schnittstelle	LoRaWAN®, 868-MHz-Funk, OMS 4 Profil B, Modus C2
Standards	EN 300 220, EN 13757-3/-4, RED-Richtlinie
Frequenzmodulation	FSK
LoRaWAN-Übertragungsintervall (Basisvariante, NB-Trans 3)	Alle 24 Stunden (1440 Minuten)

Einstellung	Wert
OMS 4 C2 Mobilfunk-Übertragungsintervall	Alle 44 Sekunden
Hersteller (ID)	IMT
Versions-ID	D2
Primäre Adresse	1
JOIN EUI / App EUI	94A40C0000000000 (standard)

3.6. Stromversorgung

Einstellung	Wert
Batterie	2 fest eingebaute 3,6-V-Lithiumbatterien, nicht austauschbar
Akkulaufzeit	Bis zu 14,8 Jahre in der Basisvariante LoRaWAN NB-Trans 3, plus 1 Jahr Puffer (unter normalen Nutzungsbedingungen und Temperaturen; theoretische Lebensdauer nicht garantiert)

Der Zähler integriert Energiemanagementmechanismen, welche die angekündigte Autonomie über die gesamte Lebensdauer gewährleisten. Sie werden automatisch entsprechend den folgenden Zuständen ausgelöst:

Zustand	Gegenverhalten
Betriebsbereich	Normale Nutzung der konfigurierten Kommunikation, Berücksichtigung bei der Berechnung der Lebensdauer (z. B. Übertragung von Telegrammen)
Phase 1	Auf bidirektionale Befehle werden keine Antworten mehr empfangen
Phase 2	Einige Funktelegramme kommen beim Empfänger nicht an
Phase 3 (Notfallreserve)	Die Funkübertragung wird komplett eingestellt

> **HINWEIS**
>
> Die intensive Nutzung der Zwei-Wege-Kommunikation und insbesondere die Vervielfachung der Netzwerkmitgliedschaften beschleunigen die Auslösung dieser Phasen.

4. Einrichtung

4.1. Verantwortung

Dieses Handbuch richtet sich an geschultes Personal und enthält keine grundlegenden Arbeitsschritte.

Bei der Installation sind die Anforderungen der EN 14154, ISO 4064 und OIML R49 sowie die EG-Baumusterprüfbescheinigung zu berücksichtigen.

HINWEIS

Wenn die Installation nicht gemäss den üblichen Herstellungspraktiken durchgeführt wird und die oben genannten Verfahren nicht befolgt werden, erlischt die Garantie.

Schützen Sie das Messgerät vor jeglicher äusserer Verschmutzung.

VORSICHT

Sämtliche Vorschriften für Trinkwasserinstallationen (z. B. DIN 1988) sind zu berücksichtigen.

Werden im Wasser Zusätze oder Zusatzstoffe gefunden oder bei einem Prozess in der Anlage verwendet, muss der Installateur oder Betreiber dafür sorgen, dass die Eigenschaften des Trinkwassers und die Materialien der Anlage, einschliesslich des Messgeräts, nicht verändert werden.

Stellen Sie sicher, dass ein ausreichender Abstand zwischen dem Messgerät und möglichen Quellen elektromagnetischer Störungen (Schalter, Elektromotoren, Neonröhren usw.) besteht.

4.2. Vorsichtsmassnahmen bei der Installation

4.2.1. Rohrreinigung

TOPAS® ESKLO 2 muss auf einem sauberen Rohr installiert werden, das frei von festen Partikeln im Inneren ist.

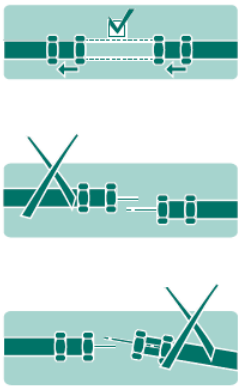
- Reinigen Sie die Rohrleitungen gründlich, bevor Sie das Messgerät installieren.
- Wenn das Wasser Partikel enthält, installieren Sie einen Filter in der Zulaufleitung vor dem Messgerät.

4.2.2. Rohrausrichtung

VORSICHT

Die Rohre müssen perfekt ausgerichtet sein, um die mechanische Belastung des Zählergehäuses zu minimieren.

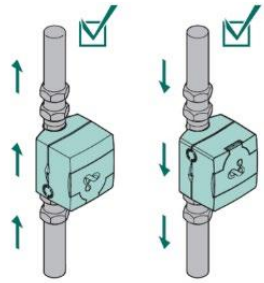
Stellen Sie sicher, dass die Rohre das Gewicht des Messgeräts tragen.



