

BETRIEBSANLEITUNG UND SICHERHEITSHINWEISE

Turbinenradzähler



FMT Swiss AG

Diese Dokumentation ist ausschließlich für den Betreiber und dessen Personal bestimmt.

Der Inhalt dieser Dokumentation (Texte, Abbildungen, Zeichnungen, Grafiken, Pläne etc.) darf ohne unsere schriftliche Zustimmung weder vollständig noch teilweise vervielfältigt oder verbreitet werden oder zu Zwecken des Wettbewerbs unbefugt verwendet oder an Dritte ausgehändigt oder zugänglich gemacht werden.

FMT Swiss AG

Fluid Management Technologies Swiss AG

Gewerbestraße 6

6330 Cham / Schweiz

Tel. +41 41 712 05 37

Fax +41 41 720 26 21

Email: info@fntag.com

Internet: www.fntag.com

Originalbetriebsanleitung

Ausgabedatum: 10/2016

Design- und Produkt-Änderungen, die der Verbesserung des Produktes dienen, bleiben vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	4
1.1.	Vorwort	4
1.2.	Verpflichtungen des Personals	4
1.3.	Symbolik in diesem Handbuch	4
1.3.1.	Aufbau der Warnhinweise	4
1.3.2.	Gefahrenzeichen	5
1.3.3.	Allgemeine Symbole	5
2.	Sicherheitshinweise	5
2.1.	Zugelassenes Personal	6
2.2.	Gefahren im Umgang mit dem Turbinenradzähler	6
3.	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
3.1.	Aufbau und Funktionsbeschreibung	6
3.1.1.	Display LCD	7
3.1.2.	Benutzertasten	8
3.1.3.	Messkammer	9
3.1.4.	Sitz der Batterie	9
4.	Technische Daten	9
5.	Montage	10
6.	Installation	10
7.	Täglicher Gebrauch	10
7.1.	Abgabe im Normalmodus (Normal Mode)	11
7.1.1.	Nullen der Teilmenge	11
7.1.2.	Nullen der nullbaren Gesamtmenge RESET TOTAL	12
7.2.	Abgabe mit Anzeige des Momentdurchflusses (Flow Rate Mode)	12
7.2.1.	Nullen der Teilmenge	13
8.	Kalibrierung	13
8.1.	Definition	13
8.2.	Warum kalibrieren?	14
8.3.	Kalibriermodus	14
8.3.1.	Anzeige des aktuellen Kalibrierfaktors und ggf. Wiedereinstellen des Herstellerfaktors	14
8.3.2.	Kalibrierung beim Betrieb	16
8.3.3.	Prozedur zur Durchführung der Kalibrierung beim Betrieb	16
8.3.4.	Direkte Veränderung des K FACTOR	19
9.	Konfiguration des Zählers	21
10.	Wartung	21
10.1.	Auswechseln der Batterie	22
10.2.	Reinigung	22
11.	Fehlersuche	23
12.	Reparatur / Service	23
13.	Entsorgung	24
14.	Explosionsdarstellung	24
15.	EG-Konformitätserklärung	26

1. Einführung

1.1 Vorwort

Bitte lesen Sie diese Betriebsanleitung aufmerksam durch und beachten Sie besonders die Sicherheitshinweise!

Bei Fragen in Bezug auf das Produkt stehen Ihnen unsere Mitarbeiter gerne zur Verfügung.

Ihre FMT Swiss AG

1.2 Verpflichtungen des Personals

Alle Personen, die mit Arbeiten an den Turbinenradzähler beauftragt sind, sind verpflichtet, vor Arbeitsbeginn:

- die grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung zu beachten.
- die Sicherheits- und Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung zu lesen und danach zu handeln.

Beachten Sie bitte im Interesse aller Beteiligten die folgenden Anweisungen:

- Unterlassen Sie jede sicherheitsbedenkliche Arbeitsweise!
- Beachten Sie alle Gefahren- und Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung!
- Beachten Sie ergänzend zu dieser Dokumentation allgemeingültige, gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Arbeitssicherheit und Unfallverhütung sowie zum Umweltschutz!
- Tragen Sie geeignete Schutzkleidung entsprechend der auszuführenden Arbeit!
- Führen Sie nur Arbeiten durch, für die Sie ausreichend ausgebildet und angeleitet wurden!
- Es dürfen nur Original-Ersatzteile/-Werkzeuge und -Hilfsmittel des Herstellers verwendet werden, damit die Funktionssicherheit und Garantie gewährleistet werden kann.

1.3 Symbolik in diesem Handbuch

1.3.1 Aufbau der Warnhinweise

Warnhinweise sind wie folgt aufgebaut:



SIGNALWORT

Art und Quelle der Gefahr

- Folgen bei Nichtbeachtung der Hinweise
- Maßnahmen zur Vermeidung dieser Gefahr

Je nach Gefahrenstufe werden unterschiedliche Signalwörter verwendet

Signalwort	Gefahrenstufe	Folgen bei Nichtbeachtung
GEFAHR	Unmittelbar drohende Gefahr	Tod oder schwere Körperverletzung
WARNUNG	Möglicherweise drohende Gefahr	Tod oder schwere Körperverletzung
VORSICHT	Möglicherweise gefährliche Situation	Leichte Körperverletzungen
ACHTUNG	Möglicherweise gefährliche Situation	Sachschäden



HINWEIS

Kennzeichnet weiterführende Informationen oder Tipps, die die Arbeit erleichtern.

1.3.2 Gefahrenzeichen

Symbol	Bedeutung
	Allgemeines Gefahrenzeichen. Die Art der Gefahr wird im so gekennzeichneten Warnhinweis näher bezeichnet.
	Dieses Zeichen warnt vor gefährlicher elektrischer Spannung.
	Dieses Zeichen warnt vor explosionsfähiger Atmosphäre.

1.3.3 Allgemeine Symbole

Symbol	Bedeutung
■	Kleines schwarzes Quadrat kennzeichnet die Beschreibung von Tätigkeiten, die Sie ausführen sollen.
–	Der Strich kennzeichnet Aufzählungen.
⇒	Der Pfeil kennzeichnet Querverweise. Sind innerhalb des Textes Querverweise auf andere Kapitel erforderlich, ist die Schreibweise aus Gründen der Übersichtlichkeit gekürzt. Beispiel: ⇒ Kapitel 2 Sicherheitshinweise Das bedeutet: Sehen Sie hierzu Kapitel 2 Sicherheitshinweise.

2. Sicherheitshinweise

Durch unsachgemäße Handhabung des Turbinenradzählers können während der Montage und Inbetriebnahme sowie im täglichen Gebrauch verschiedene Gefahren auftreten.



WARNUNG

Verletzungsgefahr und Sachschaden durch unsachgemäße Handhabung

- Bedienungsanleitung an der Anlage für das Bedienpersonal bereit halten.
- Landesspezifische Sicherheitsmaßnahmen und Unfallverhütungsvorschriften berücksichtigen.

2.1 Zugelassenes Personal

Nur qualifiziertes und autorisiertes Personal darf Arbeiten an den Turbinenradzähler ausführen und diese betreiben.

Qualifiziertes Personal sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen die ihnen übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen können.

Diese Personen müssen vom Verantwortlichen für Anlagensicherheit autorisiert und in der Lage sein, die erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden.

Alle Personen, die mit Montage, Betrieb, Wartung und Instandhaltung befasst sind, müssen diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben.

Ein Exemplar der Betriebsanleitung muss jederzeit griffbereit an der Anlage verfügbar sein.

2.2 Gefahren im Umgang mit dem Turbinenradzähler



GEFAHR

- Der Turbinenradzähler ist nur zum Betrieb mit schwer entflammaren Medien geeignet.
- Der Turbinenradzähler darf nicht in explosionsgefährdeten Bereichen verwendet werden.

