

## Datenblatt

Dokumentnummer: DB-KU-100130-3  
Erstellungsdatum: Juli 2022



Durchflusssensor FLT-M1\_i2  
Version DN02

Rethink Sensing



## Inhalt

Hinweise zum Datenblatt	3
Sicherheitshinweise	3
Produktbeschreibung	4
Produktspezifikation	5



## Hinweise zum Datenblatt

### Verwendung und Aufbewahrung

- Dieses Datenblatt ist fester Bestandteil des Durchflusssensors.
- Das Datenblatt in unmittelbarer Nähe des Verwendungsorts aufbewahren.
- Bei einer Weitergabe an Dritte, Datenblatt oder relevante Inhalte an diese weitergeben.
- Das Datenblatt sorgfältig lesen.
- Änderungen sind vorbehalten.

### Funktion

Das Datenblatt liefert Informationen zur sicheren Verwendung und Installation des Durchflusssensors.

## Sicherheitshinweise

### Bestimmungsgemässe Verwendung

- Der Durchflusssensor ist ausschliesslich für die Durchflussmessung von Flüssigkeiten und Gasen im Rahmen der Produktspezifikation einzusetzen.
- Ein Nichtbeachten des Anwendungsbereichs kann die Sicherheit beeinträchtigen. Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die aus unsachgemässer Verwendung entstehen.

### Personalqualifikation

Der Durchflusssensor darf nur von Fachpersonal installiert werden.

### Produktsicherheit

Der Durchflusssensor ist als elektronisches Bauteil für die Integration in ein Gerät oder in eine Anlage bestimmt. Der Durchflusssensor ist kein eigenständiges Messgerät und benötigt daher keine Anbringung des CE-Zeichens.

### Betriebssicherheit

- Der Anlagenbauer oder der Gerätehersteller ist für eine sichere Integration in eine Anlage oder in ein Gerät verantwortlich.
- Der Betreiber ist für einen störungsfreien Betrieb des Durchflusssensors verantwortlich.
- Den Durchflusssensor nur in einem technisch einwandfreien und betriebssicheren Zustand betreiben.
- Bei erhöhter Messstofftemperatur einen Berührungsschutz sicherstellen, um Verbrennungen zu vermeiden.
- Eigenmächtige Umbauten oder Reparaturen am Durchflusssensor sind nicht zulässig und können zu unvorhersehbaren Gefahren führen.



## Produktbeschreibung

### Überblick

Der Durchflusssensor FLT-M1 wurde konzipiert, um den Massedurchfluss von Flüssigkeiten und Gasen zu bestimmen. Dies geschieht mit einem Mini-Coriolis-Messsystem mit einem S-förmigen Messrohr sowie einem Temperatursensor.

Über einen herstellereigenen Anschluss wird der Durchflusssensor direkt in eine Durchflussleitung eingebaut. Fließt Messstoff durch den Durchflusssensor, werden mit Hilfe der Corioliskräfte die Messwertinformationen generiert. Die Messwerte werden über einen I<sup>2</sup>C-Bus oder über Modbus TTL dem übergeordneten System zugespielt.

So sind Durchflussmessungen für Druckleitungen bis zu 100 bar mit einer Messrate von 200 Hz (200 Messwerte pro Sekunde) realisierbar. Durchflussveränderungen werden mit einer Schrittanwortzeit von 50 ms erfasst.

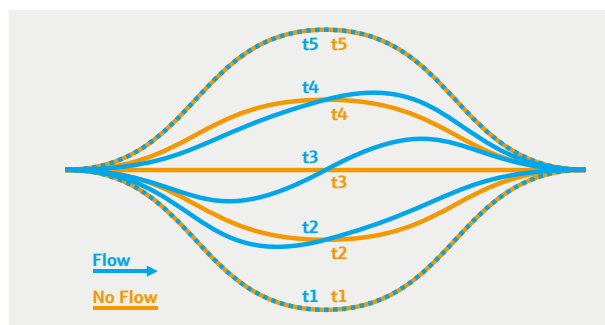
### Mini-Coriolis-Messsystem

Kernstück des Mini-Coriolis-Messsystems ist ein in Schwingung versetztes S-förmiges Messrohr mit kleinem Durchmesser. Am Messrohr befinden sich für die Schwingungserzeugung sowie die Sensorsignalaufnahme mehrere optimal angeordnete Sensoren. Zur Kom-