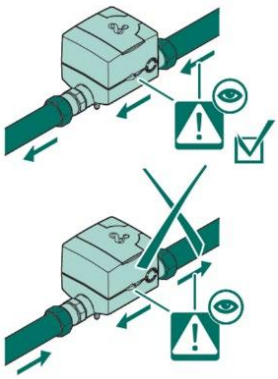
Richtige und falsche Rohrausrichtung

4.2.3. Einbaulage

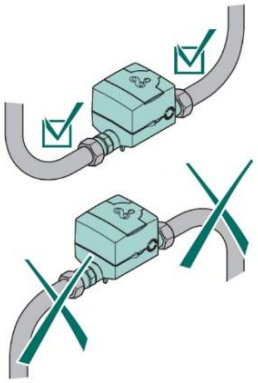
Kontrollpunkt	Erfordernis
Orientierung	Einbau in horizontaler und vertikaler Lage möglich.
Fliessrichtung	Überprüfen Sie, ob die Richtung des Wasserflusses mit der Pfeilrichtung auf dem Gehäuse übereinstimmt.
Standort	Installieren Sie den TOPAS® ESKLO 2 an einem tiefen Punkt in einem Rohr, um die Bildung von Luftblasen zu vermeiden.
Gerade Abschnitte	Vor oder nach dem Zähler (U0/D0) ist keine gerade Stabilisierungsstrecke erforderlich.
Funkumgebung	Wählen Sie einen offenen Standort für die LoRaWAN®-Signalausbreitung. Metallschächte und stark abgeschirmte Räumlichkeiten verringern die Reichweite.



Horizontale und vertikale Positionen



Durchflussrichtung gemäss Pfeil

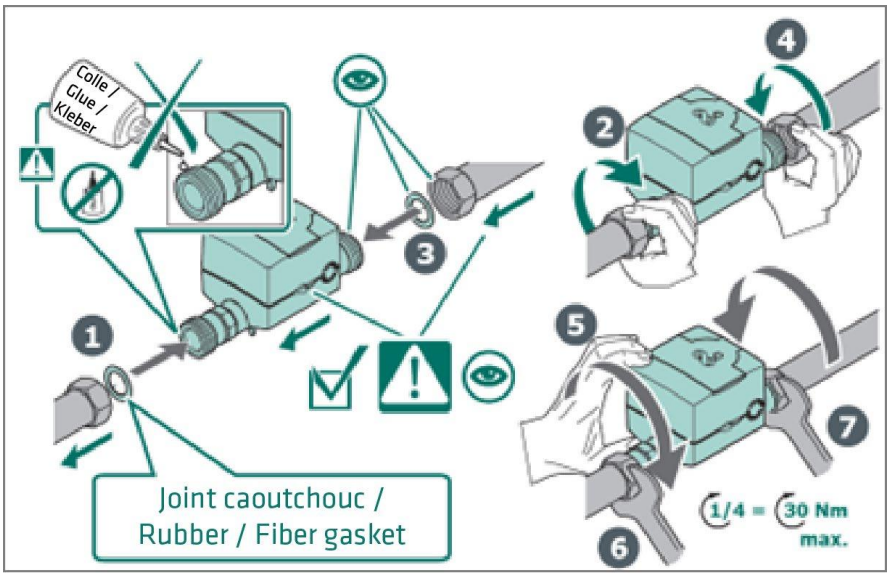


Montage am unteren Punkt des Rohres

4.3. Montage und Erstinbetriebnahme

– Alte Dichtungen entfernen und Dichtflächen reinigen.

– Fetten Sie die Dichtflächen fein ein (säurefreies, für Trinkwasser zugelassenes Fett verwenden).



Montageschritte – Anziehen mit 1/4 Umdrehung, max. 30 Nm.

– Schrauben Sie den Zählerflansch von Hand fest und ziehen Sie die Schrauben anschliessend mit geeignetem Werkzeug fest (1/4 Umdrehung, max. 30 Nm).

– Sobald die Montage abgeschlossen ist, füllen Sie das Rohr langsam.

– Überprüfen Sie, ob das Messgerät vollständig mit Wasser gefüllt ist.

VORSICHT

Für den Einbau dürfen nur von INTEGRA Metering neu gelieferte oder empfohlene Dichtungen verwendet werden (Dichtungen dürfen nicht in die Rohrleitung hineinragen).

Vor Ort eingesetzte Dichtungen müssen für den vorgesehenen Einsatzzweck geeignet sein und den örtlichen Richtlinien und Vorschriften entsprechen. Für Schäden, die durch die Verwendung anderer Dichtungen entstehen, wie z. B. Korrosion von Dichtflächen und Gewinden, übernehmen wir keine Haftung.

Der Zähler muss immer vollständig mit Wasser gefüllt sein. Er ist für Wassertemperaturen von 0,1 °C bis +30 °C (ESKLO 2) und bis zu +70 °C (ESWLO 2) geeignet.

4.4. Funkaktivierung und LoRaWAN®-Netzwerkmitgliedschaft (JOIN)

Der Funk ist für den Transport gesperrt. Er wird automatisch aktiviert, sobald das Vorhandensein von Wasser im Messgerät erkannt wird. Es sind keine manuellen Eingriffe vor Ort erforderlich.

