

Datenblatt

Dokumentnummer: DB-KU-100096-5
Erstellungsdatum: Juli 2022



Durchflusssensor FLT-M1_i1 | FLT-M1_i1a
Version DN01



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 I²C-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.

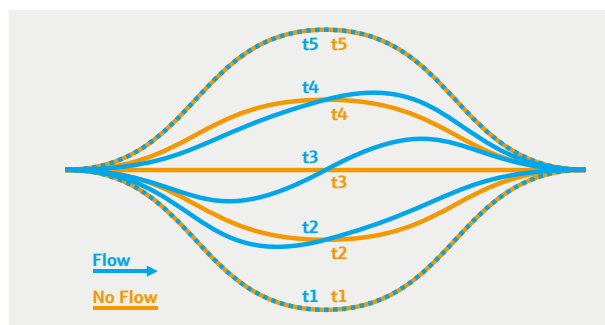
Mini-Coriolis-Messsystem

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

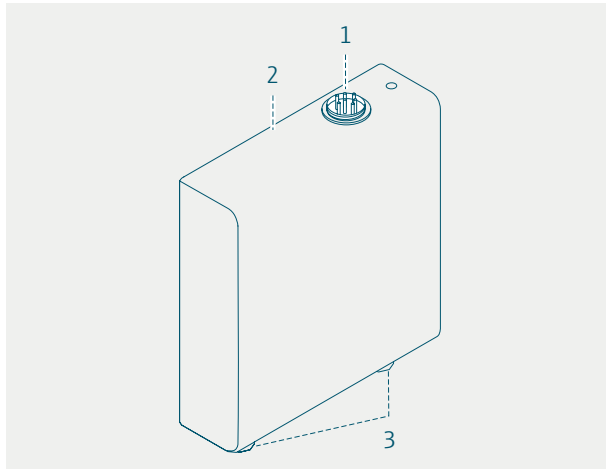
Zur Dichtemessung analysiert der Durchflusssensor die resultierende Eigenfrequenz des in Schwingung versetzten und gefüllten Messrohrs. Die resultierende Eigenfrequenz des Messrohrs hängt von der Masse und damit von der Dichte des Messstoffs im Messrohr ab: Je grösser die Messstoffdichte, desto kleiner 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 1

Produktidentifikation

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

Produktspezifikation

Allgemein

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

Messeinheiten	Einstellbar
----------------------	-------------

Messperformance

Max. Messabweichung*	<ul style="list-style-type: none"> ■ Massefluss: $\pm 0,10\%$ v. M. ■ Nullpunktstabilität Massefluss: $\pm 0,0007$ kg/h ■ Max. Abweichung Massefluss: $\pm 0,10\%$ oder $\pm 0,0007$ kg/h ■ Dichte: ± 5 kg/m³ ■ Temperatur: $\pm 1,0$ K
-----------------------------	---

Wiederholbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> ■ Massefluss: $\pm 0,05\%$ v. M. ■ Nullpunktstabilität Massefluss: $\pm 0,00035$ kg/h ■ Max. Abweichung Massefluss: $\pm 0,05\%$ oder $\pm 0,00035$ kg/h ■ Dichte: $\pm 2,5$ kg/m³ ■ Temperatur: $\pm 0,5$ K
-------------------------	---

Messrate	200 Hz
-----------------	--------

Schrittantwortzeit	50 ms
---------------------------	-------

*Gültig unter Referenzbedingungen (siehe Kalibrierprotokoll).

Temperaturbedingungen

Zulässige Mediumtemperatur	-10...+70 °C
-----------------------------------	--------------

Zulässige Umgebungstemperatur	-10...+80 °C
--------------------------------------	--------------

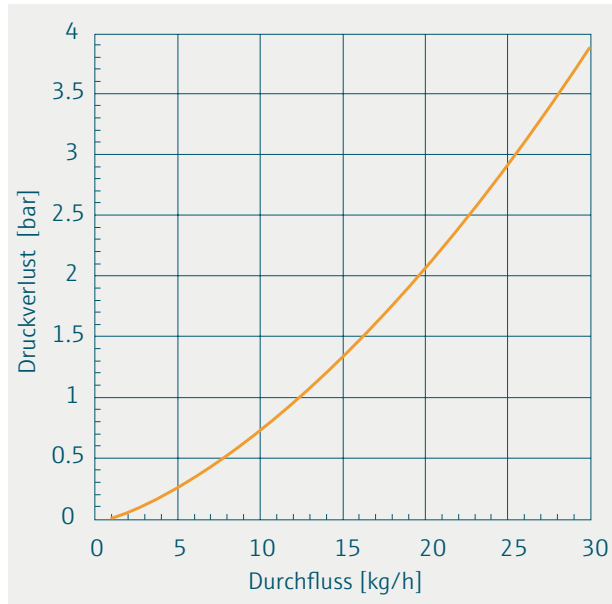
Zulässige Lagerungstemperatur	-20...+85 °C
--------------------------------------	--------------

Einsatzbereich

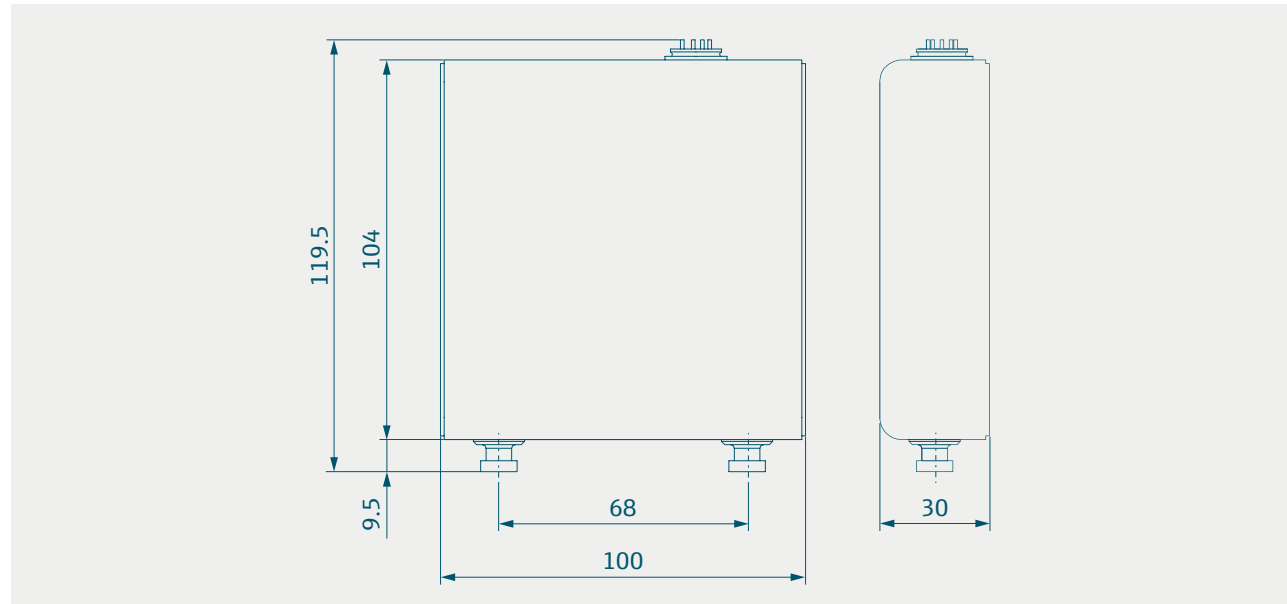
Empfohlener Durchflussmessbereich	0...30 kg/h Druckverlust in Abhängigkeit des Durchflusses, siehe Druckverlustkurve auf Seite 6.
--	--

Zulässiger Messstoffdruck	Max. 100 bar (rel.)
----------------------------------	---------------------

Ein- und Auslaufstrecken	Ein- und Auslaufstrecken haben keinen Einfluss auf die Messgenauigkeit.
---------------------------------	---



Druckverlustkurve für Wasser



Bauform, Abmessungen in mm

Umgebungsbedingungen

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

Dimensionen

Abmessungen	100 × 30 × 104 mm ³
Gewicht	850 g
Innendurchmesser Messrohr	1,1 mm

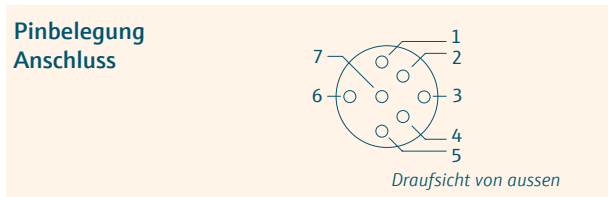
Werkstoffe

Gehäuse	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rostfreier Stahl, 1.4301 (304L)
Medienberührend	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rostfreier Stahl, 1.4404/1.4435 (316L) ■ Option: Alloy C22, 2.4602

Elektrische Schnittstelle

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

Bei Schreibvorgängen gilt es die Schreibzeiten auf interne Speicher-Elemente zu beachten. D.h. die Spannungsversorgung muss für die gesamte Dauer des Schreibvorgangs gewährleistet sein (z.B. 50 ms bei einem 4 Byte FLOAT32 Wert)



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:

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

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

Flow override	Off
Assign process variable	Mass flow
Installation direction	Flow in arrow direction

Modbus RTU Registerinformationen mit read/write- Zugriff:

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



Telegram delay	4915	FLOAT32	0...100
Assign diagnostic behavior	4920	ENUM UINT16	0: Off 1: Warning 2: Alarm 3: Alarm or warning
Failure mode	4919	ENUM UINT16	0: NaN value 1: Last valid value
Interpreter mode	4924	ENUM UINT16	0: Standard 1: Ignore surplus bytes
Access code	2176	UINT16	0...9999
Mass flow unit	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

Mass flow unit (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
Mass unit	2101	ENUM UINT16	0: g 1: kg 2: t 3: oz 4: lb 5: STon 6: User mass
Volume flow unit	2102	ENUM UINT16	0: cm ³ /s 1: cm ³ /min 2: cm ³ /h 3: cm ³ /d 4: dm ³ /s 5: dm ³ /min 6: dm ³ /h 7: dm ³ /d 8: m ³ /s 9: m ³ /min 10: m ³ /h 11: m ³ /d 12: ml/s 13: ml/min 14: ml/h 15: ml/d 16: l/s 17: l/min

Volume flow unit (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
Volume unit	2103	ENUM UINT16	0: cm ³ 1: dm ³ 2: m ³ 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



Density unit	2106	ENUM UINT16	0: g/cm ³ 2: kg/dm ³ 3: kg/l 4: kg/m ³ 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 ³ 22: g/ml
Temperature unit	2108	ENUM UINT16	0: °C 1: K 2: °F 3: °R

Pressure unit	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
Zero point adjustment control	5120	ENUM UINT16	0: Cancel 1: Start 2: Zero point adjust failure 8: Busy
Flow damping	5509	FLOAT32	0...100.0
Density damping	5507	FLOAT32	0...999.9
Temperature damping	5126	FLOAT32	0...999.9
Flow override	5502	ENUM UINT16	0: Off 1: On
Assign process variable	5100	ENUM UINT16	0: Off 1: Mass flow 2: Volume flow 3: Corrected volume flow
On value low flow cutoff	5137	FLOAT32	

Off value low flow cutoff	5103	FLOAT32	
Pressure shock suppression	5139	FLOAT32	
Installation direction	5500	ENUM UINT16	0: Flow in arrow direction 1: Flow against arrow direction
Zero point adjustment control	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
Mass Flow	2006	FLOAT32	
Volume flow	2008	FLOAT32	
Corrected volume flow	2010	FLOAT32	
Density	2012	FLOAT32	
Reference density	2014	FLOAT32	
Temperature	2016	FLOAT32	



Fluidische Schnittstelle

Fluidische Schnittstellen Herstellerspezifischer Anschluss.

Zertifikate und Zulassungen

CE-Kennzeichnung 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.

RoHS Alle verbauten Komponenten erfüllen die Anforderungen der RoHS-Richtlinie.

Nullpunktgleich

Nullpunktgleich 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:

- Bei höchsten Ansprüchen an die Messgenauigkeit und geringen Durchflussmengen.
- Bei extremen Prozess- oder Betriebsbedingungen, z.B. bei sehr hohen Prozesstemperaturen.

Die Durchführung eines Nullpunktgleiches darf aber nur unter folgenden Randbedingungen erfolgen:

Nullpunktgleich (Fortsetzung)

- Messtrecke geschlossen, d.h. der wahre Durchfluss ist absolut null!
- 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.

Durchflusddämpfung

Durchflusddämpfung Mit dieser Zeitkonstante (PT1-Glied) kann der Messdurchflussmesswert geglättet werden.

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.

Schleichmengenunterdrückung

Schleichmengenunterdrückung Mit dieser Funktion wird der Masedurchflussmesswert auf null abgeschnitten, sobald er die eingestellte Schwelle unterschreitet.

Dadurch wird sichergestellt, dass der Summenzähler sauber stehen bleibt und nicht davon schleicht.

Die Schleichmengenunterdrückung wird deaktiviert, wenn der Masedurchflussmesswert 150% der eingestellten Schwelle wieder überschreitet (Hysterese).

Bei Aktivierung der Schleichmengenunterdrückung wird keine Statusmeldung ausgegeben.

Werkseinstellung: 0.08 kg/h

Leerrohrerkennung

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

Werkseinstellung: 0.2 kg/l