pensation von Temperatureffekten wird die Temperatur am Messrohr erfasst. Das Messrohr ist auf einer Platte befestigt, die Vibrationen von aussen dämpft. Zudem schützt ein kompaktes und hermetisch dichtes Metallgehäuse das Messsystem vor weiteren Störeinflüssen.

### Durchflussmessung

Die Bestimmung des Masseflusses erfolgt mit Hilfe der Corioliskraft. Die Corioliskraft wirkt auf eine Flüssigkeit, die durch ein schwingendes Rohr fließt. Sie verursacht dabei eine Veränderung der Rohrschwingung. Die Veränderung der Rohrschwingung ist proportional abhängig vom Massefluss.



Veränderung der Rohrschwingung durch die Corioliskraft

Zwei am Messrohr angebrachte Schwingungssensoren erfassen die Veränderung. Diese Signale werden von

der Elektronik ausgewertet und als Massefluss zur Verfügung gestellt. Mit der Massefluss-Information und über die Berechnung der Dichte lässt sich auch der Volumenfluss berechnen.

### Dichtemessung

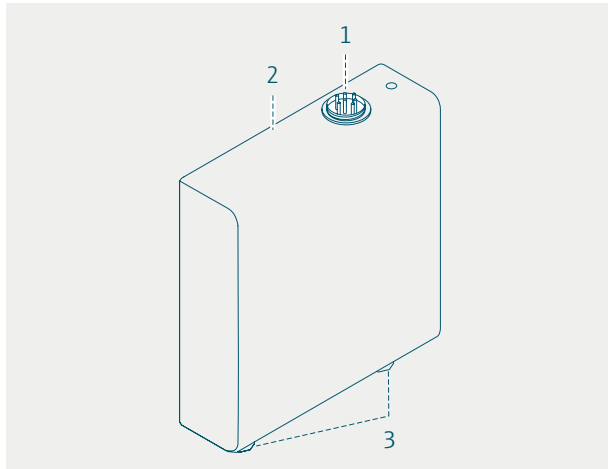
Zur Dichtemessung analysiert der Durchflusssensor die resultierende Eigenfrequenz des in Schwingung versetzten und gefüllten Messrohrs. Die resultierende Eigenfrequenz des Messrohrs hängt von der Masse und damit von der Dichte des Messstoffs im Messrohr ab: Je grösser die Messstoffdichte, desto kleiner ist die Eigenfrequenz. Die Eigenfrequenz ist somit eine Funktion der Messstoffdichte.

### Anwendungsmöglichkeiten

Der Durchflusssensor kann in Kombination mit einer Pumpe und/oder einem Ventil als Massendurchflussregler (Mass Flow Controller) eingesetzt werden.



## Produktaufbau



### Produktaufbau Durchflusssensor FLT-M1

1 Elektrische Schnittstelle: Lötstifte, 7-polig

2 Hermetisch dichtes Gehäuse

3 Fluidische Schnittstelle: Herstellerspez. Anschluss, DN 2

## Produktidentifikation

Die Identifizierung des Durchflusssensors erfolgt über eine fortlaufende, 11-stellige Seriennummer. Diese ist aussen auf dem Gehäuse angebracht.