Schadhaftes Zubehör kann zu Personen- und Sachschäden führen

- Das Zubehör muss während der Verwendungsdauer auf Abrieb, Risse oder andere Beschädigungen geprüft werden.
- Schadhaftes Zubehör ist umgehend auszutauschen.
- In Bezug auf die Verwendungsdauer beachten Sie bitte die Angaben in der ZH 1/A45.4.2 oder die DIN 20066 Teil 5.3.2

Auslaufende Medien können Umweltschäden hervorrufen

Vorschriften des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) und die Anlagenverordnung der Länder (VawS) beachten.

3. Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Turbinenradzähler wurde entwickelt und konstruiert zur präzisen Messung und Erfassung von Volumen diverser Medien mit unterschiedlichen Viskositäten.

Der Turbinenradzähler ist gedacht zum Einbau an das Ende eines Abgabeschlauches, z. B. eines Schlauchaufrollers.

3.1 Aufbau und Funktionsbeschreibung

Der Turbinenradzähler ist ein Flüssigkeitszähler mit elektronischem Zählwerk und digitaler Anzeige.

Das durch den Zähler strömende Medium versetzt eine Turbine in Rotation, wobei über einen Reed-schalter Impulse an das elektronische Zählwerk weitergegeben werden. Diese Impulse werden über einen bestimmten Faktor in das tatsächlich durchströmte Volumen umgerechnet und auf dem Display angezeigt.

Der Faktor ist vom Hersteller auf einen im Normalfall passenden Mittelwert eingestellt, kann jedoch bei Bedarf über eine Tastenkombination einfach an kundenspezifische Gegebenheiten angepasst werden.

Die Gesamtmenge wird ebenfalls registriert und kann auf Betätigung der Taste TOTAL abgerufen werden.

Datenerfassung und Auswertung werden ständig elektronisch überwacht, eventuell auftretende Fehler werden angezeigt.

Das elektronische Zählwerk benötigt ein zweiphasiges Eingangssignal, das auf Phasenfehler überwacht wird. Bei jedem RESET wird automatisch ein Selbsttest durchgeführt.

Für den Betrieb genügen zwei Foliendrucktasten. RESET (Rückstellung) und TOTAL (Gesamtmenge).

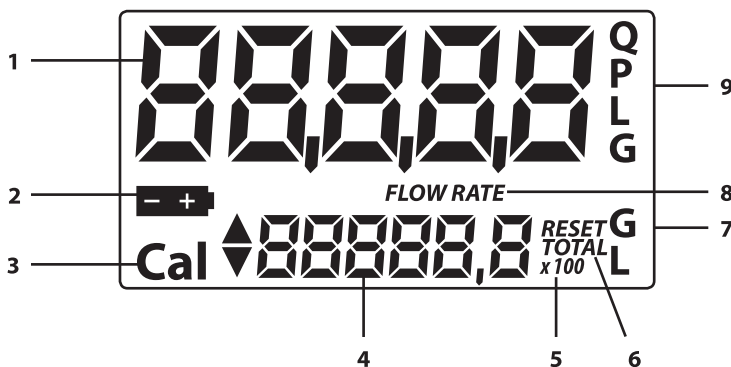
Das Gehäuse des Zählers ist aus Aluminium gefertigt.



Die Messelektronik und das Flüssigkristalldisplay „LCD“ sind im oberen Teil des Turbinenradzählers installiert, von der Messkammer isoliert und vom Außenbereich durch einen Deckel versiegelt.

3.1.1 Display LCD

Das Flüssigkristalldisplay des Zählers ist mit zwei numerischen Registern und verschiedenen Anzeigen ausgestattet, die dem Benutzer nur dann angezeigt werden, wenn die momentane Funktion dies erfordert.



Legende:

1. Register der Teilmenge (5 Ziffern mit Gleitkomma: 0.000+99999), das die Menge angibt, die seit der letzten Betätigung der RESET-Taste abgegeben wurde
2. Anzeige des Ladezustands der Batterie
3. Anzeige der Kalibriermodalität
4. Register der Gesamtmengen (6 Ziffern mit Gleitkomma 0,0-999999x10/x100), das zwei Arten von Gesamtmenge darstellen kann:
 - 4.1 Nicht nullbare Gesamtmenge (TOTAL)
 - 4.2 Nullbare Gesamtmenge (RESET TOTAL)

5. Anzeige des Multiplikationsfaktors der Gesamtmenge (x10/x100)
6. Anzeige des Gesamtmengentyps (TOTAL/RESET TOTAL)
7. Anzeige der Gesamtmengen-Maßeinheit; L=Liter; GAL=Gallonen
8. Flow-Rate-Anzeige
9. Anzeige der Teilmengen-Maßeinheit:
QTS=Viertel; PTS=Pints; L=Liter; GAL=Gallonen;

Das Display ist in 90°-Schritten frei an die Durchlaufrichtung anpassbar. Hierfür die vier Schrauben (Abb. 3-1) lösen. Nun kann die Displayeinheit um jeweils 90° gedreht angebracht werden.

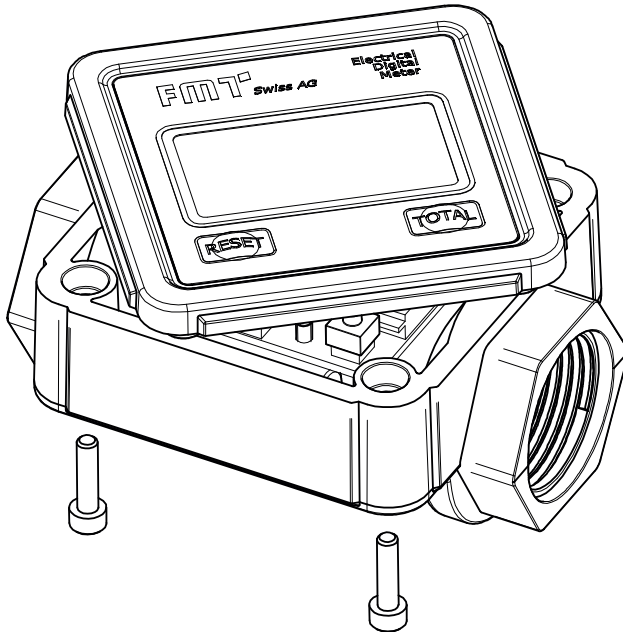


Abb.: 3-1: Anpassung Durchlaufrichtung Displayeinheit



HINWEIS

- O-Ring (⇒ **Kapitel Explosionsdarstellung**) Pos. 10 muss wieder richtig angebracht werden.
- Die Kabel des Batteriekastens (⇒ **Kapitel Explosionsdarstellung**) Pos. 11 zur Platine Pos. 14 dürfen dabei nicht eingeklemmt oder übermäßig verdreht werden.

Anschließend die Schrauben (Pos. 1) wieder einsetzen und festdrehen.

3.1.2 Benutzertasten

Der Zähler ist mit zwei Drucktasten (RESET und TOTAL) ausgestattet, die jede für sich zwei Hauptfunktionen ausführt und in Kombination andere Nebenfunktionen übernimmt.

Hauptfunktionen:

- RESET-Taste: Das Nullen des Teilmengen-Registers und des nullbaren Gesamtmengen-Registers RESET TOTAL.
- TOTAL-Taste: Aufrufen des Kalibriermodus des Gerätes. In Kombination ermöglichen die beiden Tasten das Aufrufen des Konfigurationsmodus (Configuration Mode), in dem die gewünschte Maßeinheit eingegeben werden kann.

3.1.3 Messkammer

Die Messkammer befindet sich im mittleren Teil des Gerätes.

In der Messkammer befindet sich eine Turbine, die bei der Rotation elektrische Impulse erzeugt, die von der elektronischen Karte mit Mikroprozessor verarbeitet werden.

Der Mikroprozessor wandelt mit Hilfe eines Kalibrierfaktors (d. h. mit einem „Gewicht“, das jedem Impuls zugeordnet wird) die bei der Rotation erzeugten Impulse in Flüssigkeitsvolumen um, die in der zuvor festgelegten Maßeinheit angegeben und in den Registern der Teil- und Gesamtmenge auf dem Flüssigkristalldisplay (LCD) angezeigt werden.

