

Micro Motion™ Viscomaster™ Schweröl- Viskosimeter (HFVM)

Hochleistungsviskosimeter für mehrere Messgrößen



Bauart für aggressive Umgebungen mit weltweit gültiger Schifffahrtszulassung

- Kontinuierliche Mehrgrößenmessung von Viskosität, Dichte und Temperatur
- Präzise Messung der Viskosität (± 1 % des Messbereichsendwerts) und Dichte (± 1 kg/m³)
- Optimiertes Design – unempfindlich gegen Vibrationen sowie Temperatur- und Druckschwankungen
- Strapazierfähige DLC-Beschichtung (diamantähnlicher Kohlenstoff), beständig gegenüber Reibung, Chemikalien, Stößen und mechanischer Beschädigung

Herausragende Mehrgrößen-E/A und Messsystemzustandsüberwachung

- Für Ex-Bereiche zugelassener, kopfmontierter Messumformer, der die lokale Konfiguration und Anzeige unterstützt
- Interne Diagnosefunktionen für die schnelle Verifizierung des Zustands und der Installation des Messsystems

Installationsflexibilität und -kompatibilität

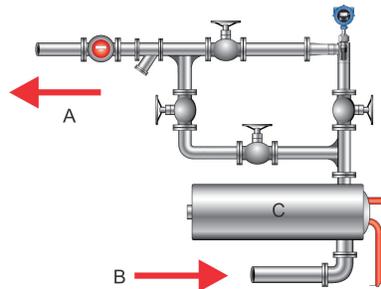
- Eintauchausführung für Messungen innerhalb der Rohrleitungen
- 4-20 mA-, HART- und Modbus-Protokollverbindung zur Steuerung sowie zu externen Geräten
- Nachrüstätze zum Ersetzen von Kapillar- und Torsionsmesssystemen
- Aufrüstungen für 7829 Viscomaster-Systeme

Micro Motion™ HFVM-Messgeräte

Das HFVM misst die Viskosität, Dichte und Temperatur von Flüssigkeiten in aggressiven Umgebungen. Die in diesen Messsystemen zum Einsatz kommende Schwinggabeltechnik ermöglicht zuverlässige Eintauchmessungen. HFVMs gewährleisten die Verbrennungsregelung für Schweröl (HFO)/Gasöl für den Seeverkehr (MGO) sowie für Ölheizungen und -kessel.

Schiffs- und Elektrizitätsanwendungen

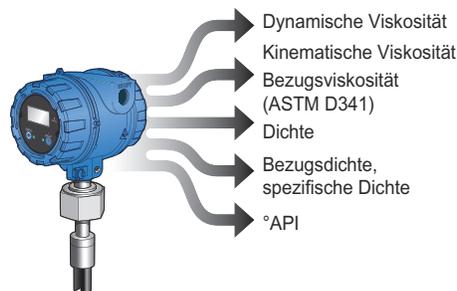
Diese robusten, zuverlässigen und wartungsarmen Messsysteme sind der Branchenstandard für Schwerölmessanwendungen.



- A. Zum Motor
- B. Schweröl
- C. Schwerölwärmetauscher

Anwendungskonfigurationen

Die integrierten HART®-E/A ermöglichen das direkte Einlesen von externen Messwerten für Temperatur und Druck und erhöhen dadurch die Messgenauigkeit.



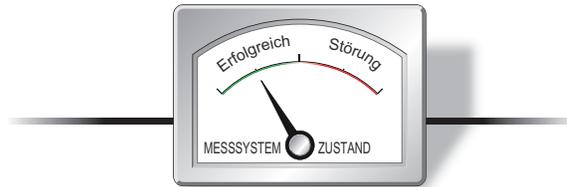
Integrierter Messumformer

Unterstützt die Kommunikationsarten Analog (4-20 mA), HART, WirelessHART® und Modbus® RS-485.



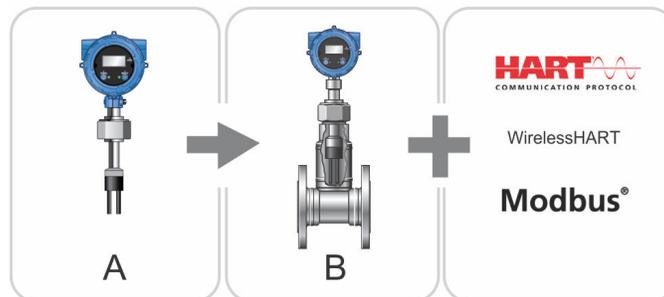
Messsystemdiagnose

Der ordnungsgemäße Zustand des Messsystems ist mithilfe der sogenannten „Known Density Verification“ (KDV) (Verifizierung der bekannten Dichte) und anderen Diagnosefunktionen für das Messsystem und die Installation sicherzustellen.