## Produktspezifikation

### Allgemein

<b>Messgrößen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Massefluss</li> <li>■ Dichte</li> <li>■ Temperatur</li> </ul>
-------------------	--

<b>Messeinheiten</b>	Einstellbar
----------------------	-------------

### Messperformance

<b>Max. Messabweichung*</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Massefluss: <math>\pm 0,10\%</math> v. M.</li> <li>■ Nullpunktstabilität Massefluss: <math>\pm 0.0057</math> kg/h</li> <li>■ Max. Abweichung Massefluss: <math>\pm 0,10\%</math> oder <math>\pm 0.0057</math> kg/h</li> <li>■ Dichte: <math>\pm 5</math> kg/m<sup>3</sup></li> <li>■ Temperatur: <math>\pm 1,0</math> K</li> </ul>
-----------------------------	---

<b>Wiederholbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Massefluss: <math>\pm 0,05\%</math> v. M.</li> <li>■ Nullpunktstabilität Massefluss: <math>\pm 0.00285</math> kg/h</li> <li>■ Max. Abweichung Massefluss: <math>\pm 0,05\%</math> oder <math>\pm 0.00285</math> kg/h</li> <li>■ Dichte: <math>\pm 2.5</math> kg/m<sup>3</sup></li> <li>■ Temperatur: <math>\pm 0,5</math> K</li> </ul>
-------------------------	---

<b>Messrate</b>	200 Hz
-----------------	--------

<b>Schrittantwortzeit</b>	50 ms
---------------------------	-------

\* Gültig unter Referenzbedingungen (siehe Kalibrierprotokoll)

### Temperaturbedingungen

<b>Zulässige Mediumtemperatur</b>	-10...+70 °C
-----------------------------------	--------------

<b>Zulässige Umgebungstemperatur</b>	-10...+80 °C
--------------------------------------	--------------

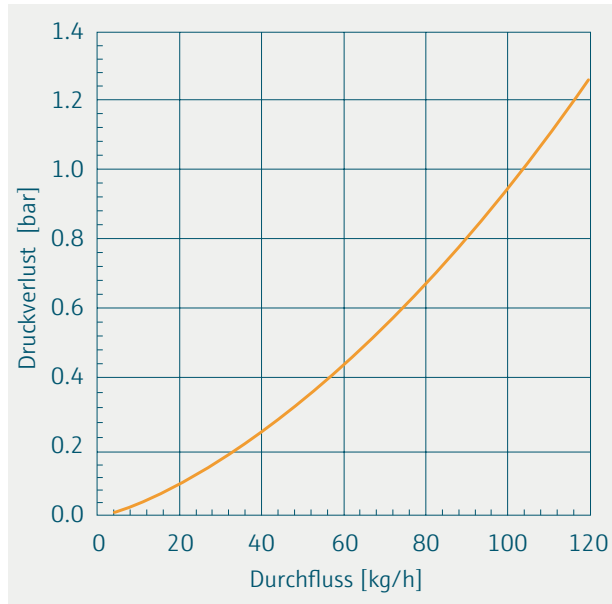
<b>Zulässige Lagerungstemperatur</b>	-20...+85 °C
--------------------------------------	--------------