- Der Funk bleibt dauerhaft aktiv, sobald das Messgerät 3 Stunden lang im Dauerbetrieb Wasser erkannt hat.
- Anschliessend versucht das Messgerät eine Stunde lang alle 10 Minuten, sich einem LoRaWAN®-Netzwerk anzuschliessen („Join“-Verfahren durch OTAA-Aktivierung).

- Gelingt in dieser Stunde keine erfolgreiche Verbindung, wiederholt der Zähler den Versuch einmal täglich.

Die Anmeldung im Netzwerk erfolgt in vier Stufen:

1. Der Zähler gibt eine „Join Request"-Nachricht aus, die seine AppEUI, seine DevEUI und eine DevNonce enthält. Die Nachricht wird über das Gateway und den Netzwerkserver an den Join-Server weitergeleitet.
2. Der Join-Server generiert eine JoinNonce sowie die Sitzungsschlüssel AppSKey und NwkSKeys.
3. Der Join-Server gibt eine „Join Accept"-Nachricht zurück, die NetID, DevAddr und JoinNonce enthält.
4. Aus der JoinNonce generiert der Zähler wiederum den AppSKey und die NwkSKeys. Parallel dazu verteilt der Join-Server die NwkSKeys an den Netzwerkserver und den AppSKey an den Anwendungsserver.

Anschliessend verfügen Messgerät und Netzwerk über die gleichen Sitzungsschlüssel: Die verschlüsselte Kommunikation kann beginnen.

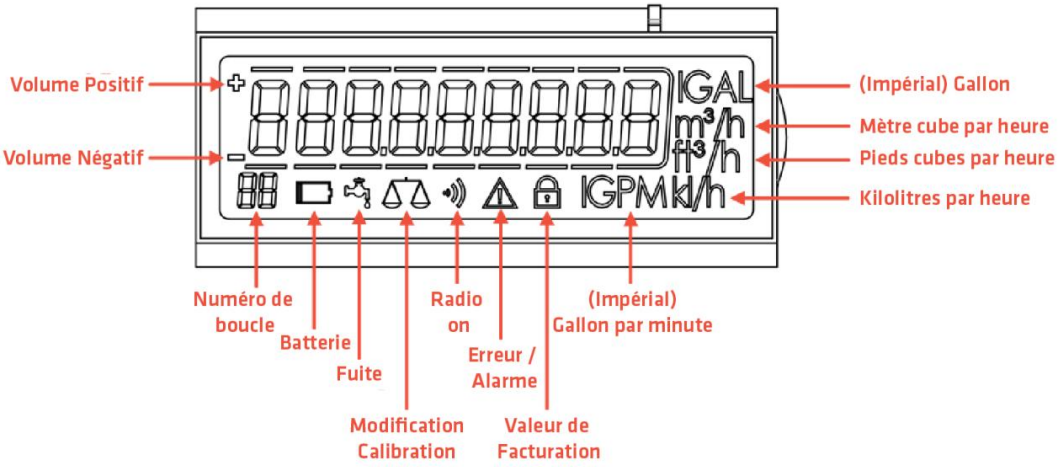
> **Anmerkung**
>
> Der Beitritt zum Netzwerk verbraucht einen erheblichen Teil des bidirektionalen Kommunikationsbudgets des Messgeräts. Vermeiden Sie mehrere unnötige Verbindungsversuche.

> **HINWEIS**
>
> Damit die Registrierung im Netzwerk erfolgreich ist, muss der Zähler zuvor im Netzwerkmanagementserver (NMS) mit seinem DevEUI, seinem AppEUI/JoinEUI und seinem AppKey deklariert worden sein. Die Zustellung dieser Schlüssel erfolgt in der elektronischen Lieferdatei (siehe § 8.7).

5. Die Schnittstelle verstehen

5.1. Beschreibung des Gehäuses

Auf der Vorderseite des Messgeräts befinden sich ein LCD-Display, eine optische Taste und eine optische Kopfpositionierung. Auf dem Bildschirm können folgende Symbole erscheinen:



LCD-Anzeigesymbole

Symbol	Bedeutung
+ / –	Positives Volumen / negatives Volumen (umgekehrt)
Schleifennummer	Aktuelle Position in der Anzeigeschleife
Batterie	Batteriestatus
Leck	Aktive Leckerkennung
Modifikation / Eichung	Eichungsparameter ändern
Fehler/Alarm	Fehler oder aktiver Alarm
Abrechnungswert	Der angezeigte Wert ist ein gesetzlicher Abrechnungswert
Funk an	Aktiver Funksender
m³/h, kl/h, IGAL, ft³/h, IGPM	Volumen- und Durchflusseinheiten

5.2. Definition der optischen Tasten

Die optische Taste auf der Vorderseite schaltet durch die einzelnen Anzeigeschleifen. Sie reagiert auf Helligkeitsänderungen (von dunkel nach hell).

Um die Batterie zu schonen, wechselt das Messgerät nach 4 Minuten Inaktivität automatisch in den Energiesparmodus. Drücken Sie einfach die optische Taste, um die Anzeige wieder zu aktivieren.