Alle Turbinenradzähler verlassen die Fabrik mit einem Kalibrierfaktor, der mit FACTORY K FACTOR bezeichnet wird und bei 1.000 liegt. Um den Zähler optimal auf die Eigenschaften der zu messenden Flüssigkeiten einzustellen, kann das Gerät kalibriert werden.

Es kann jederzeit wieder auf die vom Hersteller eingestellte Kalibrierung zurückgegriffen werden.

3.1.4 Sitz der Batterie

Der Zähler wird von zwei 1,5 V Standard-Batterien (N1) gespeist.

Das Batteriefach befindet sich im Gehäuse. Zum Austauschen muss der Gehäusedeckel abgenommen werden.

4. Technische Daten

Bezeichnung		23 295	23 295 870 23 295 871
Messsystem		Turbine	Turbine
Kompatible Flüssigkeiten		Heizöl, Diesel, Hydrauliköle	AdBlue®
Feinheit	l/impuls	0,017 /	0,017 /
	gal/impuls	0.0045	0.0045
Durchflussbereich	l/min	15-100	15-100
	gpm	4-26.4	4-26.4
Nenndruck	bar / psi	3,5 / 50	15 / 215
Berstdruck	bar / psi	28 / 400	60 / 870
Zul. Umgebungstemperatur	°C	-10 / +50	-10 / +50
	°F	+14 / +122	+14 / +122
Lagerfeuchtigkeit	R.F.	95 %	95%
Zul. Medientemperatur max.	°C	60	40
	°F	140	104
Strömungsverlust bei max. Durchflussmenge (mit Dieselöl)	bar / psi	0,2 / 2.9	0,2 / 2.9
Viskositätsbereich	cSt	2 - 2000	2 - 2000
Genauigkeit (im Durchflussbereich)		±0,5 %	±0,5 %
Wiederholbarkeit		0,2 %	0,2 %
Gewicht	kg / lbs	0,48 / 1.06	0,96 / 2.12
Gewindeöffnung am Ein- und Ausgang		G 1" i	G 1" i
Speisung (Batterien)	V	2 x 1,5	2 x 1,5
Vorgesehene Batteriedauer	h	14.000 - 30.000	14.000 - 30.000

Tab. 4-1: Technische Daten

5. Montage

Der Turbinenradzähler wird in fertig montiertem Zustand geliefert.

Je nach Ausführung kann oder muss das Zubehör montiert werden.



HINWEIS

- Achten Sie bei der Montage auf Sauberkeit und auf eine exakte Verbindung und Abdichtung.

6. Installation

Der Turbinenradzähler hat einen auf einer Achse liegenden Ein- und Ausgang mit einem Gewinde von G 1". Der Zähler kann in jeder Position installiert werden; als feste Installation auf einer Linie oder als mobile Installation auf einem Zapfhahn.

Der Turbinenradzähler hat keine festgelegte Flussrichtung. Beide Eingänge können sowohl als Eingang als auch als Ausgang verwendet werden. Es muss sichergestellt sein, dass am Eingang des Zählers oder der Einmündung der Linie, an der der Zähler montiert ist, stets ein Filter mit angemessener Filterleistung vorhanden ist. Wenn feste Teilchen in die Messkammer gelangen, kann die Turbine blockieren.

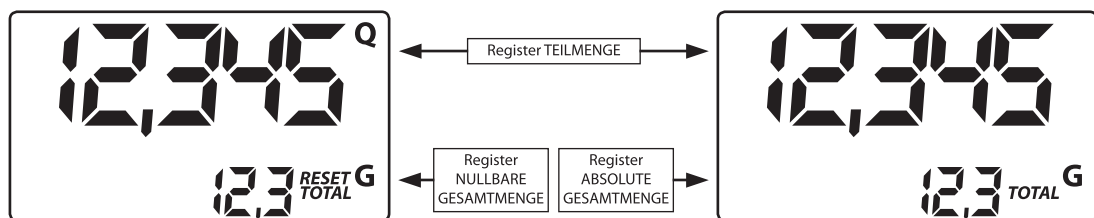
7. Täglicher Gebrauch

Der Turbinenradzähler wird gebrauchsfertig geliefert.

Auch nach langen Lagerzeiten ist das Gerät sofort betriebsbereit.

Die einzige Operation, die beim täglichen Gebrauch vorzunehmen ist, ist die Nullung der Register der Teil- und/oder nullbarer Gesamtmenge.

Daraufhin werden die beiden Anzeigen des Normalbetriebs aufgerufen. Die eine Anzeige beinhaltet die Teilmenge und die nullbare Gesamtmenge RESET TOTAL. Die andere Anzeige zeigt die Teilmenge und die absolute Gesamtmenge TOTAL. Der Übergang von der nullbaren Gesamtmenge auf die absolute Gesamtmenge erfolgt automatisch und ist einer Zeitspanne unterworfen, die bei der Herstellung festgelegt wurde und vom Benutzer nicht verändert werden kann.



Das Register der absoluten Gesamtmenge TOTAL kann vom Benutzer nicht genullt werden. Es wird sich über die gesamte Lebenszeit des Zählers stetig erhöhen. Die Register der beiden Gesamtmengen RESET TOTAL und TOTAL nehmen denselben Raum und dieselben Ziffern des Displays ein. Aus diesem Grund sind die beiden Gesamtmengen nie zusammen, sondern immer nur abwechselnd sichtbar.

Der Turbinenradzähler wurde so programmiert, dass die eine oder andere Gesamtmenge in bestimmten Momenten angezeigt wird:

- Die absolute Gesamtmenge TOTAL wird im Standby-Status des Zählers angezeigt.
- Die nullbare Gesamtmenge RESET TOTAL wird in den folgenden Momenten angezeigt:
 - Für kurze Zeit (einige Sekunden) nach der Nullstellung der Teilmenge.
 - Bei der Flüssigkeitsabgabe.

Einige Sekunden nach der erfolgten Flüssigkeitsabgabe ist diese kurze Zeitspanne abgelaufen und der Zähler geht in den Standby-Status über. Die Anzeige des unteren Registers zeigt die absolute Gesamtmenge an.



HINWEIS

Für die Gesamtmengen stehen 6 Ziffern zur Verfügung, zuzüglich zwei Ikonen x10/x100.

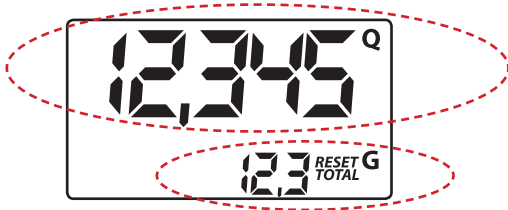
Die Erhöhung erfolgt mit folgender Sequenz:

0,0 ---> 99999,9 ---> 999999 ---> 100000 x10 ---> 999999 x10 --->

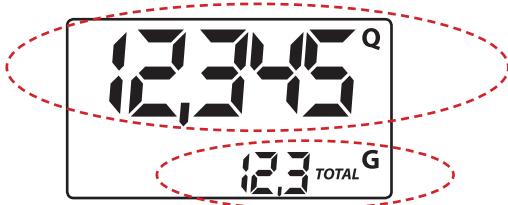
100000 x100 ---> 999999 x100.

7.1 Abgabe im Normalmodus (Normal Mode)

Bei der Standard-Abgabe werden während der Zählung gleichzeitig die abgegebene Teilmenge und die nullbare Gesamtmenge RESET TOTAL angezeigt.



Das ungewollte Drücken der RESET- oder TOTAL-Taste während der Zählung hat keinerlei Auswirkungen.



Einige Sekunden nach erfolgter Flüssigkeitsabgabe geht die Anzeige des unteren Registers von **nullbarer Gesamtmenge** auf **absolute Gesamtmenge** über: Die Schrift **RESET** über dem Wort **TOTAL** erlischt und der Wert der **nullbaren Gesamtmenge** wird durch die **absolute Gesamtmenge** ersetzt.