Nachrüstooptionen

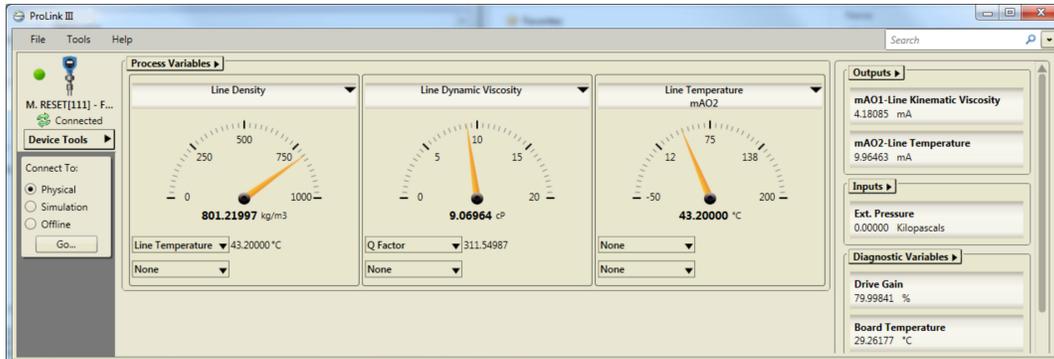
Das HFVM verfügt über Installationsoptionen für den Ersatz von Kapillar- und Torsionsmesssystemen durch moderne Technik, die Ihnen genau die Leistung bietet, die Sie benötigen.



- A. Spannungsversorgung, RS-485, 2x mA-Ausgänge
- B. Nachrüstadapter

ProLink™ III Software: Konfigurations- und Service-Tool

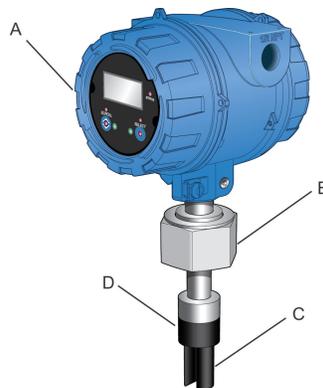
Die ProLink III Software ist eine benutzerfreundliche Schnittstelle, über die wichtige Prozessvariablen und Diagnosedaten für das Messsystem abgerufen werden können. Weitere Informationen zum Bestellen dieser Software sind vom Vertriebspartner vor Ort oder per E-Mail vom Kundendienst unter flow.support@emerson.com erhältlich.



Funktionsprinzip

Schwingung der Schwinggabel

- Eine vollverschweißte Schwinggabelereinheit wird direkt in die zu messende Flüssigkeit eingetaucht.
- Die Schwinggabel wird piezoelektrisch mit ihrer Eigenfrequenz in Schwingung versetzt.



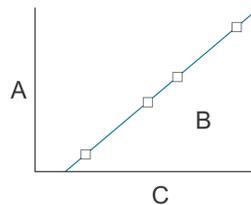
- A. Integrierter Messumformer mit optionalem Bedieninterface
- B. Konusverschraubung
- C. Schwinggabel
- D. Widerstandsthermometer (RTD) zur Temperaturmessung

Temperaturmessung

- Ein integriertes Widerstandsthermometer (RTD) der Klasse „B“ misst die Temperatur der vibrierenden Schwinggabel.
- Der Micro Motion Messumformer nutzt diese Messwerte, um die Leistung in einem großen Bereich der Prozessbedingungen zu optimieren.

Dichtekalibrierung

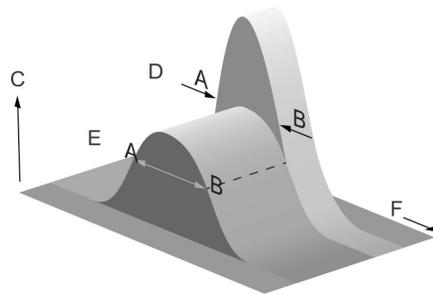
- Die Eigenfrequenz der Schwinggabel ändert sich mit der Dichte der umgebenden Flüssigkeit.
- Micro Motion Messumformer ermöglichen die präzise Messung der Zeitperiode.
- Die gemessenen Zeitperioden werden mithilfe der Kalibrierungskoeffizienten des Messsystems in Dichtemesswerte konvertiert.