6. Die Anzeige verstehen

6.1. Struktur der Anzeigeschleife

Die vom Messgerät erzeugten Daten können in verschiedenen Anzeigeschleifen mit Informationen über die Anlage (z. B. Durchfluss, Volumen, Datum, Fälligkeitsdatum, Mediumstemperatur) eingesehen werden.

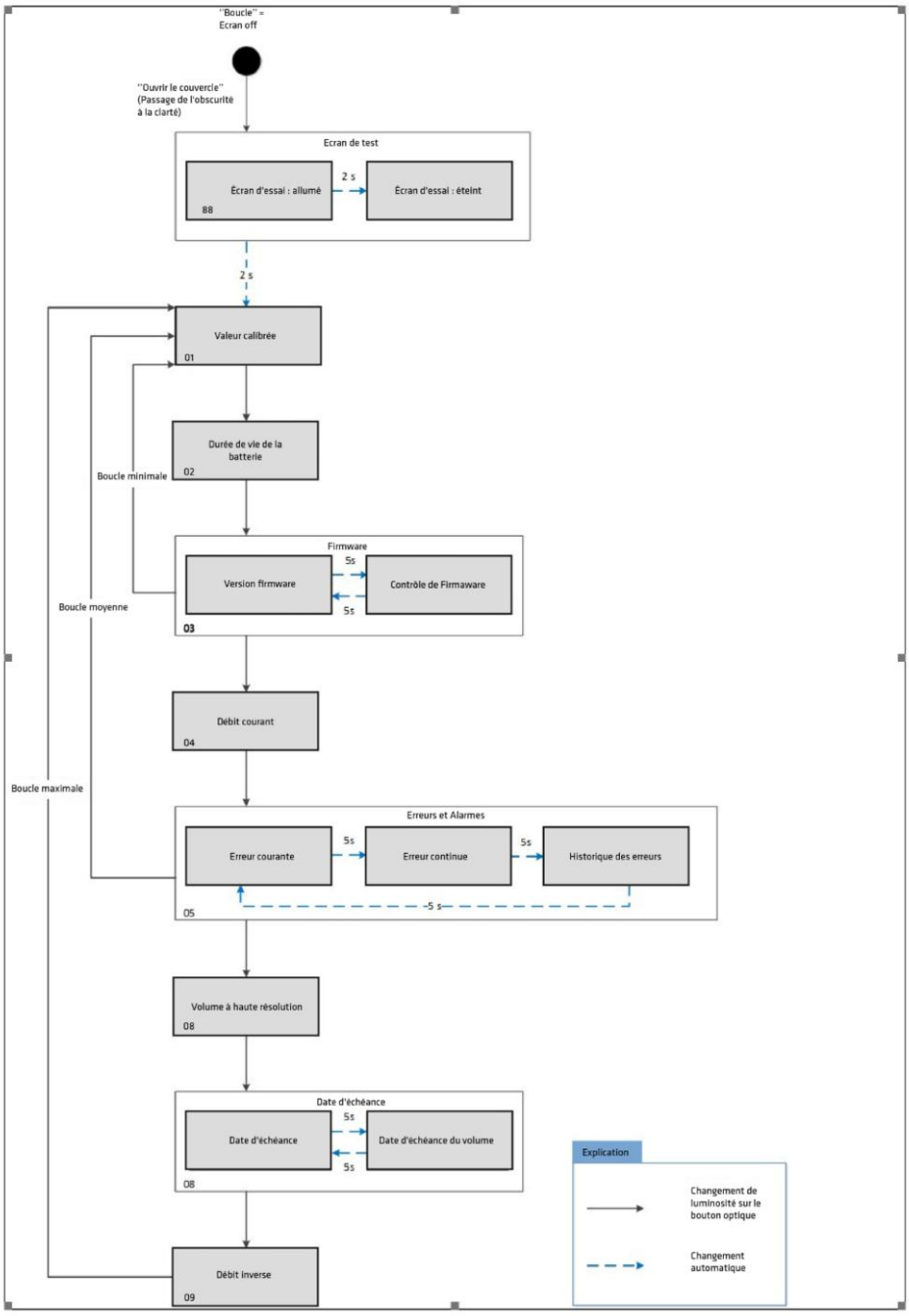
Nach der Aktivierung zeigt das Display zunächst einen Screencheck an (alle Symbole im Display leuchten kurz an und dann aus), anschliessend wird der Gesamtdurchfluss angezeigt. Diese bleibt für mindestens 10 Sekunden auf dem Bildschirm, auch wenn die optische Taste gedrückt wird. Über die optische Taste ist es dann möglich, die Anzeigeschleife auszuwählen.