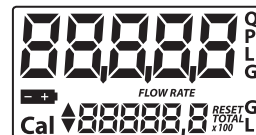
Dieser Zustand wird Pause (oder Standby) genannt und bleibt bestehen, solange der Benutzer keine weiteren Operationen an dem Zähler vornimmt.

7.1.1 Nullen der Teilmenge

Das Register der Teilmenge kann durch Drücken der RESET-Taste genullt werden, wenn sich der Zähler im Standby-Status befindet, d. h. wenn das Display TOTAL anzeigt.



Nach dem Drücken der RESET-Taste zeigt das Display während der Nullstellung nacheinander zunächst alle eingeschalteten Ziffern und dann alle ausgeschalteten Ziffern an.



Nach dem Vorgang wird zunächst die genullte Teilmenge und RESET TOTAL angezeigt.



Und nach wenigen Sekunden wird RESET TOTAL durch die NICHT nullbare Gesamtmenge TOTAL ersetzt.



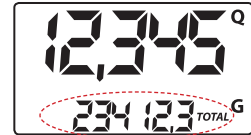
7.1.2 Nullen der nullbaren Gesamtmenge RESET TOTAL

Die nullbare Gesamtmenge kann nur dann genullt werden, wenn zuvor die Nullung des Teilmengen-Registers erfolgt ist. Die Nullung der Gesamtmenge erfolgt durch ein längeres Drücken der RESET-Taste, während auf dem Display die Schrift RESET TOTAL angezeigt wird, wie in der folgenden Anzeige:



Es sind schematisch die folgenden Schritte durchzuführen:

1. Abwarten, bis das Display seine normale Standby-Anzeige aufweist (nur die Gesamtmenge TOTAL wird angezeigt).
2. Kurz die RESET-Taste drücken.
3. Der Zähler beginnt die Nullungsprozedur der Teilmenge.
4. Während das Display RESET TOTAL anzeigt, erneut die RESET-Taste für mindestens eine Sekunde drücken.
5. Das Display zeigt erneut alle Segmente, danach folgt die Phase, in der alle Segmente ausgeschaltet sind, um schließlich zur Anzeige überzugehen, auf der die genullte Gesamtmenge RESET TOTAL angegeben wird.



7.2 Abgabe mit Anzeige des Momentdurchflusses (Flow Rate Mode)

Es ist möglich, Abgaben vorzunehmen, bei der gleichzeitig folgende Anzeigen erscheinen:

- Abgegebene Teilmengen
- Momentdurchfluss (Flow Rate), in [Maßeinheit der Teilmenge/Min.], wie nachfolgend angezeigt wird.

Vorgehensweise, um in diesen Modus zu gelangen:

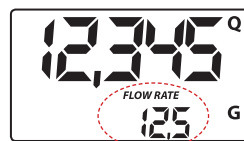
- Abwarten, bis sich der Zähler im Standby-Zustand befindet, d.h. bis das Display nur die Gesamtmenge anzeigt.
- Kurz die TOTAL-Taste drücken.
- Die Abgabe beginnen.

Die momentane Durchflussmenge wird alle 0,7 Sekunden aktualisiert. Deshalb kann bei den niedrigeren Durchflussmengen eine relativ instabile Anzeige auftreten. Je größer die Durchflussmenge ist, desto höher ist die Stabilität des gelesenen Wertes.



HINWEIS

Die Durchflussmenge wird in der Maßeinheit der Teilmenge gemessen. Haben Teilmenge und Gesamtmenge eine unterschiedliche Maßeinheit, wie im nachfolgend angeführtem Beispiel angezeigt wird, ist somit darauf zu achten, dass die angezeigte Durchflussmenge in der Maßeinheit der Teilmenge angegeben wird. Im angeführten Beispiel ist die Durchflussmenge in QTS./Min. angegeben.



Die Schrift GAL neben der Flow Rate bezieht sich auf das Register der (nullbaren oder NICHT nullbaren) Gesamtmenge, die erneut angezeigt wird, wenn der Anzeigemodus der Durchflussmenge wieder verlassen wird.

Um zum „Normalmodus“ zurückzukehren, erneut die TOTAL-Taste drücken.

Das ungewollte Drücken der RESET- oder TOTAL-Taste während der Zählung hat keinerlei Auswirkungen.

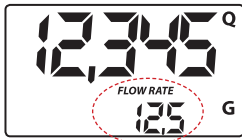


HINWEIS

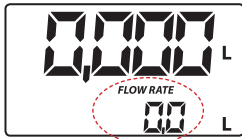
Auch wenn in diesem Modus die nullbare (RESET TOTAL) und die absolute Gesamtmenge (TOTAL) nicht angezeigt werden, erhöht sich der Wert dennoch. Dieser kann nach erfolgter Abgabe überprüft werden, wenn im „Normalmodus“ kurz die TOTAL-Taste gedrückt wird.

7.2.1 Nullen der Teilmenge

Zum Nullen des Teilmengen-Registers die Abgabe beenden, abwarten, bis der Zähler eine Flow Rate von 0,0 anzeigt (siehe Abb.) und dann kurz die RESET-Taste drücken.



Im Gegensatz zum Normalmodus wird in diesem Fall während der Nullstellung nicht die Phase durchlaufen, in der alle Display-Segmente erst ein- und dann ausgeschaltet werden, sondern es wird sofort das Register der genullten Teilmenge angezeigt.



8. Kalibrierung

8.1 Definition

Kalibrierfaktor oder „K FACTOR“:

Dies ist der Multiplikationsfaktor, den das System den empfangenen Elektroimpulsen zuweist, um sie in die Einheit der gemessenen Flüssigkeit zu verwandeln.

- **FACTORY K FACTOR:** Bei der Herstellung eingestellter, vorbesetzter (default) Kalibrierfaktor. Er ist gleich 1.000.

Auch nach eventuell vom Benutzer durchgeführten Änderungen kann mit einer einfachen Prozedur der vorbesetzte Kalibrierfaktor wiederhergestellt werden.

- **USER K FACTOR:** Kalibrierfaktor, der vom Benutzer an seine Bedürfnisse angepasst, d. h. durch eine Kalibrierung verändert wurde.

8.2 Warum kalibrieren?

Der Turbinenradzähler wird mit einer vom Hersteller durchgeführten Einstellung geliefert, die eine genaue Messung bei den meisten Betriebsbedingungen garantiert.

Dennoch kann eine Kalibrierung sinnvoll sein, die unter den Arbeitsbedingungen vorgenommen wird, bei denen der Zähler zum Einsatz kommt, wie z. B. bei Extrembetrieb:

- bei Flüssigkeiten mit einer Viskosität, die nahe dem zulässigen Grenzwert liegt (wie Frostschutzmittel mit geringer Viskosität oder Öl mit hoher Viskosität für Getriebegehäuse)
- bei extremen Durchlaufmengen (die nahe am zulässigen oberen oder unteren Grenzwert liegen)

8.3 Kalibriermodus

Der Turbinenradzähler ermöglicht die Durchführung einer schnellen und genauen elektronischen Kalibrierung durch die Änderung des Kalibrierfaktors (K FACTOR).

Zur Kalibrierung des Gerätes können zwei Prozeduren durchgeführt werden:

- Kalibrierung bei Betriebssimulation, bei der eine Flüssigkeitsabgabe durchgeführt wird
- Direkte Kalibrierung, die durch die Veränderung des Kalibrierfaktors vorgenommen wird

Es kann aus folgendem Grund Zugang zum Kalibrierprozess gewährt werden, durch längeres Drücken der TOTAL-Taste:

- Anzeige des momentan verwendeten Kalibrierfaktors
- Wiedereinstellen des Kalibrierfaktors des Herstellers (FACTORY K FACTOR) nach einer Kalibrierung durch den Benutzer
- Änderung des Kalibrierfaktors mittels einer der beiden zuvor genannten Vorgänge

Während der Kalibrierung nehmen die Anzeigen auf dem Display bezüglich abgegebener Teil- und Gesamtmenge je nach Kalibrierphase eine andere Bedeutung an.