- A. Dichte (kg/m^3)
- B. Zeitperiode = $1 / \text{Frequenz}$
- C. $[\text{Zeitperiode}]^2$ (μs^2)

Viskositätskalibrierung

- Die Bandbreite der Eigenfrequenz der Schwinggabel ändert sich mit der Viskosität der umgebenden Flüssigkeit.
- Messumformer von Micro Motion messen die Bandbreite mit hoher Genauigkeit.
- Die gemessenen Bandbreitewerte werden mithilfe der Kalibrierungskoeffizienten des Messsystems in Viskositätswerte konvertiert.



- A. Punkt A
- B. Punkt B
- C. Antwortamplitude
- D. Produkt 1 = niedrige Viskosität
- E. Produkt 2 = hohe Viskosität
- F. Frequenz (Hz)

Anmerkung

- Bandbreite = Punkt B - Punkt A
- Resonanzfrequenz = $(\text{Punkt A} + \text{Punkt B}) / 2$
- Qualitätsfaktor = Resonanzfrequenz / Bandbreite

Leistungsdaten

Viskositätsmessung

Spezifikation	Wert	
Kalibrierbereich und Messgenauigkeit	Kalibriercode	Genauigkeit
	0,5 bis 10 cP	±0,2 cP
	10 bis 100 cP	±1 % des max. Kalibrierbereichs
Standardoptionen für den Kalibrierbereich	0,5 bis 100 cP	
Reproduzierbarkeit	±0,5 % des Messwerts	

Dichtemessung (nur Kalibriercode B)

Spezifikation	Wert	
Genauigkeit	±1 kg/m ³	±0,001 g/cm ³
Betriebsdichtebereich	0 bis 3000 kg/m ³	0 bis 3,0 g/cm ³
Kalibrierbereich	600 bis 1250 kg/m ³	0,6 bis 1,25 g/cm ³
Reproduzierbarkeit	±0,1 kg/m ³	±0,0001 g/cm ³
Einfluss der Prozesstemperatur (korrigiert)	±0,1 kg/m ³ pro °C	±0,0001 g/cm ³ pro °C
Einfluss des Prozessdrucks (korrigiert)	--	

Temperaturmessung

Spezifikation	Wert	
Betriebstemperaturbereich	-50 °C bis +200 °C	-58 °F bis +392 °F
Integrierte Temperaturmessung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Technologie: 100 Ω Widerstandsthermometer (RTD) ■ Messgenauigkeit: Klasse BS1904, Klasse B gemäß DIN 43760 	

Nenndrücke

Der tatsächliche maximale Betriebsdruck ist abhängig von der Druckstufe des Prozessanschlusses.

Spezifikation	Wert	
Max. Betriebsdruck	100 bar	1450 psi (Kegelsitz)
Prüfdruck	Geprüft auf den 1,5-fachen maximalen Betriebsdruck	
Konformität mit der Druckgeräterichtlinie	-	

Technische Daten – Messumformer

Messumformermerkmale und Prozessvariablen

	Merkmal		Prozessvariablen	
	Kalibriercode B	Kalibriercode R	Kalibriercode B	Kalibriercode R
Prozessmessung				
Viskositätsmessung	Ja	Ja	Dynamische Viskosität Kinematische Viskosität	Dynamische Viskosität Kinematische Viskosität
Dichtemessung	Direkt	Abgeleitet ⁽¹⁾	Dichte	Dichte ⁽²⁾
Erkennung von Zwei-phasendurchfluss	Ja	Nein	--	--
Interne Temperatur	Ja	Ja	Temperatur	Temperatur
Zündeigenschaft	Ja	Nein	CCAI CII	--
Messanwendungen				
Bezugsviskosität ⁽³⁾	Ja	Nein	Bezugsviskosität (dynamisch oder kinematisch)	--
API-Referenz	Ja	Nein	Bezugsdichte (API)	--
Messdiagnose				
Known Density Verification (KDV) (Verifizierung der bekannten Dichte)	Ja	Nein	--	--

(1) Mittels der API-Gleichung für Rohöl auf Grundlage der Referenzdichte und -temperatur berechnet.