### Einsatzbereich

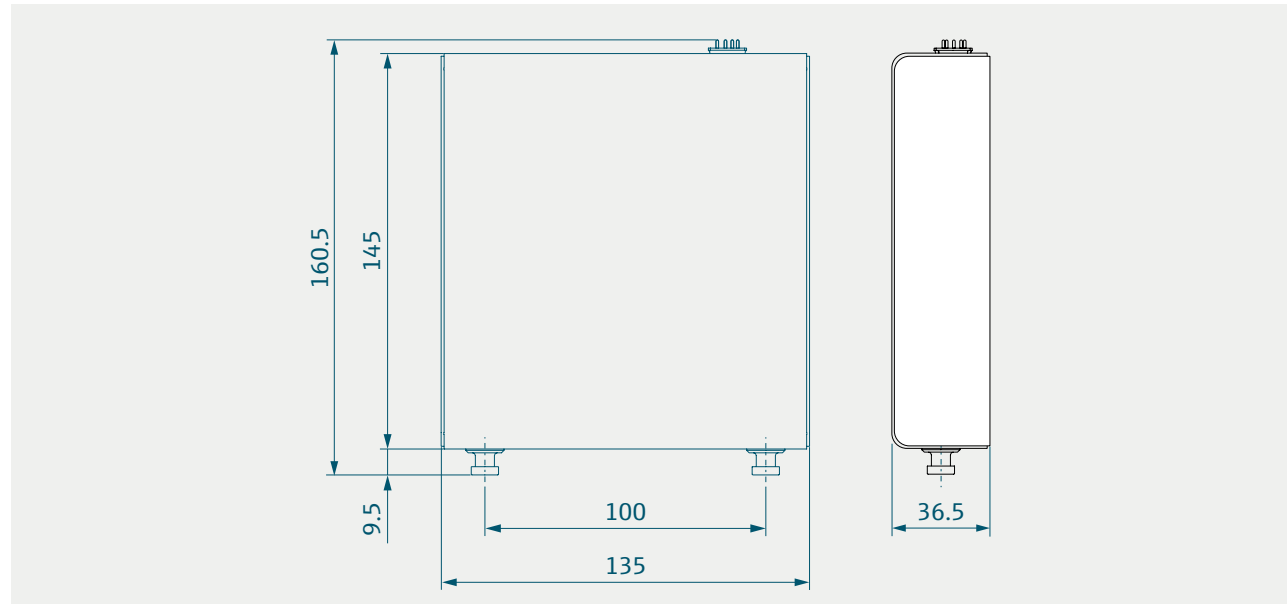
<b>Empfohlener Durchflussmessbereich</b>	0...120 kg/h Druckverlust in Abhängigkeit des Durchflusses, siehe Druckverlustkurve auf Seite 6.
--	---

<b>Zulässiger Messstoffdruck</b>	Max. 100 bar (rel.)
----------------------------------	---------------------

<b>Ein- und Auslaufstrecken</b>	Ein- und Auslaufstrecken haben keinen Einfluss auf die Messgenauigkeit.
---------------------------------	---



Druckverlustkurve für Wasser



Bauform, Abmessungen in mm

### Umgebungsbedingungen

<b>Klimaklasse</b>	Nicht spezifiziert
<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>	Vorbereitet für EMV 2014/30/EU (EN 61326-1)
<b>Schwingungs- und Stossfestigkeit</b>	Vorbereitet für folgende Normen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ IEC/EN 60068-2-6</li> <li>■ IEC/EN 60068-2-27</li> <li>■ IEC/EN 60068-2-31</li> <li>■ IEC/EN 60068-2-64</li> </ul>
<b>Schutzart</b>	Gehäuse ist hermetisch dicht, IP-Schutz nur im eingebauten Zustand.

### Dimensionen

<b>Abmessungen</b>	135 x 36.5 x 145 mm <sup>3</sup>
<b>Gewicht</b>	2150 g
<b>Innendurchmesser Messrohr</b>	2,5 mm

### Werkstoffe

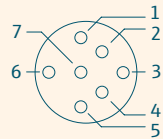
<b>Gehäuse</b>	■ Rostfreier Stahl, 1.4301 (304L)
<b>Medienberührend</b>	■ Rostfreier Stahl, 1.4404/1.4435 (316L)

### Elektrische Schnittstelle

<b>Anschluss</b>	Lötstifte mit 1 mm Durchmesser, 7-polig
<b>Kommunikation</b>	Bestelloptionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Modbus TTL</li> </ul>
<b>Energieversorgung</b>	DC 10...35 V (max. 1 Watt) Keine galvanische Trennung



**Pinbelegung  
Anschluss**



*Draufsicht von aussen*

Pin	Belegung	Modbus TTL
1	V+	Versorgungsspannung
2	SDA	Modbus Tx
3	SCL	Modbus Rx
4	NC	Modbus T/R
5	CDI-Rx	Serieller Empfang (Serviceschnittstelle)
6	CDI-Tx	Serielle Übertragung (Serviceschnittstelle)
7	GND	Bezugspotential für alle Stromkreise

Standardeinstellungen:

<b>Baudrate</b>	19200 BAUD
<b>Data transfer mode</b>	RTU
<b>Data bits</b>	8
<b>Parity</b>	Even
<b>Byte order</b>	1-0-3-2
<b>Stop bits</b>	1 bit
<b>Modbus Slave Address</b>	247
<b>Transmission type</b>	Modbus RTU (Protokoll)

<b>Temperature unit</b>	°C
<b>Pressure unit</b>	bar
<b>Density unit</b>	kg/l
<b>Mass flow unit</b>	kg/h
<b>Mass unit</b>	kg
<b>Volume flow unit</b>	l/h
<b>Volume unit</b>	m <sup>3</sup>
<b>Flow damping</b>	0 [s]
<b>Temperature damping</b>	0 [s]
<b>Pressure damping</b>	0 [s]
<b>Density damping</b>	0 [s]
<b>Reference temperature unit</b>	°C
<b>Reference temperature</b>	0 [°C]
<b>Reference pressure unit</b>	bar
<b>Reference pressure</b>	1.01325 [bar]
<b>Assign diagnostic behavior</b>	Alarm
<b>Failure mode</b>	NaN value
<b>Interpreter mode</b>	Standard
<b>Zero point adjustment control</b>	Cancel

<b>Flow override</b>	Off
<b>Assign process variable</b>	Mass flow
<b>Installation direction</b>	Flow in arrow direction

Modbus RTU Registerinformationen mit read/write- Zugriff:

Name	Adresse	Datentyp	Auswahl/ Eingabe
<b>Modbus Slave Address</b>	4909	UINT16	1...247
<b>Baudrate</b>	4911	ENUM UINT16	0 = 1200 1 = 2400 2 = 4800 3 = 9600 4 = 19200 5 = 38400 6 = 57600 7 = 115200
<b>Data transfer mode</b>	4912	ENUM UINT16	0 = RTU 1 = ASCII
<b>Parity</b>	4913	ENUM UINT16	0 = Even / 1 stop bit 1 = Odd/ 1 stop bit 2 = None / 2 stop bits 3 = None / 1 stop bit
<b>Byte order</b>	4914	ENUM UINT16	0 = 0-1-2-3 1 = 3-2-1-0 2 = 2-3-0-1 3 = 1-0-3-2



<b>Telegram delay</b>	4915	FLOAT32	0...100
<b>Assign diagnostic behavior</b>	4920	ENUM UINT16	0 = Off 1 = Warning 2 = Alarm 3 = Alarm or warning
<b>Failure mode</b>	4919	ENUM UINT16	0 = NaN value 1 = Last valid value
<b>Interpreter mode</b>	4924	ENUM UINT16	0 = Standard 1 = Ignore surplus bytes
<b>Access code</b>	2176	UINT16	0...9999
<b>Mass flow unit</b>	2100	ENUM UINT16	0 = g/s 1 = g/min 2 = g/h 3 = g/d 4 = kg/s 5 = kg/min 6 = kg/h 7 = kg/d 8 = t/s 9 = t/min 10 = t/h 11 = t/d 12 = oz/s 13 = oz/min 14 = oz/h 15 = oz/d 16 = lb/s 17 = lb/min 18 = lb/h 19 = lb/d 20 = STon/s

<b>Mass flow unit</b> (Fortsetzung)			21 = STon/min 22 = STon/h 23 = STon/d 24 = User mass/s 25 = User mass/min 26 = User mass/h 27 = User mass/d
<b>Mass unit</b>	2101	ENUM UINT16	0 = g 1 = kg 2 = t 3 = oz 4 = lb 5 = STon 6 = User mass
<b>Volume flow unit</b>	2102	ENUM UINT16	0 = cm <sup>3</sup> /s 1 = cm <sup>3</sup> /min 2 = cm <sup>3</sup> /h 3 = cm <sup>3</sup> /d 4 = dm <sup>3</sup> /s 5 = dm <sup>3</sup> /min 6 = dm <sup>3</sup> /h 7 = dm <sup>3</sup> /d 8 = m <sup>3</sup> /s 9 = m <sup>3</sup> /min 10 = m <sup>3</sup> /h 11 = m <sup>3</sup> /d 12 = ml/s 13 = ml/min 14 = ml/h 15 = ml/d 16 = l/s 17 = l/min