Im Kalibriermodus kann der Zähler keine normalen Abgaben durchführen.

Im Kalibriermodus werden die Gesamtmengen nicht erhöht.



HINWEIS

Der Turbinenradzähler ist mit einem nicht flüchtigen Speicher versehen, so dass gespeicherte Kalibrierdaten und die abgegebene Gesamtmenge auch ohne Stromversorgung über einen langen Zeitraum gespeichert bleiben. Nach dem Auswechseln der Batterien muss keine neue Kalibrierung vorgenommen werden

8.3.1 Anzeige des aktuellen Kalibrierfaktors und ggf. Wiedereinstellen des Herstellerfaktors

Durch Drücken der TOTAL-Taste im Standby-Status wird der derzeit verwendete Kalibrierfaktor angezeigt.

Es können zwei Fälle auftreten:

- a) Wenn nie eine Kalibrierung vorgenommen wurde oder nach einer Kalibrierung wieder der Wert des Herstellers eingestellt wurde, erscheint folgende Anzeige:

Die Schrift FACT, Abkürzung für FACTORY, weist darauf hin, dass der Kalibrierfaktor des Herstellers verwendet wird.



- b) Wenn vom Benutzer Kalibrierungen durchgeführt wurden, wird der momentan verwendete Kalibrierwert angezeigt (in unserem Beispiel 0,998).

Die Schrift USER weist darauf hin, dass der verwendete Kalibrierfaktor vom Benutzer eingegeben wurde.



Das folgende Flussdiagramm zeigt die zusammenhängende Logik der verschiedenen Anzeigen auf. In diesem Zustand kann mit der RESET-Taste vom USER zum FACTORY FACTOR übergegangen werden. Zur Bestätigung der Kalibrierfaktor-Wahl kurz die TOTAL-Taste drücken, während USER oder FACT angezeigt wird.

Nach dem Neustart verwendet der Zähler den soeben bestätigten Kalibrierfaktor.

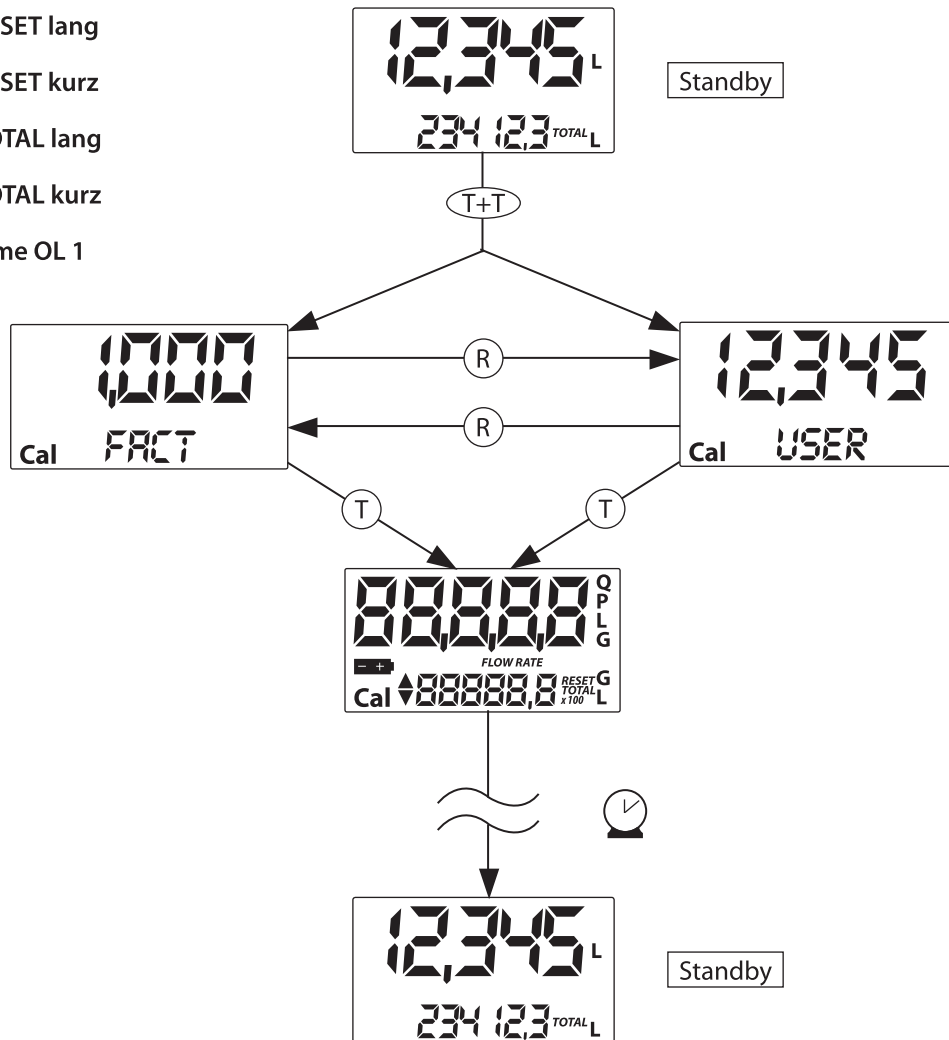


HINWEIS

In dem Moment, in dem der Faktor des Herstellers bestätigt wird, wird der alte Faktor des Benutzers aus dem Speicher gelöscht

LEGENDE

- R+R RESET lang
- R RESET kurz
- T+T TOTAL lang
- T TOTAL kurz
- Time OL 1



8.3.2 Kalibrierung beim Betrieb

Dieser Vorgang sieht die Abgabe der Flüssigkeit in einen Messbehälter unter realen Betriebsbedingungen vor (Durchflussmenge, Viskosität usw.), die genauestens einzuhalten sind.

Für eine korrekte Kalibrierung des Zählers sind die folgenden Punkte zu beachten:

- Die Anlage vollständig entlüften, bevor die Kalibrierung durchgeführt wird.
- Einen Eichbehälter von mindestens 5 Liter Fassungsvermögen verwenden, der eine genaue Messmarkierung aufweist.
- Die Abgabe zur Kalibrierung bei konstanter Durchflussmenge durchführen, wie sie dem normalen Betrieb entspricht, bis der Behälter voll ist.
- Die Durchflussmenge nicht verringern, wenn die Messskala des Behälters in der Endphase der Abgabe beinahe erreicht ist. Die richtige Technik in der Endphase der Behälterfüllung besteht darin, kurze Nachfüllschübe bei normaler Betriebsdurchflussmenge vorzunehmen.
- Nach erfolgter Abgabe einige Minuten warten, um sicherzustellen, dass eventuell entstandene Luftblasen aus dem Behälter entfernt wurden. Den richtigen Wert erst nach Abschluss dieser Phase ablesen, denn währenddessen kann der Stand im Behälter noch absinken.
- Den nachfolgend aufgeführten Vorgang korrekt durchführen.

8.3.3 Prozedur zur Durchführung der Kalibrierung beim Betrieb

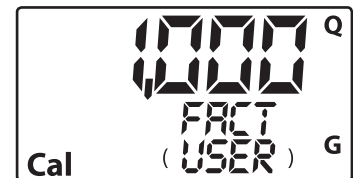
Operation

- 1 KEINE
Zähler im Normalzustand, nicht beim Zählen.

Display-Konfiguration



- 2 LANGES DRÜCKEN DER TOTAL-TASTE
Der Zähler tritt in den Kalibriermodus, zeigt die Schrift TOTAL und anstelle der Gesamtmenge den verwendeten Kalibrierfaktor an. Die Angabe FACT und USER geben an, welcher der beiden Faktoren (Hersteller oder Benutzer) momentan in Gebrauch ist.

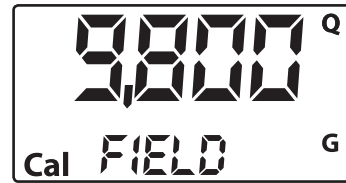


- 3 LANGES DRÜCKEN DER RESET-TASTE
Der Zähler zeigt die TOTAL-Anzeige und die nullbare Gesamtmenge steht auf Null. Der Zähler ist bereit, die Kalibrierung beim Betrieb durchzuführen.