(2) Abgeleiteter Wert

(3) Drei Methoden: ASTM D341 Einzelkurve, ASTM D341 Multikurve und Matrixreferenz.

E/As und Kommunikationssystem des Messumformers

Anmerkung

Der mA-Ausgang ist im Bereich von 3,8 bis 20,5 mA linear zum Prozess gemäß NAMUR NE43 (Februar 2003).

Typische Anwendung	Messumformerversion	Ausgangskanäle		
		A	B	C
Schweröl-Verbrennungsregelung für Schiffs- und Elektrizitätsanwendungen sowie Regelung für Ölheizungen und -kessel	Analog	4-20 mA + HART	4-20 mA	RS-485/Modbus

Bedieninterface

Ausführung	Merkmale
Technologie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Segmentierte, zweizeilige LCD-Anzeige. ■ Kann für bequemes Ablesen um jeweils 90 Grad am Messumformer gedreht werden. ■ Geeignet für den Betrieb in Ex-Bereichen. ■ Optische Schalter ermöglichen Konfiguration und Anzeige in Ex-Bereichen. ■ Glasscheibe. ■ Dreifarbige LED zeigt Status des Messsystems und Alarme an.
Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Anzeige von Prozessvariablen. ■ Anzeige und Bestätigung von Alarmen. ■ Konfiguration von mA- und RS-485-Ausgängen. ■ Unterstützung der „Known Density Verification“ (KDV) (Verifizierung der bekannten Dichte). ■ Unterstützung mehrerer Sprachen.

Zusätzliche Kommunikationsoptionen

Folgendes Kommunikationszubehör kann zusätzlich zum Messsystem erworben werden.

Typ	Beschreibung
WirelessHART	WirelessHART ist über den THUM-Adapter verfügbar
HART® Tri-Loop	Drei zusätzliche Ausgänge (4-20 mA) sind über die Verbindung mit einem HART Tri-Loop verfügbar

Zulassungen für Ex-Bereiche

Die Grenzwerte für Umgebungs- und Prozesstemperatur sind durch die Temperaturdiagramme für jedes Messsystem und die jeweilige Option für das Elektronikinterface definiert. Die ausführlichen Zulassungsdaten, einschließlich der Temperaturdiagramme für alle Messsystem-Konfigurationen, sowie die Sicherheitshinweise sind zu beachten. Siehe die Produktseite unter www.emerson.com.

ATEX-, CSA- und IECEx-Zulassungen

ATEX		
Zone 1 – druckfeste Kapselung	Ohne Display 	■ II 1/2G Ex d IIC T6 Ga/Gb
Zone 2	Ohne Display 	■ II 3G Ex nA IIC T6 Gc

ATEX		
	Mit Display	■ II 3G Ex nA IIC T4 Gc
	 	

CSA	
Ex-Schutz	Ohne Display <ul style="list-style-type: none"> ■ Class I, Division 1, Groups C und D ■ Class I, Division 2, Groups A, B, C und D ■ Class II, Division 1, Groups E, F und G
	Mit Display <ul style="list-style-type: none"> ■ Class I, Division 2, Groups A, B, C und D

IECEX	
Zone 1 – druckfeste Kapselung	Ohne Display <ul style="list-style-type: none"> ■ Ex d IIC T6 Ga/Gb
Zone 2	Ohne Display <ul style="list-style-type: none"> ■ Ex nA IIC T6 Gc
	Mit Display <ul style="list-style-type: none"> ■ Ex nA IIC T4 Gc

Klassifizierungen für die Schifffahrtszulassung

Schifffahrtszulassung	Land
Det Norske Veritas	Norwegen
Bureau Veritas	Frankreich
American Bureau of Shipping	USA

Umgebungsbedingungen

Typ	Klassifizierung
Elektromagnetische Verträglichkeit	Alle Versionen entsprechen den aktuellsten internationalen Normen für EMV sowie der Norm EN 61326
Umgebungstemperatur	-40 °C bis 65 °C
Schutzart	IP66/67, NEMA Typ 4X

Anforderungen an die Spannungsversorgung

Typ	Beschreibung
Anforderungen an die DC Spannungsversorgung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 24 VDC, 0,65 W typisch, 1,1 W max. ▪ Empfohlene Mindestspannung: 21,6 VDC bei einem Spannungsversorgungskabel mit einer Länge von 300 m und einem Querschnitt von 0,20 mm² (305 m und AWG) ▪ Beim Einschalten muss die Spannungsversorgung kurzzeitig min. 0,5 A bei min. 19,6 V an den Eingangsklemmen der Spannungsversorgung zur Verfügung stellen.