6.2. Schleifeninhalt anzeigen

Das Messgerät ist werkseitig mit folgender Anzeigeschleife vorkonfiguriert:

Nr.	Bildschirm	Inhalt
88	Anzeigetest	Alle Segmente ein- und ausschalten (2 s)
01	Summenvolumen	Kalibrierter Abrechnungswert
02	Akkulaufzeit	Restleben
03	Firmware	Firmware-Version / Prüfsumme (abwechselnd alle 5 s)
04	Aktueller Fluss	Sofortiger Fluss
05	Fehler/Alarme	Aktueller Fehler / anhaltender Fehler / Fehlerhistorie (abwechselnd alle 5 s)
08	Hochaufgelöstes Summenvolumen	Hochauflösendes Volumen
08	Fälligkeitsdatum	Fälligkeitsdatum / Menge am Fälligkeitsdatum (im Wechsel alle 5 s)
09	Durchfluss umkehren	Rücklaufvolumen

Es stehen drei Schleifenprofile zur Verfügung: minimale Schleife, mittlere Schleife und maximale Schleife. Der Wechsel von einem Bildschirm zum anderen erfolgt durch Ändern der Helligkeit am optischen Knopf; Einige Bildschirme wechseln automatisch.



Beispiel für eine maximale Schleife

6.3. Einrichten der Anzeigeschleife

Es ist möglich, die Anzeigeschleife im Feld zu konfigurieren und eine kundenspezifische Anzeigeschleife, d. h. im Werk, zu definieren.

> **Anmerkung**
>
> Die Bildschirmkonfiguration ist nur mit der IM Connect+-Software und einem Bluetooth®-Optikkopf möglich.

7. Kommunikationssystem

7.1. LoRaWAN® – Präsentation

LoRaWAN® ist eine Low-Power-Wide-Area-Network-Technologie (LPWAN/IoT), vergleichbar mit NB-IoT, Sigfox und mioty®, die für den Datentransport eingesetzt wird: Die Messdaten werden an das Netzwerk übertragen (Uplink) und die Zählerkonfiguration kann an das Gerät übertragen werden (Downlink).

- LoRaWAN® nutzt variable Adaptive Data Rate (ADR), Signalstärke und Spreading-Faktor, um Geräte in unterschiedlichen Entfernungen optimal zu erreichen.
- Der Network Management Server (NMS) sorgt für die Weiterleitung der Gerätedaten über Gateways, kontrolliert die oben genannten Funkparameter und eliminiert doppelt empfangene Telegramme.
- Die von der LoRa Alliance® vorgegebenen Sicherheits- und Verschlüsselungsmechanismen werden respektiert.

Terminologie:

Begriff	Definition
DevEUI	Von LoRaWAN® für das Messgerät festgelegte Geräte-ID
AppEUI / JoinEUI	Kennung der Anwendung, unter welcher der Zähler aufgezeichnet wird
App Key	Anwendungsschlüssel, der beim Beitritt zum Netzwerk verwendet wird
OTAA	Funkaktivierung (Over-the-Air-Aktivierung)
Beitritt	Mitgliedschaft des Zählers in einem LoRaWAN®-Netzwerk
Spread-Faktor (SF)	Signalmodulation, von SF7 bis SF12. Ein höherer Wert bedeutet, dass das Signal länger übertragen wird, jedoch mit einer geringeren Datenrate
ADR	Adaptive Datenrate, abhängig vom Spreading-Faktor
NBTrans	LoRaWAN®-Netzwerkfunktion, die von Geräten verlangt, Uplink-Übertragungen zu wiederholen (z. B. NBTrans 1 … NBTrans 3)
Routenführung	Der Prozess der Übermittlung von Datenpaketen von einer Quelle an ein Ziel in einem Netzwerk
Nutzlast	Datenaustausch zwischen Zähler und LoRaWAN®-Netzwerk (Telegramminhalt)
DevNonce	Einmalwert, der vom Zähler bei jeder Mitgliedschaftsanfrage ausgegeben wird

Begriff	Definition
JoinNonce	Vom Join-Server generierter Einmalwert
AppSKey / NwkSKey	Anwendungs- und Netzwerksitzungsschlüssel, abgeleitet von der Mitgliedschaft
DevAddr	Dem Zähler im Netzwerk zugewiesene Adresse

7.2. Systemarchitektur

Die vom TOPAS® ESKLO 2 übertragenen Daten werden von LoRaWAN®-Gateways erfasst und dann über den Netzwerkmanagementserver an die Messdatenmanagementsoftware IM Connect + weitergeleitet. Derselbe Zähler kann im mobilen Modus über sein OMS 4-Telegramm im C2-Modus ausgelesen werden.

Ebene	Elemente
Zähler	TOPAS® ESKLO 2 / ESWLO 2
Datenerfassung	LoRaWAN®-Gateways (INTEGRA Metering oder Drittanbieter); tragbarer Empfänger zum mobilen Auslesen OMS 4 C2
Datenübertragung	LoRaWAN® Netzwerkmanagementserver (NMS)
Datenmanagement und -analyse	IM Connect +

> **HINWEIS**
>
> Systemkomponenten älterer Generationen sind nicht mit der LoRaWAN®-Lösung kompatibel. Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme die Kompatibilität von Gateways und Receivern.