<b>Volume flow unit</b> (Fortsetzung)			18 = l/h * 19 = l/d 20 = hl/s 21 = hl/min 22 = hl/h 23 = hl/d 24 = Ml/s 25 = Ml/min 26 = Ml/h 27 = Ml/d
<b>Volume unit</b>	2103	ENUM UINT16	0 = cm <sup>3</sup> 1 = dm <sup>3</sup> 2 = m <sup>3</sup> 3 = ml 4 = l 5 = hl 6 = Ml Mega 8 = af 9 = cf 10 = fl oz (us) 11 = gal (us) 12 = Mgal (us) 13 = bbl (us;liq.) 14 = bbl (us;beer) 15 = bbl (us;oil) 16 = bbl (us;tank) 17 = gal (imp) 18 = Mgal (imp) 20 = bbl (imp;oil) 21 = User vol. 22 = kgal





<b>Density unit</b>	2106	ENUM UINT16	0 = g/cm <sup>3</sup> 2 = kg/dm <sup>3</sup> 3 = kg/l 4 = kg/m <sup>3</sup> 5 = SD4°C 6 = SD15°C 7 = SD20°C 8 = SG4°C 9 = SG15°C 10 = SG20°C 11 = lb/cf 12 = lb/gal (us) 13 = lb/bbl (us;liq.) 14 = lb/bbl (us;beer) 15 = lb/bbl (us;oil) 16 = lb/bbl (us;tank) 17 = lb/gal (imp) 18 = lb/bbl (imp;beer) 19 = lb/bbl (imp;oil) 20 = User dens. 21 = g/m <sup>3</sup> 22 = g/ml
<b>Temperature unit</b>	2108	ENUM UINT16	0 = °C 1 = K 2 = °F 3 = °R

<b>Pressure unit</b>	2129	ENUM UINT16	0 = bar 1 = psi a 2 = bar g 3 = psi g 4 = Pa a 5 = kPa a 6 = MPa a 7 = Pa g 8 = kPa g 9 = MPa g 10 = User pres
<b>Zero point adjustment control</b>	5120	ENUM UINT16	0 = Cancel 1 = Start 2 = Zero point adjust failure 8 = Busy
<b>Flow damping</b>	5509	FLOAT32	0...100.0
<b>Density damping</b>	5507	FLOAT32	0...999.9
<b>Temperature damping</b>	5126	FLOAT32	0...999.9
<b>Flow override</b>	5502	ENUM UINT16	0 = Off 1 = On
<b>Assign process variable</b>	5100	ENUM UINT16	0 = Off 1 = Mass flow 2 = Volume flow 3 = Corrected volume flow
<b>On value low flow cutoff</b>	5137	FLOAT32	

<b>Off value low flow cutoff</b>	5103	FLOAT32	
<b>Pressure shock suppression</b>	5139	FLOAT32	
<b>Installation direction</b>	5500	ENUM UINT16	0 = Flow in arrow direction 1 = Flow against arrow direction
<b>Zero point adjustment control</b>	5120	ENUM UINT16	0 = Cancel 1 = Start 2 = Zero point adjust failure 8 = Busy

ZP Progress entspricht dem Fortschritt in % (0-99)

Modbus RTU Registerinformationen mit read- Zugriff:

Name	Adresse	Datentyp	Auswahl/ Eingabe
<b>Mass Flow</b>	2006	FLOAT32	
<b>Volume flow</b>	2008	FLOAT32	
<b>Corrected volume flow</b>	2010	FLOAT32	
<b>Density</b>	2012	FLOAT32	
<b>Reference density</b>	2014	FLOAT32	
<b>Temperature</b>	2016	FLOAT32	