Geräteausführung

Werkstoffe

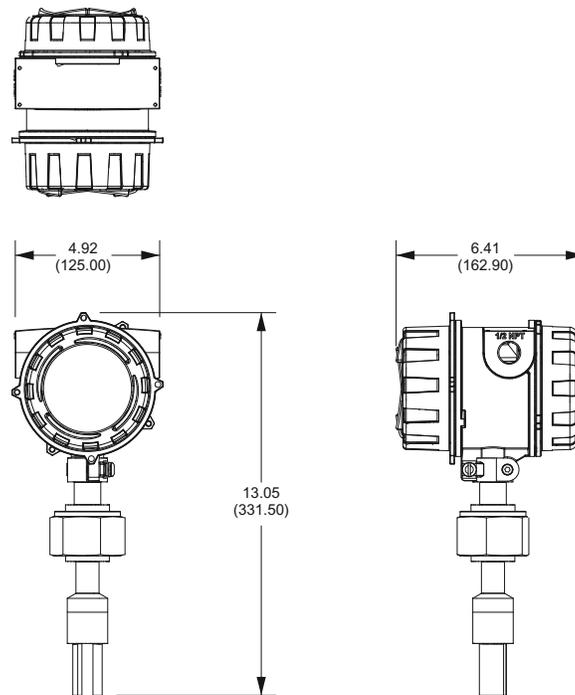
Komponente	Werkstoff
Mediumberührte Teile	Edelstahl 316L
Schwinggabel-Oberfläche	DLC-beschichtet (diamantähnliche Kohlenstoffschicht)
Messumformergehäuse	Aluminium mit Polyurethanbeschichtung

Gewicht

Spezifikation	Wert	
Gewicht (typisch)	6,7 kg	15 lbs

Abmessungen

Verwenden Sie diese Maßzeichnungen als Grundlage für Auslegung und Planung. Für Informationen über den Bezug vollständiger und detaillierter Maßzeichnungen siehe www.emerson.com/density.



Anmerkung

Abmessungen in mm (Zoll)

Zubehör für die Installation und Nachrüstung

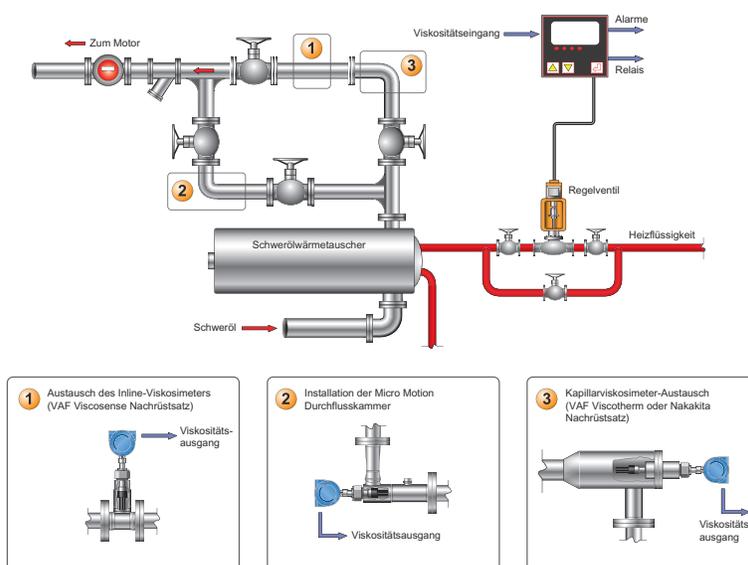
Sowohl für die Installation innerhalb von Rohrleitungen als auch für Teilstrom-/Bypass-Installationen ist eine Vielzahl an Zubehör verfügbar. Zusätzlich können Sie unter Verwendung der Nachrüstadaptersätze andere Systeme für die Viskositätsmessung ersetzen. Weitere Informationen bezüglich dieser Installationszubehörteile finden Sie im Produktdatenblatt für Dichte- und Viskositätsmesssysteme von Micro Motion in Eintauchausführung unter www.emerson.com/density.