7.3. LoRaWAN®-Telegramm für das Festnetz

Für Festnetze ist der Zähler werkseitig mit folgendem Telegramm vorkonfiguriert (Basisvariante mit Tageswerten, NB-Trans 3 – Sendeintervall: alle 24 Stunden / 1440 Minuten; Telegrammlänge: 40 Byte):

Inhalt des LoRaWAN®-Telegramms (Festnetz)
Summenvolumen (Mitternacht)
Rückwärtsvolumen (Mitternacht)
Datum und Uhrzeit (Mitternacht)
Fehlerbits

Inhalt des LoRaWAN®-Telegramms (Festnetz)
Periodischer Speicher 1 – maximaler Durchfluss (Mitternacht)

Das Festnetztelegramm transportiert verschlüsselte OMS-Daten über LoRaWAN®, gemäss der Empfehlung „OMS over LoRaWAN® TR06“ der OMS Group.

7.4. OMS 4 Mobiltelegramm (C2-Modus)

Für die mobile Auslesung ist der Zähler werkseitig mit folgendem Telegramm vorkonfiguriert (OMS 4 Profil B, C2-Modus, 3 AES-Blöcke – Sendeintervall: alle 44 Sekunden):

Inhalt des OMS 4 Mobiltelegramms
Summenvolumen
Fehlerbits
Durchschnittstemperatur °C
Referenzdatum 1 – Datum und Uhrzeit
Referenzdatum 1 – Summenvolumen
Referenzdatum 1 – Rückwärts-Volumen

Bei Auswahl des Wertes „Fehlerbits“ werden alle aktuell aktiven Fehler/Alarme übertragen. Wenn mehrere Fehler/Alarme gleichzeitig im Zähler vorliegen, erfolgt keine Priorisierung bei der Übertragung. Der Wert kann dann während einer Auslesetour in IM Connect+ in der Spalte „Info-Code“ angezeigt werden.

7.5. Wöchentliches statisches Telegramm

Der TOPAS® ESKLO 2 sendet einmal pro Woche zusätzlich ein statisches Telegramm mit folgendem Inhalt:

Inhalt des statischen LoRaWAN®-Telegramms
Datum und Uhrzeit
Verbleibende Akkulaufzeit (in Tagen)
Firmware-Version
Bidi Credit Counter

7.6. Optische Schnittstelle

Die optische Schnittstelle ermöglicht die lokale Auslesung und Konfiguration des Zählers. Es erfordert einen optischen Bluetooth®-Kopf und die Software IM Connect+.

HINWEIS

Um den TOPAS® ESKLO 2 über die optische Schnittstelle auslesen und konfigurieren zu können, muss zunächst die OMS-Schlüsseldatei importiert worden sein.

7.7. Schlüssel, Verschlüsselung und Lieferdatei

Das Funkprotokoll und die optische Schnittstelle sind standardmässig verschlüsselt. Der TOPAS® ESKLO 2 nutzt die OMS-Sicherheitsstufe Generation 4.

Element	Wert
OMS 4 Funkverschlüsselung	Zählerspezifischer Schlüssel (Masterkey)
Verschlüsselung der optischen Schnittstelle	Zählerspezifischer Schlüssel
App-Schlüssel (LoRaWAN®)	Zählerspezifischer Schlüssel
Treten Sie EUI / App EUI bei	94A40C0000000000 (standard)
DevEUI	Eindeutige Kennung, die auf dem Messgerät aufgedruckt und in der Lieferdatei enthalten ist

Die elektronische Lieferdatei wird per E-Mail an den bei der Bestellung angegebenen Kundenkontakt gesendet. Es enthält alle für die Inbetriebnahme notwendigen Schlüssel:

- Masterkey (individueller OMS 4 Funkschlüssel pro Zähler)
- DevEUI
- AppEUI
- App Key

Anmerkung

Für die optische Zählerauslesung wird der OMS-Keystore benötigt. Die meisten Netzwerkverwaltungsserver akzeptieren auch eine CSV-Datei, die dieselben Schlüssel im Klartext enthält.

WARNUNG

Die Lieferdatei enthält kryptografische Schlüssel. Bewahren Sie diese Datei in einer sicheren Umgebung auf und geben Sie sie nicht an unbefugte Dritte weiter.

7.8. Periodische Speicherung und Datenschutz

Der Zähler zeichnet Verbrauchswerte in zwei periodischen Speichern auf. Diese Daten sind vor Ort über die Software IM Connect+ abrufbar und können auch aus der Ferne abgefragt werden.

Speicher / Kapazität	Fähigkeit	Inhalt
Periodisches Gedächtnis 1	32 tägliche Einträge	Datum und Uhrzeit, Summenvolumen, Vorwärts-Volumen, Rückfluss-Volumen, letzter Maximaldurchfluss, Last-Minute-Durchfluss, Wassertemperatur °C, Umgebungstemperatur °C, Betriebsstunden, Fehlerstunden, Fehlerstatus
Periodisches Gedächtnis 2	1024 tägliche Einträge	Datum, Summenvolumen, Durchschnittstemperatur °C, Umgebungstemperatur °C, Fehlerstatus

> **HINWEIS**
> Eine Änderung des Telegramminhalts oder der Konfiguration des Sendeintervalls kann zu einer Änderung der OMS-Zertifizierung führen. Darüber hinaus ist eine Erhöhung der Datensicherheit nicht möglich.

8. Wartung und Reinigung

8.1. Reinigung

> **VORSICHT**
> Reinigen Sie das Messgerät nicht mit Lösungs- oder Scheuermitteln, da dies die Kunststoffabdeckung und die optische Schnittstelle beschädigen kann. Verwenden Sie bei Bedarf ein feuchtes Tuch oder einen Schwamm.

Das Messgerät erfordert keine regelmässige Wartung. Es hat keine beweglichen Teile und keine vom Benutzer austauschbaren Elemente.

8.2. Eichung

- Führen Sie eine regelmässige Neueichung gemäss den nationalen Eichvorschriften durch.
- Der Zähler kann nicht vor Ort repariert werden: Am Ende seiner messtechnischen Gültigkeit muss er ersetzt werden.
- Die Plombe darf nicht geöffnet werden; Eine geöffnete Plombe führt zum Verlust der Eichung und Konformität.

9. Wartung und Reparaturen

9.1. Fehlerkategorien

Fehler werden optisch auf dem LCD-Bildschirm gemeldet und über Kommunikationsschnittstellen übermittelt. Es werden drei Kategorien unterschieden:

Präfix	Bedeutung
E	Aktuelle Fehler
A	Dauerhafte Fehler – wenn der Fehler für die konfigurierte Dauer (standardmässig eine Stunde) vorliegt, beträgt die Haltezeit des dauerhaften Fehlers standardmässig 3 Tage
H	Historische Fehler – die Aufbewahrungszeit beträgt standardmässig 15 Monate

Leckerkennungsintervall: 24 Stunden am Tag.

9.2. Fehler- und Alarmmeldungen

Code	Statusname	Beschreibung
01	Prüfsummenfehler	Das Ereignis wird ausgelöst, wenn die Grundeinstellung im Flash oder RAM beschädigt ist
02	Materialtemperatur	Das Ereignis wird ausgelöst, wenn das Temperaturfühlerkabel unterbrochen wird
04	Flow in Hardware	Das Ereignis wird ausgelöst, wenn ein Fehler bei der Ultraschall-Durchflussmessung auftritt
05	Leckerkennung	Das Ereignis wird ausgelöst, wenn der kontinuierliche Verbrauch über einen Zeitraum von einem Tag (konfigurierbar) grösser als der Schwellenwert ist
06	Rücklaufvolumen	Das Ereignis wird ausgelöst, wenn die Rücklaufmenge grösser als der Schwellenwert ist
07	Luft im Rohr	Das Ereignis wird ausgelöst, wenn Luft im Rohr erkannt wird
09	Batterie schwach	Das Ereignis wird ausgelöst, wenn die berechnete Batterielebensdauer weniger als eineinhalb Jahre beträgt

Code	Statusname	Beschreibung
11	Unterdimensionierter Zähler	Das Ereignis wird ausgelöst, wenn der Durchfluss grösser als ein konfigurierbarer Schwellenwert ist
12	Kein Verbrauch	Das Ereignis wird ausgelöst, wenn das Volumen über einen konfigurierbaren Zeitraum unter einem konfigurierbaren Schwellenwert liegt
13	Hohe durchschnittliche Flüssigkeitstemperatur	Das Ereignis wird ausgelöst, wenn die durchschnittliche Flüssigkeitstemperatur über dem Schwellenwert liegt
14	Frostgefahr	Das Ereignis wird ausgelöst, wenn die Durchschnittstemperatur unter 3°C liegt
18	Zugriff auf das Messprotokoll	Das Ereignis wird ausgelöst, wenn ein Zugriff auf das Messprotokoll erfolgt ist
22	Messfehler	Das Ereignis wird ausgelöst, wenn die Messung durch Hohlräume, Luft im Wasser oder elektromagnetische Störungen beeinträchtigt wird
98	System-Reset	Das Ereignis wird ausgelöst, wenn der Systemprozessor zurückgesetzt wurde
99	Anwendungsfehler	Das Ereignis wird ausgelöst, wenn die bidirektionale Kommunikation (Funk- oder optische Schnittstelle) gestört ist
00	Zu viel Kommunikation	Das Ereignis wird ausgelöst, wenn die Kommunikation über die optische Schnittstelle den Schwellenwert überschreitet

Anmerkung

Fehler- und Alarmmeldungen können gleichzeitig auftreten. Beispielsweise bedeutet E11 - A05 eine vorübergehende Überlastung und das gleichzeitige Auftreten einer Undichtigkeit.

Das gleichzeitige Auftreten des Alarms „Materialtemperatur“ A02 und des Alarms „Durchfluss im Gerät“ A04 ist ein Hinweis auf eine Manipulation.

9.3. Fehlerbehebung

Symptom	Mögliche Ursache	Korrekturmassnahme
Keine Anzeige	Energiesparmodus aktiv	Drücken Sie die optische Taste, um die Anzeige wieder zu aktivieren
Im Festnetz werden keine Telegramme empfangen	Funk noch nicht aktiviert (Zähler nie mit Wasser gefüllt) Zähler nicht im NMS deklariert Unzureichende Funkabdeckung	Überprüfen Sie, ob das Messgerät länger als 3 Stunden mit Wasser gefüllt war Überprüfen Sie DevEUI, AppEUI und App Key im NMS Überprüfen Sie die Gateway-Abdeckung
Netzwerkmitgliedschaft (Beitritt) erfolglos	Falsche Schlüssel oder Gateway ausserhalb der Reichweite	Überprüfen Sie die Schlüssel aus der Lieferdatei; Der Zähler wiederholt sich einmal am Tag
Optische Ablesung nicht möglich	In IM Connect + sind keine Auslesetouren vorhanden oder die OMS-Schlüsseldatei wurde nicht importiert	Erstellen Sie die Auslesetour oder importieren Sie die OMS-Schlüsseldatei
E07 – Luft im Rohr	Rohrleitung unvollständig gefüllt	Entleeren Sie das Rohr und prüfen Sie, ob das Messgerät vollständig mit Wasser gefüllt ist
E05 – Leckerkennung	Kontinuierlicher Verbrauch über dem Grenzwert	Finden Sie das Leck in der nachgeschalteten Installation und setzen Sie dann den Alarm zurück
E09 – Batterie schwach	Das Ende der Batterielebensdauer steht bevor	Planen Sie den Austausch des Zählers
Anhaltender Alarm nach der Reparatur	Alarmstatus nicht zurückgesetzt	Alarm aus der Ferne über IM Connect+ zurücksetzen

> HINWEIS
>
> Das Messgerät enthält keine vom Benutzer zu wartenden Teile. Wenn der Fehler weiterhin besteht, senden Sie das Gerät zur Überprüfung an INTEGRA Metering zurück.

10. Stilllegung, Lagerung und Entsorgung

10.1. Stilllegung

- Schliessen Sie das Ventil vor dem Messgerät und entlüften Sie den Kreislauf.
- Entfernen Sie das Messgerät vom Rohr.
- Lassen Sie das darin enthaltene Wasser vollständig ab, um es vor dem Einfrieren zu schützen.

10.2. Lagerung

Nehmen Sie es fachgerecht ausser Betrieb und wählen Sie einen trockenen, frost- und erschütterungsfreien Lagerort. Lagertemperatur: -10 ... +70 °C (über 35 °C: maximal 4 Wochen).

> **VORSICHT**
>
> Stellen Sie sicher, dass der Funk ausgeschaltet ist, bevor Sie das Messgerät per Luftfracht versenden.

10.3. Entsorgung

INTEGRA-Messprodukte müssen gemäss den örtlichen Vorschriften entsorgt werden. Eine unsachgemässe Entsorgung kann negative Auswirkungen auf die Umwelt und die Gesundheit haben.

- Führen Sie eine ordnungsgemässe Ausserbetriebnahme durch.
- Öffnen Sie das Gerät nicht: Die Batterien sind fest eingebaut und können nicht entnommen werden.
- Dieses Produkt unterliegt einer speziellen Abfallsammlung und -entsorgung. Es muss bei einer geeigneten Einrichtung entsorgt werden, um eine Wiederverwertung zu ermöglichen.
- Für weitere Einzelheiten wenden Sie sich bitte an INTEGRA Metering und fordern Sie das „End of Life“-Dokument an.



Getrennte Sammlung elektrischer und elektronischer Geräte

11. Garantie

Die Garantie erlischt in folgenden Fällen:

- Ein Werkssiegel ist gebrochen.
- Das Gerät wurde geöffnet.

- Das Gerät wird für andere als die in der Dokumentation angegebenen Zwecke verwendet (Anwendung, Medium, Betriebstemperatur, Druck, Strömungsgeschwindigkeit usw.).
- Das Gerät wurde mit höheren Anzugsdrehmomenten montiert, als im Abschnitt „Montage und Erstinbetriebnahme“ angegeben.
- Das Gerät wurde in einer anderen als der Originalverpackung versendet.
- Die Installation wurde nicht gemäss den guten Herstellungspraktiken durchgeführt.

12. Konformitätserklärung

Das Messgerät entspricht den europäischen Richtlinien, wie in der dem Produkt beiliegenden EU-Konformitätserklärung angegeben.

Konformitätserklärungen finden Sie unter https://integra-metering.com/downloads/

Gesundheitskonformität

TOPAS® ESKLO 2 erfüllt die Anforderungen an lebensmitteltaugliche Materialien, die mit Wasser in Kontakt kommen.

Marken

LoRa Alliance® und LoRaWAN® sind eingetragene Marken der Semtech Corporation und daher gesetzlich geschützt.