4 ABGABE IN DEN EICHBEHÄLTER

Ohne eine Taste zu drücken, die Abgabe in den Eichbehälter beginnen.



Die Abgabe kann beliebig unterbrochen und wieder aufgenommen werden. Die Abgabe durchführen bis die Flüssigkeit die Messskala des Eichbehälters erreicht. Es ist nicht notwendig, eine bestimmte Menge zu erreichen.

Richtwert

Istwert



5 KURZES DRÜCKEN DER RESET-TASTE

Der Zähler wird informiert, dass die Kalibrier-Abgabe beendet ist. Achtgeben, dass die Abgabe vollständig abgeschlossen ist, bevor dies geschieht.

Zur Kalibrierung des Zählers muss der vom Zählwerk der Teilmenge angegebene Wert (Beispiel 9,800) auf den Istwert gebracht werden, der vom Eichbehälter angezeigt wird. Unten links auf dem Display erscheint ein Pfeil, der nach oben oder unten zeigt, und die Richtung angibt, in die der Wert vom USER K FACTOR verändert wird. Erhöhen oder vermindern, wenn die Operationen 6 oder 7 durchgeführt werden.



6 KURZES DRÜCKEN DER RESET-TASTE

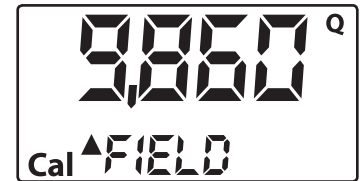
Pfeilrichtungswechsel. Dieser Vorgang kann beliebig oft wiederholt werden.



7 KURZES/LANGES DRÜCKEN DER TOTAL-TASTE

Der angegebene Wert ändert sich in die vom Pfeil definierte Richtung:

- Eine Einheit für jeden kurzen Druck der TOTAL-Taste.
- Kontinuierlich, wenn die TOTAL-Taste gedrückt gehalten wird, die ersten 5 Einheiten langsam, danach schnell.
- Ist der gewünschte Wert überschritten, die Operation ab Punkt 6 wiederholen (6).



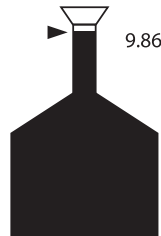
8 LANGES DRÜCKEN DER RESET-TASTE

Der Zähler wird informiert, dass der Kalibriervorgang beendet ist.

Bevor diese Operation durchgeführt wird, achten, dass der RICHTWERT mit dem ISTWERT übereinstimmt.

Richtwert

Istwert



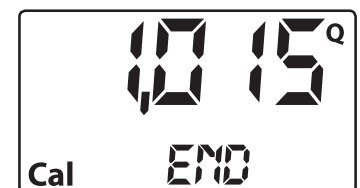
Der Zähler berechnet den neuen USER K FACTOR: Diese Berechnung kann einige Sekunden dauern, abhängig von der Korrektur, die vorzunehmen ist. Während dieses Vorgangs erlischt der Pfeil, aber die Anzeige TOTAL bleibt bestehen.

Wird diese Operation nach Punkt 5 durchgeführt, ohne den angegebenen Wert zu ändern, ist der USER K FACTOR gleich dem FACTORY K FACTOR und wird somit ignoriert.

9 KEINE OPERATION

Nach erfolgter Berechnung wird der neue USER K FACTOR für einige Sekunden angezeigt, dann wird der Neustartvorgang wiederholt, um schließlich den Standby-Status zu erlangen.

ACHTUNG: Ab diesem Moment wird der angezeigte Wert der neue Kalibrierfaktor, der vom Zähler verwendet wird, und bleibt dies auch nach einem Batteriewechsel!



10 KEINE OPERATION

Der Zähler speichert den neuen Betriebs-Kalibrierfaktor ab und ist bereit zur Abgabe unter Benutzung des soeben berechneten USER K FACTOR.



8.3.4 Direkte Veränderung des K FACTOR

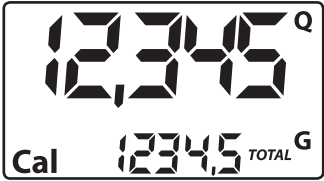
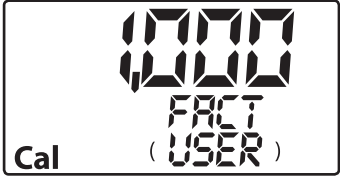
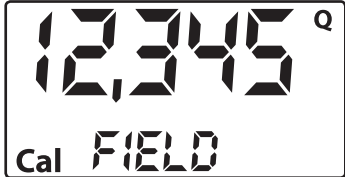

Dieser Vorgang ist besonders hilfreich, um einen Durchschnittsfehler zu korrigieren, der aufgrund vieler durchgeführter Abgaben auftreten kann. Wenn der normale Zählerbetrieb einen durchschnittlichen Prozentfehler aufweist, kann dieser korrigiert werden, indem der momentan verwendete Kalibrierfaktor um denselben Prozentwert berichtigt wird. In diesem Fall ist die prozentuale Korrektur des USER K FACTORS vom Bediener auf folgende Art zu berechnen :

$$\text{Neuer Kalibrierfaktor} = \text{Alter Kalibrierfaktor} \times \frac{100 - E\%}{100}$$

Beispiel:

Aufgetretener Prozentfehler E %	-0,9%
Aktueller Kalibrierfaktor	1.000
Neuer USER K FACTOR	1.000 x {[100-(-0,9)]÷100}=
	1.000 x [(100+0,9)÷100]=
	1.009

Wenn der Zähler weniger als den realen Abgabewert anzeigt (Negativfehler), muss der neue Kalibrierfaktor größer als der alte sein, wie das Beispiel zeigt. Umgekehrt, wenn der Zähler mehr als den realen Abgabewert angibt (Positivfehler).

	Operation	Display-Konfiguration
1	<p>KEINE</p> <p>Zähler im Normalzustand, nicht beim Zählen.</p>	
2	<p>LANGES DRÜCKEN DER TOTAL-TASTE</p> <p>Der Zähler tritt in den Kalibriermodus, und es wird anstelle der Teilmenge der verwendete Kalibrierfaktor angezeigt. Die Anzeige FACT oder USER gibt an, welcher der beiden Faktoren (Benutzer oder Hersteller) derzeit verwendet wird.</p>	
3	<p>LANGES DRÜCKEN DER RESET-TASTE</p> <p>Der Zähler zeigt die TOTAL-Anzeige und die nullbare Gesamtanzeige steht auf Null. Der Zähler ist bereit, die Kalibrierung mittels Abgabe durchzuführen.</p>	
4	<p>LANGES DRÜCKEN DER RESET-TASTE</p> <p>Direkte Änderung des Kalibrierfaktors: Es erscheint die Schrift DIRECT und der derzeit verwendete Kalibrierfaktor. Links unten auf dem Display erscheint ein Pfeil, der nach oben oder unten zeigt, und die Richtung angibt, in die der angezeigte Wert verändert wird. Erhöhen oder vermindern, wenn die Operationen 5 oder 6 durchgeführt werden.</p>	

5 KURZES DRÜCKEN DER RESET-TASTE

Pfeilrichtungswechsel. Die Operation kann wiederholt werden, um die Pfeilrichtung zu wechseln.



6 KURZES/LANGES DRÜCKEN DER RESET-TASTE

Der angegebene Wert ändert sich in die vom Pfeil definierte Richtung.

- Eine Einheit für jeden kurzen Druck der TOTAL-Taste.
- Kontinuierlich, wenn die TOTAL-Taste gedrückt gehalten wird. Die Geschwindigkeit, mit der der Wert erhöht wird, erhöht sich, wenn die Taste gedrückt gehalten wird.

Wenn der gewünschte Wert überschritten wird, den Vorgang ab Punkt 5 wiederholen.



7 LANGES DRÜCKEN DER RESET-TASTE

Der Zähler wird informiert, dass der Kalibriervorgang beendet ist.

Vor Durchführung dieser Operation sicherstellen, dass der angezeigte Wert dem gewünschten Wert entspricht.



8 KEINE OPERATION

Nach folgender Berechnung wird der neue USER K FACTOR für einige Sekunden angezeigt, dann wird der Neustartvorgang wiederholt, um schließlich den Standby-Status zu erlangen.

ACHTUNG: Ab diesem Moment wird der angezeigte Wert der neue Kalibrierfaktor, der vom Zähler verwendet wird, und bleibt dies auch nach einem Batteriewechsel.



9 KEINE OPERATION

Der Zähler speichert den neuen Betriebs-Kalibrierfaktor ab und ist bereit zur Abgabe unter Benutzung des soeben errechneten USER K FACTOR.



9. Konfiguration des Zählers

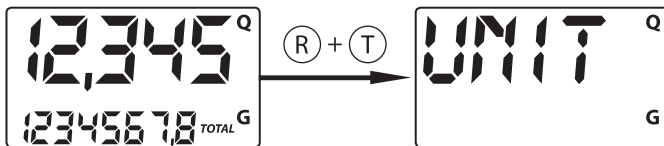
Der Turbinenradzähler ist mit einem Menü versehen, mit dem der Benutzer die Hauptmaßeinheit auswählen kann: Viertel (QTS), Pints (PTS), Liter (L), Gallonen (GAL).

Die Kombination der Maßeinheiten von Teilmengen- und Gesamtmengen-Register ist nach der folgenden Tabelle festgelegt:

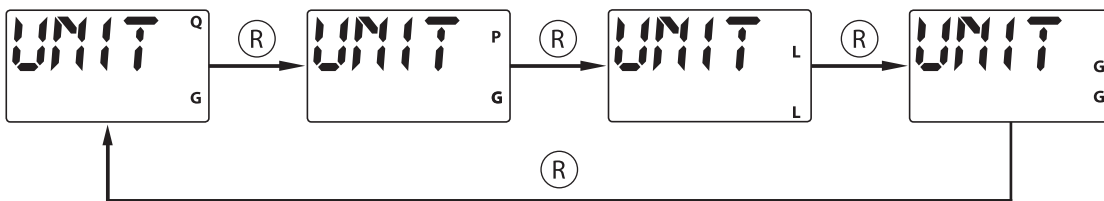
Kombinations-Nr.	Maßeinheit Teilmengen-Register	Maßeinheit Gesamtmengen-Register
1	Liter (L)	Liter (L)
2	Gallonen (GAL)	Gallonen (GAL)
3	Viertel (QTS)	Gallonen (GAL)
4	Pints (PTS)	Gallonen (GAL)

Zur Wahl einer der vier vorgeschlagenen Kombinationen:

Warten, bis sich der Zähler im Standby-Status befindet, dann gleichzeitig die Tasten TOTAL und RESET drücken, bis auf dem Display die Schrift UNIT und die in diesem Moment festgelegte Maßeinheit erscheint (in unserem Beispiel Liter/Liter).



Bei jedem kurzen Druck der RESET-Taste werden nach und nach die verschiedenen Kombinationen der Maßeinheit aufgerufen, wie nachfolgend gezeigt wird:



Durch langes Drücken der TOTAL-Taste werden die neuen Einstellungen abgespeichert, und der Zähler ist nach Durchlauf des Startvorgangs bereit, die Abgaben in den neuen Maßeinheiten vorzunehmen.



HINWEIS

Die Register der nullbaren und absoluten Gesamtmenge werden automatisch in die neuen Maßeinheiten umgestellt.

Durch die Veränderung der Maßeinheit muss KEINE neue Kalibrierung vorgenommen werden.

10. Wartung

Der Turbinenradzähler wurde so konzipiert, dass nur eine minimale Wartung notwendig ist. Die einzig notwendigen Wartungsarbeiten sind:

- Auswechseln der Batterien, wenn diese entladen sind.
- Reinigung der Messkammer; dies kann durch die Besonderheiten der abgegebenen Flüssigkeiten oder durch das Eindringen von festen Teilchen aufgrund mangelhafter Filtration notwendig werden.

10.1 Auswechseln der Batterie

Der Zähler wird mit zwei 1,5 V Alkline-Batterien 1N geliefert.

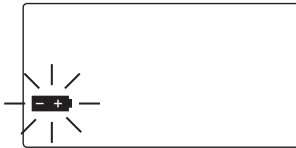
Der Zähler ist mit zwei Alarmstufen zur Anzeige des niedrigen Batterieladezustands versehen:

- 1) Wenn der Batterieladezustand unter die erste Stufe absinkt, leuchtet auf dem Display das Batteriesymbol auf.

In diesem Zustand läuft der Zählerbetrieb korrekt weiter, aber der Benutzer wird durch das Symbol darauf hingewiesen, dass die Batterien ausgewechselt werden müssen.



- 2) Wenn der Zähler weiterhin mit den alten Batterien verwendet wird, wird die zweite Alarmstufe erreicht und der Betrieb unterbunden. In diesem Zustand beginnt das Batteriesymbol zu blinken und es ist nichts anderes auf dem Display sichtbar.



HINWEIS

Die entladenen Batterien nicht einfach wegwerfen. Es sind örtliche Bestimmungen zu ihrer Entsorgung zu beachten.

Zum Auswechseln der Batterien ist wie folgt vorzugehen (Positionen der Ersatzteilliste):

- RESET drücken, um die Gesamtmengen auf den neuesten Stand zu bringen.
- Den Batteriedeckel abschrauben (Pos. 8).
- Die entladenen Batterien entfernen.
- Die neuen Batterien anstelle der alten einsetzen; dabei darauf achten, dass der Pluspol so positioniert ist, wie auf dem Deckel angezeigt (Pos.1).
- Den Batteriedeckel wieder festschrauben; dabei darauf achten, dass Dichtung (Pos. 7) und Feder (Pos. 9) wieder korrekt positioniert werden.
- Der Zähler schaltet sich automatisch ein und der normale Betrieb kann wieder aufgenommen werden.

Der Zähler zeigt dieselben Werte für nullbare Gesamtmenge, absolute Gesamtmenge und Teilmenge an wie vor dem Auswechseln der Batterien.

Nach dem Auswechseln der Batterien und nach jedem Stromausfall verwendet der Zähler denselben Kalibrierfaktor, den er auch vor dem Ausfall verwendet hat. Deshalb ist keine Neukalibrierung des Zählers notwendig.

10.2 Reinigung

Die Reinigung der Messkammer des Turbinenradzählers kann nur vorgenommen werden, wenn der Zähler von der Linie oder Zapfpistole getrennt wurde. Ein- und Ausgang müssen also frei zugänglich sein.



HINWEIS

Stets sicherstellen, dass die Flüssigkeit aus dem Zähler entfernt wurde, bevor die Reinigung vorgenommen wird.

Der Turbinenradzähler besitzt keinen Filter, der gereinigt werden muss. Somit kann am Ein- und Ausgang nur festgestellt werden, ob sich größere Teile im Zählwerk verfangen haben. Sollten sich Fremdkörper im Zählwerk befinden, können diese mit einem spitzen Gegenstand (beispielsweise einem kleinem Schraubendreher) oder einer Spitzzange vorsichtig entfernt werden.



VORSICHT

Keinesfalls mit Druckluft in das Zählwerk blasen, da sich sonst durch extrem hohe Rotationen der Turbine die Magnete lösen können.

Das Zählwerk kann anschließend mit Hilfe einer geeigneten Flüssigkeit von kleineren Fremdkörpern ausgewaschen werden. Hierfür am besten Diesel oder Heizöl verwenden.



HINWEIS

Achten Sie darauf dass der Turbinenradzähler und die Kunststoffteile nicht beschädigt werden.

11. Fehlersuche

Fehler	Ursache	Lösung
LCD: Keine Anzeige	▶ Wackelkontakt der Batterien	▶ Batteriekontakte überprüfen
Ungenügende Messgenauigkeit	▶ Unkorrekter K FACTOR ▶ Der Zähler läuft unterhalb der minimal zulässigen Durchlaufmenge	▶ K FACTOR überprüfen, ⇒ siehe Kapitel 8.3 ▶ Durchlaufmenge erhöhen, bis eine akzeptable Durchlaufmenge erreicht ist
Verminderte oder gar keine Durchlaufmenge	▶ Turbine blockiert	▶ Messkammer reinigen
Anzeige Err 1 blinkt auf	▶ Die Daten im Elektrokartenspeicher sind beschädigt	▶ Irreparabel
Kurzfristige Anzeige Err 2	▶ Kurzfristiger Datenlesefehler (meistens bei Batteriewechsel)	▶ Die Karte schaltet sich automatisch aus und wieder ein, um den korrekten Betrieb wiederherzustellen

12. Reparatur/Service

Der Turbinenradzähler wurde unter Einhaltung höchster Qualitätsstandards entwickelt und gefertigt. Sollte trotz aller Qualitätsmaßnahmen ein Problem auftreten, wenden Sie sich bitte an unseren Kundenservice:

FMT Swiss AG

Tel +49 9462 17-216

Fax +49 9462 1063

service@fmtag.ch

13. Entsorgung

Der Betreiber ist für die ordnungsgemäße Entsorgung des Turbinenradzählers verantwortlich.

Die Demontage und die Entsorgung des Turbinenradzählers darf nur durch qualifiziertes Personal erfolgen.

Entsorgen Sie den Turbinenradzähler fachgerecht und frei von Flüssigkeitsrückständen oder lassen Sie ihn von einer Fachfirma entsorgen. Achten Sie dabei auf alle in Ihrem Land geltenden Vorschriften der nationalen Gesetzgebung.

Die Batterie ist getrennt vom Turbinenradzähler als Sondermüll zu entsorgen.

14. Explosionsdarstellung

Pos.	Menge	Bezeichnung	Artikel-Nr.
1	4	Schraube	82 408
2	2	Permanentmagnet	03 003
3	1	Turbine	82 406
4	1	Zylinderstift	82 405
5	2	Lagerbuchse	82 404
6	2	Kugel	87 639
7	2	Turbinenlager	82 403
8	2	Sprengring	82 402
9	1	Gehäuse	82 401
10	1	O-Ring	82 400
11	2	Batteriekasten	82 356
12	2	Batterie	88 431
13	4	Schraube	85 572
14	1	Platine	82 399
15	1	Displayfolie kpl.	82 397
16	1	Deckel	82 396

Tab.: 14-1 Auflistung der einzelnen Komponenten zur Abb. 14-1

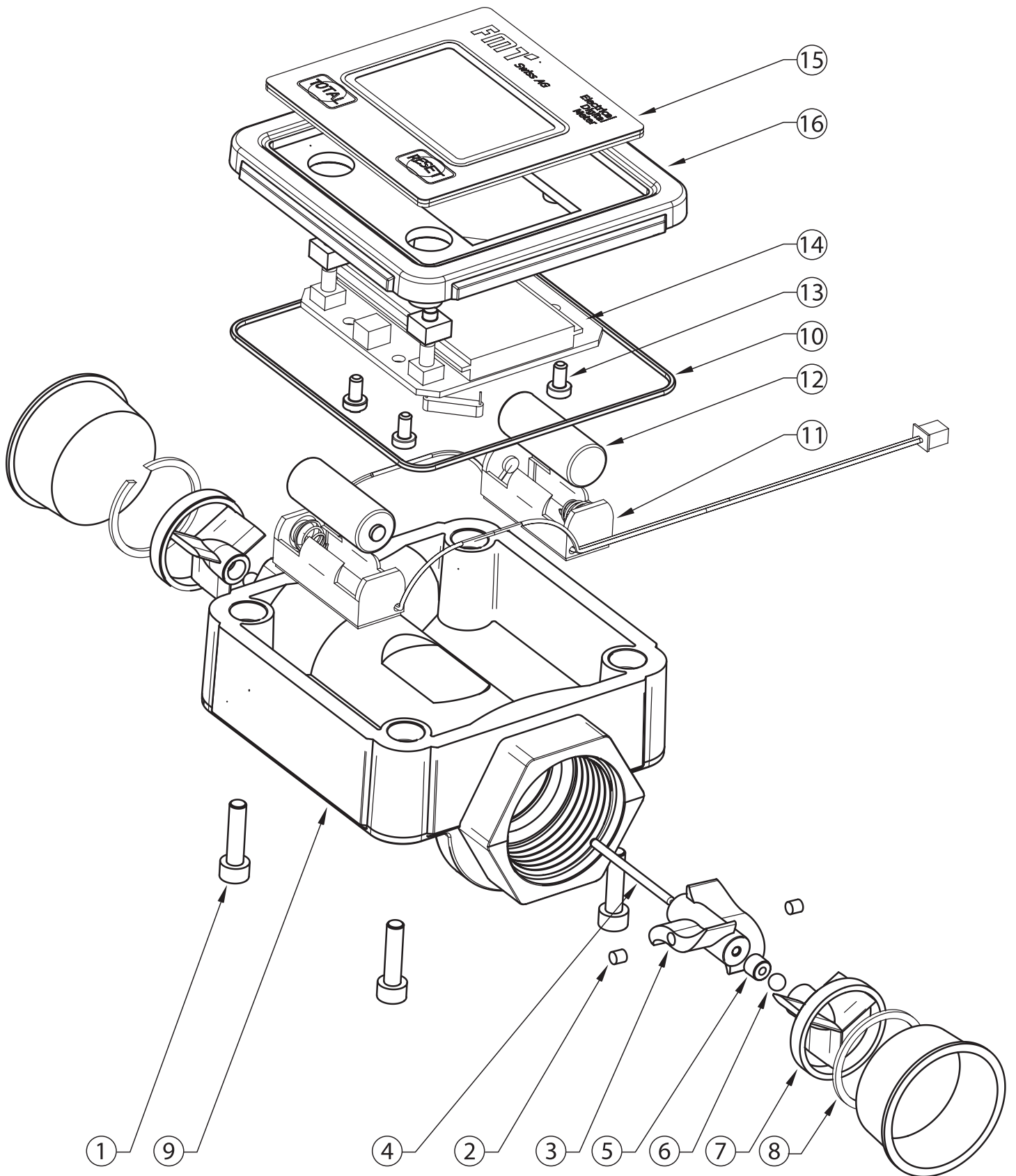


Abb. 14 -1 Explosionsdarstellung des Turbinenradzählers

15. EG-Konformitätserklärung



Hersteller:

FMT Swiss AG

Fluid Management Technologies Swiss AG

Gewerbestraße 6

6330 Cham / Schweiz

Erklärt in alleiniger Verantwortung, dass das Gerät:

Modell	Turbinenradzähler 23 295 23 295 870; 23 295 871
Funktion	Flüssigkeitszähler mit elektronischem Zählwerk
allen einschlägigen Bestimmungen der folgenden Richtlinien entspricht:	
EG-Richtlinien	2014/30/EU
Angewandte Normen	EN 61000-6-1:2007 EN 61000-6-3:2007/A1:2011 EN 55014-1:2006/+ A1:2009 +A2:2011 EN 55014-2:2015

Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Dokumentation:

Name: Maria Gross
 Adresse: Fluid Management Technologies Swiss AG
 Gewerbestraße 6
 6330 Cham / Schweiz
 Tel.: +49 09462/ 17 -218

FMT Swiss AG
 Cham, 28.10.2016

Dipl.-Ing. Rudolf Schlenker
 (Geschäftsführer)

FMT Swiss AG

Fluid Management Technologies Swiss AG

Gewerbestraße 6

6330 Cham / Schweiz

Tel. +41 41 712 05 37

Fax +41 41 720 26 21

info@fmtag.com

www.fmtag.com