Beispiel für die Regelung eines Kraftstoffheizers

Die meisten schiffs- und landbasierten Maschinen-/Brenneranwendungen verwenden ein Kraftstoff-Booster-Modul, um das Schweröl (HFO) vor der Einspritzung zu konditionieren. Diese Module bestehen normalerweise aus mehreren Schweröl- oder Marinedieselloversorgungspumpen (HFO oder MDO), einem Durchflussmesser, Inline-Filtern zur Entfernung von Verunreinigungen und einem Vorrats-/Mischtank.

Vom Zufuhrbereich wird der Kraftstoff gewöhnlich zu Booster-Pumpen, welche die Durchflussgeschwindigkeit auf max. 20 m³/Std. erhöhen, und anschließend durch eine Reihe von Flüssigkeits- oder Elektro-Wärmetauschern geleitet, um die Produktviskosität für eine effiziente Verbrennung zu ändern.

Die folgende Grafik zeigt verschiedene Installationsoptionen für das HFVM in einem Kraftstoff-Booster-Modul.



Bestellinformationen

Modell	Beschreibung
HFVM	Viscomaster Schweröl-Viskosimeter (HFVM)
Code	Sensorkalibriercode und -leistung
1	Viskositätsgenauigkeit $\pm 0,2$ cSt (Bereich 0-10 cSt), dann ± 1 % des Messbereichsendwerts, Viskositätsgrenzwert 100 cSt
Code	Schaftlänge
1	0 mm: ohne Schaftverlängerung und mit Standardzapfen
Code	Werkstoffe für medienberührte Teile (einschl. Prozessanschluss)
L	Edelstahl 316L, Schwinggabel DLC-beschichtet (diamantähnliche Kohlenstoffschicht)
X	Sonderwerkstoff für medienberührte Teile (ETO)
Code	Prozessanschlüsse
729	1 1/2 Zoll, Konusverschraubung, 316/316L
999	Sonderprozessanschluss (ETO)
Code	Sensorkalibrierarten
B	2 Zoll Schedule 40 Grenzbereich
E	3 Zoll Schedule 80 Grenzbereich
H	2 1/2 Zoll Schedule 40 Grenzbereich
J	Grenzbereich DN80 – Viskositätsgrenzwert = 1000 cSt (Durchflussskammer 782791)

Code	Sensorkalibrierarten
X	Sonderkalibrierart (ETO): Erfordert Herstelleroption X

Code	Messumformergehäuse
A	Integriert, Aluminiumlegierung

Code	Messumformerausgangsoption
C	Integrierter Messumformer, Kanal A = mA + HART, Kanal B = mA-Ausgang, Kanal C = RS485 Modbus

Code	Displayoption
Nur verfügbar für Zulassungs_codes M, 2, V und 3	
2	Integrierte zweizeilige Anzeige (ohne Hintergrundbeleuchtung)
Verfügbar für alle Zulassungs_codes	
3	Ohne Display

Code	Zulassungen
M	Ex-freier Bereich – keine Ex-Zulassung
2	CSA Class 1, Div 2 (USA und Kanada)
V	ATEX – Gerätekategorie 3 (Zone 2)
3	IECEX – Zone 2
A	CSA (USA und Kanada) – Ex-Schutz
F	ATEX – Zone 1 druckfeste Kapselung
I	IECEX – Zone 1 druckfeste Kapselung
G	Länderspezifische Zulassung. Erfordert die Auswahl R1 oder R2 in der Tabelle <i>Spezielle Tests und Zertifikate, Prüfungen, Kalibrierungen und Services (optional)</i> .

Code	Primärer mA-Ausgang (Kanal A): Standard-Prozessvariable und -Skalierung
H	Betriebsviskosität (4 mA = 0 cSt, 20 mA = 25 cSt)
J	Betriebsviskosität (4 mA = 0 cSt, 20 mA = 50 cSt)
E	Betriebsviskosität (4 mA = 0 cSt, 20 mA = 100 cSt)
X	Sonderkonfiguration des mA-Ausgangs (ETO) (Kundendaten erforderlich): Erfordert Herstelleroption X

Code	Kalibriercode
B	0,5 bis 100 cP, Viskositäts- und Dichtekalibrierung
R	5 bis 50 cP, nur Viskositätskalibrierung
X	Sonderkalibriercode (ETO): Erfordert Herstelleroption X

Code	Sprache (Anleitung und Software)
Englisch als Sprache des Bedieninterfaces des Messumformers	
E	Englische Installationsanleitung und englische Konfigurationsanleitung