<b>Locking status</b>	4917	INTEGER	256 = Hardware locked 512 = Temporarily locked
<b>Progress</b>	6796	UINT16	0...100.0

### Fluidische Schnittstelle

<b>Fluidische Schnittstellen</b>	Herstellerspezifischer Anschluss.
----------------------------------	-----------------------------------

### Zertifikate und Zulassungen

<b>CE-Kennzeichnung</b>	Der Durchflusssensor ist als elektronisches Bauteil für die Integration in ein Gerät oder in eine Anlage bestimmt. Der Durchflusssensor ist kein eigenständiges Messgerät und benötigt daher keine Anbringung des CE-Zeichens.
<b>RoHS</b>	Alle verbauten Komponenten erfüllen die Anforderungen der RoHS-Richtlinie.

### Nullpunktgleich

<b>Nullpunktgleich</b>	<p>Ein Nullpunktgleich im Feld ist auf Grund der hohen Nullpunktstabilität des Durchflusssensors ausgehend von der Werkskalibrierung grundsätzlich nicht erforderlich. Ein Nullpunktgleich ist kann in speziellen Fällen empfehlenswert sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bei höchsten Ansprüchen an die Messgenauigkeit und geringen Durchflussmengen.</li> <li>Bei extremen Prozess- oder Betriebsbedingungen, z.B. bei sehr hohen Prozesstemperaturen.</li> </ul> <p>Die Durchführung eines Nullpunktgleiches darf aber nur unter folgenden Randbedingungen erfolgen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Messtrecke geschlossen, d.h. der wahre Durchfluss ist absolut null!</li> <li>Homogene Füllung des Messrohres mit Druckbeaufschlagung von mindestens 1 bar Überdruck zur Vermeidung von Gasblasen in der Flüssigkeit, bei Gasen muss Kondensation ausgeschlossen werden. Während des Nullpunktgleich wird der gemessene Masedurchfluss auf Stabilität überwacht und zum neuen Nullpunkt-Wert gemittelt. Dies dauert typisch 20 s. Sind die Bedingungen nicht ausreichend gut, bricht der Nullabgleich ab und der alten Nullpunkt-Wert wird beibehalten.</li> </ul>
------------------------	--

### Durchflusssdämpfung

<b>Durchflusssdämpfung</b>	<p>Mit dieser Zeitkonstante (PT1-Glied) kann der Messdurchflussmesswert geglättet werden.</p> <p>Die Werkeinstellung ist 0 s (keine Glättung). Diese Glättung erhöht gleichzeitig aber auch die Reaktionszeit (Sprungantwortzeit), was insbesondere bei Durchflussregelungen beachtet werden sollte. Eine Zeitkonstante von beispielsweise 0.1 s führt zu einer Erhöhung der Schrittantwortzeit T99 von 50 ms auf ca. 550 ms.</p>
----------------------------	---

### Schleichenmengenunterdrückung

<b>Schleichenmengenunterdrückung</b>	<p>Mit dieser Funktion wird der Masedurchflussmesswert auf null abgeschnitten, sobald er die eingestellte Schwelle unterschreitet.</p> <p>Dadurch wird sichergestellt, dass der Summenzähler sauber stehen bleibt und nicht davon schleicht.</p> <p>Die Schleichenmengenunterdrückung wird deaktiviert, wenn der Masedurchflussmesswert 150% der eingestellten Schwelle wieder überschreitet (Hysterese).</p> <p>Bei Aktivierung der Schleichenmengenunterdrückung wird keine Statusmeldung ausgegeben.</p>
--------------------------------------	---



## Leerrohrerkennung

**Leerrohrerkennung** Mit dieser Funktion wird erkannt, wenn das Messrohr leer bzw. teilgefüllt ist. Unterschreitet der Dichtemesswert die eingestellte Schwelle, wird der Massedurchflussmesswert auf null gesetzt und eine entsprechende Statusmeldung ausgegeben.