Code	Sprache (Anleitung und Software)
I	Italienische Installationsanleitung und englische Konfigurationsanleitung
M	Chinesische Installationsanleitung und englische Konfigurationsanleitung
R	Russische Installationsanleitung und englische Konfigurationsanleitung
Französisch als Sprache des Bedieninterfaces des Messumformers	
F	Französische Installationsanleitung und englische Konfigurationsanleitung
Deutsch als Sprache des Bedieninterfaces des Messumformers	
G	Deutsche Installationsanleitung und englische Konfigurationsanleitung
Spanisch als Sprache des Bedieninterfaces des Messumformers	
S	Spanische Installationsanleitung und englische Konfigurationsanleitung

Code	Zukünftige Option 1
Z	Reserviert für zukünftige Verwendung

Code	Leitungseinführungen
Z	Standardmäßige 1/2 Zoll NPT-Anschlussstücke (keine Adapter)
B	M20-Adapter aus Edelstahl

Code	Herstelleroptionen
Z	Standardprodukt
X	Sonderbestellung (ETO)

Code	Spezielle Tests und Zertifikate, Prüfungen, Kalibrierungen und Services (optional)
Werkstoffprüfungen und -zertifikate	
MC	Werkstoffzertifikat 3.1 (Rückverfolgbarkeit von Lieferantenchargen gemäß EN 10204)
NC	NACE-Zertifikat 2.1 (MR0175 und MR0103)
Druckprüfung	
HT	Hydrostatische Druckprüfung, Zertifikat 3.1 (nur drucktragende Teile)
Farbeindringprüfung	
D1	Prüfpaket Farbeindringprüfung 3.1 (nur Sensor; Qualifizierung für zerstörungsfreie Prüfung durch Farbeindringprüfung mit Flüssigfarbstoff)
Schweißnahtüberprüfung	
WP	Prüfpaket Schweißnahtüberprüfung (Schweißplan, Schweißspezifikation, Schweißqualifikationsnachweis, Schweißerqualifikation)
Positive Werkstoffprüfung (nur einen Code aus dieser Gruppe auswählen)	
PM	Positive Werkstoffprüfung, Zertifikat 3.1 (ohne Kohlenstoffanteil)
PC	Positive Werkstoffprüfung, Zertifikat 3.1 (mit Kohlenstoffanteil)
Sensorergänzungsoptionen	
WG	Abnahmeprüfung

Code	Spezielle Tests und Zertifikate, Prüfungen, Kalibrierungen und Services (optional)
SP	Spezialverpackung
Gerätekenzeichnung	
TG	Gerätekenzeichnung – Kundeninformationen erforderlich (max. 24 Zeichen)
Länderspezifische Zulassungen (nur einen Code auswählen, wenn Zulassungsoption G gewählt wurde)	
R1 ⁽¹⁾ (2)	EAC Zone 1 – Zulassung für Ex-Bereiche – eigensicher
R2 ⁽¹⁾ (2)	EAC Zone 1 – Ex-Schutz-Zulassung – Anschlussraum mit druckfester Kapselung

(1) Nur mit Zulassungsoption G verfügbar

(2) Nicht verfügbar mit Messumformer-Ausgangsoption F oder Messumformer-Gehäuseoption B

Deutschland

Emerson Automation Solutions

Emerson Process Management
GmbH & Co OHG
Katzbergstr. 1
40764 Langenfeld (Rhld.)
Deutschland
T: +49 (0) 2173 3348 – 0
F: +49 (0) 2173 3348 – 100
www.EmersonProcess.de

Schweiz

Emerson Automation Solutions

Emerson Process Management AG
Blegistrasse 21
6341 Baar-Walterswil
Schweiz
T: +41 (0) 41 768 6111
F: +41 (0) 41 761 8740
www.emersonprocess.ch

Österreich

Emerson Automation Solutions

Emerson Process Management AG
Industriezentrum NÖ Süd Straße
2a, Objekt M29
2351 Wr. Neudorf
Österreich
T: +43 (0) 2236-007
F: +43 (0) 2236-607 44
www.emersonprocess.at

©2020 Micro Motion, Inc. Alle Rechte vorbehalten.

Das Emerson Logo ist eine Marke und Dienstleistungsmarke der Emerson Electric Co. Micro Motion, ELITE, ProLink, MVD und MVD Direct Connect sind Marken eines der Emerson Automation Solutions Unternehmen. Alle anderen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer.