



Füllstand



Druck



Durchfluss



Temperatur



Flüssigkeits-
analyse



Registrierung



Systeme
Komponenten



Services



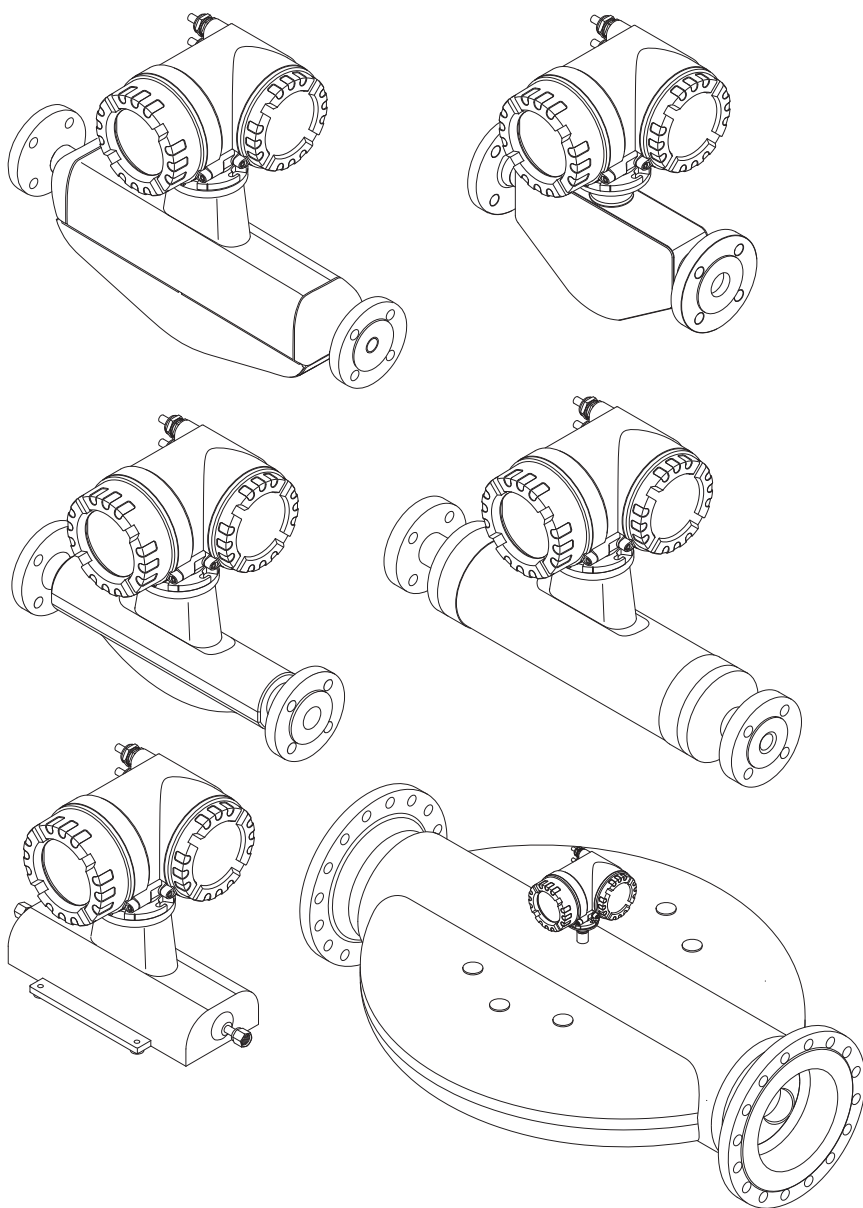
Solutions

Betriebsanleitung

Proline Promass 83

Modbus RS485

Coriolis-Massedurchfluss-Messsystem



BA00107D/06/DE/14.12
71197489

gültig ab Version
V 3.06.XX (Gerätesoftware)

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise	5		
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	5		
1.2	Montage, Inbetriebnahme, Bedienung	5		
1.3	Betriebssicherheit	6		
1.4	Rücksendung	6		
1.5	Sicherheitszeichen und -symbole	6		
2	Identifizierung	7		
2.1	Gerätebezeichnung	7		
2.1.1	Typenschild Messumformer	8		
2.1.2	Typenschild Messaufnehmer	9		
2.1.3	Typenschild Anschlüsse	10		
2.2	Zertifikate und Zulassungen	11		
2.3	Eingetragene Marken	11		
3	Montage	12		
3.1	Warenannahme, Transport, Lagerung	12		
3.1.1	Warenannahme	12		
3.1.2	Transport	12		
3.1.3	Lagerung	13		
3.2	Einbaubedingungen	14		
3.2.1	Einbaumaße	14		
3.2.2	Einbauort	14		
3.2.3	Einbaulage	16		
3.2.4	Spezielle Einbauhinweise	18		
3.2.5	Beheizung	20		
3.2.6	Wärmeisolation	21		
3.2.7	Ein- und Auslaufstrecken	21		
3.2.8	Vibrationen	21		
3.2.9	Durchflussgrenzen	21		
3.3	Einbau	22		
3.3.1	Messumformergehäuse drehen	22		
3.3.2	Montage Wandaufbaugeschäfte	23		
3.3.3	Vor-Ort-Anzeige drehen	25		
3.4	Einbaukontrolle	25		
4	Verdrahtung	26		
4.1	Kabelspezifikationen Modbus RS485	26		
4.1.1	Schirmung und Erdung	27		
4.2	Anschluss Getrenntausführung	28		
4.2.1	Anschluss Verbindungskabel Messaufnehmer/-umformer	28		
4.2.2	Kabelspezifikation Verbindungskabel	29		
4.3	Anschluss der Messeinheit	29		
4.3.1	Anschluss Messumformer	29		
4.3.2	Anschlussklemmenbelegung	31		
4.4	Schutzart	31		
4.5	Anschlusskontrolle	32		
5	Bedienung	33		
5.1	Bedienung auf einen Blick	33		
5.2	Vor-Ort-Anzeige	34		
5.2.1	Anzeige- und Bedienelemente	34		
5.2.2	Anzeigedarstellung (Betriebsmodus)	35		
5.2.3	Anzeige-Zusatzfunktionen	35		
5.2.4	Anzeigesymbole	36		
5.2.5	Abfüllprozesse über die Vor-Ort-Anzeige steuern	38		
5.3	Kurzanleitung zur Funktionsmatrix	39		
5.3.1	Allgemeine Hinweise	40		
5.3.2	Programmiermodus freigeben	40		
5.3.3	Programmiermodus sperren	40		
5.4	Fehlermeldungen	41		
5.4.1	Fehlerart	41		
5.4.2	Fehlermeldungstypen	41		
5.5	Kommunikation Modbus RS485	42		
5.5.1	Modbus RS485 Technologie	42		
5.5.2	Modbus Telegramm	44		
5.5.3	Modbus Funktionscodes	45		
5.5.4	Maximale Anzahl der Schreibzugriffe	45		
5.5.5	Modbus Registeradressen	46		
5.5.6	Modbus Fehlermeldungen	48		
5.5.7	Modbus Auto-Scan-Puffer	49		
5.6	Bedienmöglichkeiten	53		
5.6.1	Bedienprogramm "FieldCare"	53		
5.6.2	Gerätebeschreibungsdateien für Bedienprogramme	53		
5.7	Hardware-Einstellungen	54		
5.7.1	Hardware-Schreibschutz ein-/ausschalten	54		
5.7.2	Einstellen der Geräteadresse	55		
5.7.3	Einstellen der Abschlusswiderstände	56		
5.7.4	Konfiguration Stromausgang	57		
5.7.5	Konfiguration Relaisausgang	58		
6	Inbetriebnahme	59		
6.1	Installations- und Funktionskontrolle	59		
6.2	Einschalten des Messgerätes	59		
6.3	Quick Setup	60		
6.3.1	Quick-Setup "Inbetriebnahme"	60		
6.3.2	Quick Setup "Pulsierender Durchfluss"	62		
6.3.3	Quick Setup "Abfüllen" (Batching)	65		
6.3.4	Quick Setup "Gasmessung"	69		
6.3.5	Quick Setup "Kommunikation"	71		
6.3.6	Datensicherung/-übertragung	73		
6.4	Gerätekonfiguration	74		
6.4.1	Konzentrationsmessung	74		
6.4.2	Erweiterte Diagnosefunktionen	79		
6.5	Abgleich	81		
6.5.1	Nullpunktabgleich	81		
6.5.2	Dichteabgleich	83		
6.6	Berstelement	84		
6.7	Spül- und Drucküberwachungsanschlüsse	85		
6.8	Datenspeicher (HistoROM), F-CHIP	85		
6.8.1	HistoROM/S-DAT (Sensor-DAT)	85		
6.8.2	HistoROM/T-DAT (Messumformer-DAT)	85		
6.8.3	F-CHIP (Funktions-Chip)	85		

7	Wartung	86
7.1	Außenreinigung	86
7.2	Reinigung mit Molchen (Promass H, I, S, P)	86
7.3	Austausch von Dichtungen	86
8	Zubehör	87
8.1	Gerätepezifisches Zubehör	87
8.2	Messprinzipspezifisches Zubehör	87
8.3	Servicespezifisches Zubehör	88
9	Störungsbehebung	89
9.1	Fehlersuchanleitung	89
9.2	Systemfehlermeldungen	90
9.3	Prozessfehlermeldungen	96
9.4	Prozessfehler ohne Anzeigemeldung	99
9.5	Verhalten der Ausgänge bei Störung	100
9.6	Ersatzteile	101
	9.6.1 Ein-/Ausbau von Elektronikplatinen	102
	9.6.2 Austausch der Gerätesicherung	106
9.7	Rücksendung	107
9.8	Entsorgung	107
9.9	Software-Historie	107
10	Technische Daten	108
10.1	Technische Daten auf einen Blick	108
	10.1.1 Anwendungsbereiche	108
	10.1.2 Arbeitsweise und Systemaufbau	108
	10.1.3 Eingang	108
	10.1.4 Ausgang	111
	10.1.5 Energieversorgung	112
	10.1.6 Leistungsmerkmale	113
	10.1.7 Einbau	133
	10.1.8 Umgebung	133
	10.1.9 Prozess	134
	10.1.10 Konstruktiver Aufbau	146
	10.1.11 Bedienbarkeit	151
	10.1.12 Zertifikate und Zulassungen	152
	10.1.13 Bestellinformationen	153
	10.1.14 Zubehör	153
	10.1.15 Ergänzende Dokumentation	153
	Index	154

1 Sicherheitshinweise

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das in dieser Betriebsanleitung beschriebene Messgerät darf nur für die Massedurchflussmessung von Flüssigkeiten und Gasen verwendet werden. Gleichzeitig misst das System auch Messstoffdichte und Messstofftemperatur. Dadurch lassen sich weitere Messgrößen wie z.B. der Volumendurchfluss berechnen. Messstoffe mit unterschiedlichsten Eigenschaften können gemessen werden.

Beispiele:

- Öle, Fette
- Säuren, Laugen, Lacke, Farben, Lösungs- und Reinigungsmittel
- Pharmaka, Katalysatoren, Inhibitoren
- Suspensionen
- Gase, Flüssiggase, usw.
- Schokolade, Kondensmilch, Flüssigzucker

Bei unsachgemäßem oder nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch kann die Betriebssicherheit aufgehoben werden. Der Hersteller haftet für dabei entstehende Schäden nicht.




1.2 Montage, Inbetriebnahme, Bedienung

Beachten Sie folgende Punkte:


- Montage, elektrische Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Gerätes dürfen nur durch ausgebildetes Fachpersonal erfolgen, das vom Anlagenbetreiber dazu autorisiert wurde. Das Fachpersonal muss diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben und deren Anweisungen befolgen.
- Das Gerät darf nur durch Personal bedient werden, das vom Anlagenbetreiber autorisiert und eingewiesen wurde. Die Anweisungen in dieser Betriebsanleitung sind unbedingt zu befolgen.
- Bei speziellen Messstoffen, inkl. Medien für die Reinigung, ist Endress+Hauser gerne behilflich, die Korrosionsbeständigkeit messstoffberührender Materialien abzuklären. Kleine Veränderungen der Temperatur, Konzentration oder Grad der Verunreinigung im Prozess können jedoch Unterschiede in der Korrosionsbeständigkeit nach sich ziehen. Daher übernimmt Endress+Hauser keine Garantie oder Haftung hinsichtlich Korrosionsbeständigkeit messstoffberührender Materialien in einer bestimmten Applikation. Für die Auswahl geeigneter messstoffberührender Materialien im Prozess ist der Anwender verantwortlich.
- Bei Schweißarbeiten an der Rohrleitung darf die Erdung des Schweißgerätes nicht über das Messgerät erfolgen.
- Der Installateur hat dafür Sorge zu tragen, dass das Messsystem gemäß den elektrischen Anschlussplänen korrekt angeschlossen ist. Der Messumformer ist zu erden, außer wenn besondere Schutzmassnahmen getroffen wurden, z.B. galvanisch getrennte Energieversorgung SELV oder PELV (SELV = Safe Extra Low Voltage; PELV = Protective Extra Low Voltage).
- Beachten Sie grundsätzlich die in Ihrem Land geltenden Vorschriften bezüglich Öffnen und Reparieren von elektrischen Geräten.

1.3 Betriebssicherheit

Beachten Sie folgende Punkte:

- Messsystemen, die im explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden, liegt eine separate Ex-Dokumentation bei, die ein fester Bestandteil dieser Betriebsanleitung ist. Die darin aufgeführten Installationsvorschriften und Anschlusswerte müssen ebenfalls konsequent beachtet werden! Auf der Vorderseite der Ex-Zusatzdokumentation ist je nach Zulassung und Zertifizierungsstelle das entsprechende Symbol abgebildet (z.B.  Europa,  USA,  Kanada).
- Die Messeinrichtung erfüllt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen gemäß EN 61010-1 und die EMV-Anforderungen gemäß IEC/EN 61326 sowie die NAMUR-Empfehlung NE 21, NE 43 und NE 53.
- Für Messsysteme die in SIL 2 Anwendungen eingesetzt werden, muss konsequent das separate Handbuch zur Funktionalen Sicherheit beachtet werden.
- Die Erwärmung der äusseren Gehäuseoberflächen beträgt aufgrund des Leistungsumsatzes in den elektronischen Komponenten maximal 10 K. Beim Durchleiten heisser Medien durch das Messrohr erhöht sich die Oberflächentemperatur der Gehäuse, speziell beim Aufnehmer muss mit Temperaturen gerechnet werden, die nahe der Messstofftemperatur liegen können. Stellen Sie bei erhöhter Messstofftemperatur den Schutz vor Verbrennungen sicher.
- Der Hersteller behält sich vor, technische Daten ohne spezielle Ankündigung dem entwicklungs-technischen Fortschritt anzupassen. Über die Aktualität und eventuelle Erweiterungen dieser Betriebsanleitung erhalten Sie bei Ihrer Endress+Hauser-Vertriebsstelle Auskunft.

1.4 Rücksendung

- Senden Sie keine Messgeräte zurück, wenn es Ihnen nicht mit letzter Sicherheit möglich ist, gesundheitsgefährdende Stoffe vollständig zu entfernen, z.B. in Ritzen eingedrungene oder durch Kunststoff diffundierte Stoffe.
- Kosten, die aufgrund mangelhafter Reinigung des Gerätes für eine eventuelle Entsorgung oder für Personenschäden (Verätzungen usw.) entstehen, werden dem Betreiber in Rechnung gestellt.
- Beachten Sie bitte die Massnahmen auf →  107

1.5 Sicherheitszeichen und -symbole

Die Geräte sind nach dem Stand der Technik betriebssicher gebaut und geprüft und haben das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Die Geräte berücksichtigen die einschlägigen Normen und Vorschriften nach EN 61010-1 "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte". Wenn die Geräte unsachgemäß oder nicht bestimmungsgemäß eingesetzt werden, können jedoch Gefahren von ihnen ausgehen.

Achten Sie deshalb in dieser Betriebsanleitung konsequent auf Sicherheitshinweise, die mit den folgenden Symbolen gekennzeichnet sind:



Warnung!

"Warnung" deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge, die – wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden – zu Verletzungen von Personen oder zu einem Sicherheitsrisiko führen können. Beachten Sie die Arbeitsanweisungen genau und gehen Sie mit Sorgfalt vor.



Achtung!

"Achtung" deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge, die – wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden – zu fehlerhaftem Betrieb oder zur Zerstörung des Gerätes führen können. Beachten Sie die Anleitung genau.



Hinweis!

"Hinweis" deutet auf Aktivitäten oder Vorgänge, die – wenn sie nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden – einen indirekten Einfluss auf den Betrieb haben, oder eine unvorhergesehene Geräteaktion auslösen können.

2 Identifizierung

Folgende Möglichkeiten stehen zur Identifizierung des Messgeräts zur Verfügung:

- Typenschildangaben
- Bestellcode (Order code) mit Aufschlüsselung der Gerätemerkmale auf dem Lieferschein
- Seriennummer von Typenschildern in *W@M Device Viewer* eingeben (www.endress.com/deviceviewer): Alle Angaben zum Messgerät werden angezeigt.

Eine Übersicht zum Umfang der mitgelieferten Technischen Dokumentation bieten:

- Kapitel "Ergänzende Dokumentation" → 153
- Der *W@M Device Viewer*: Seriennummer vom Typenschild eingeben (www.endress.com/deviceviewer)

Nachbestellung

Die Nachbestellung des Messgeräts erfolgt über den Bestellcode (Order code).

Erweiterter Bestellcode:

- Gerätetyp (Produktwurzel) und Grundspezifikationen (Muss-Merkmale) werden immer aufgeführt.
- Von den optionalen Spezifikationen (Kann-Merkmale) werden nur die sicherheits- und zulassungsrelevanten Spezifikationen aufgeführt (z.B. LA). Wurden noch andere optionale Spezifikationen bestellt, werden diese gemeinsam durch das Platzhaltersymbol # dargestellt (z.B. #LA#).
- Enthalten die bestellten optionalen Spezifikationen keine sicherheits- und zulassungsrelevanten Spezifikationen, werden sie durch das Platzhaltersymbol + dargestellt (z.B. 83F50-AACCCAAD2S1+).

2.1 Gerätebezeichnung

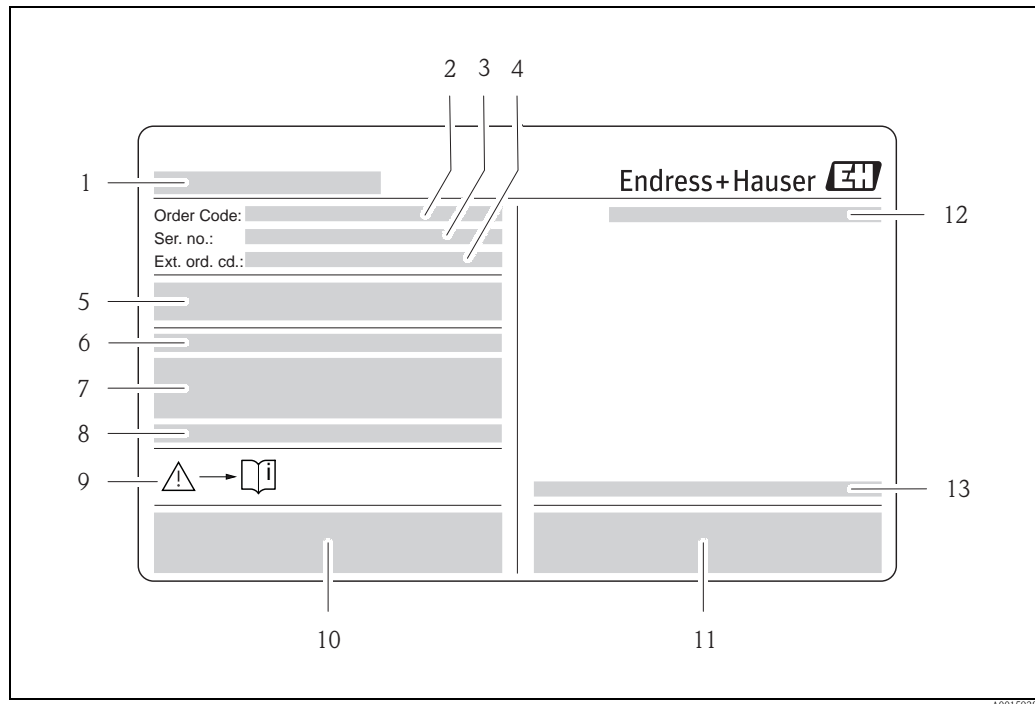
Das Durchfluss-Messsystem "Promass 83" besteht aus folgenden Teilen:

- Messumformer Promass 83
- Messaufnehmer Promass F, Promass E, Promass A, Promass H, Promass I, Promass S, Promass P, Promass O oder Promass X

Zwei Ausführungen sind verfügbar:

- Kompaktausführung: Messumformer und Messaufnehmer bilden eine mechanische Einheit.
- Getrenntausführung: Messumformer und Messaufnehmer werden räumlich getrennt montiert.

2.1.1 Typenschild Messumformer



A0015928

Abb. 1: Beispiel für ein Messumformer-Typenschild

- 1 Name des Messumformers
- 2 Bestellcode (Order code)
- 3 Seriennummer (Ser. no.)
- 4 Erweiterter Bestellcode (Ext. ord. cd.)
- 5 Energieversorgung, Frequenz und Leistungsaufnahme
- 6 Zusatzfunktion und -software
- 7 Verfügbare Eingänge / Ausgänge
- 8 Raum für Zusatzinformationen bei Sonderprodukten
- 9 Gerätedokumentation beachten
- 10 Raum für Zertifikate, Zulassungen und weitere Zusatzinformationen zur Ausführung
- 11 Patente
- 12 Schutzart
- 13 Zulässige Umgebungstemperatur

2.1.2 Typenschild Messaufnehmer

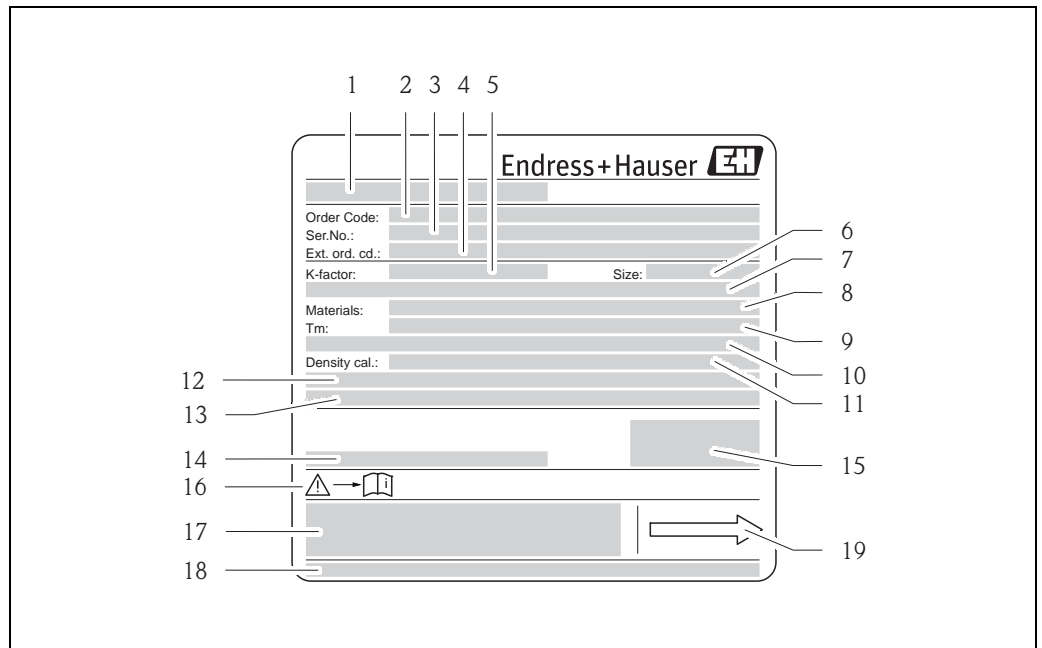
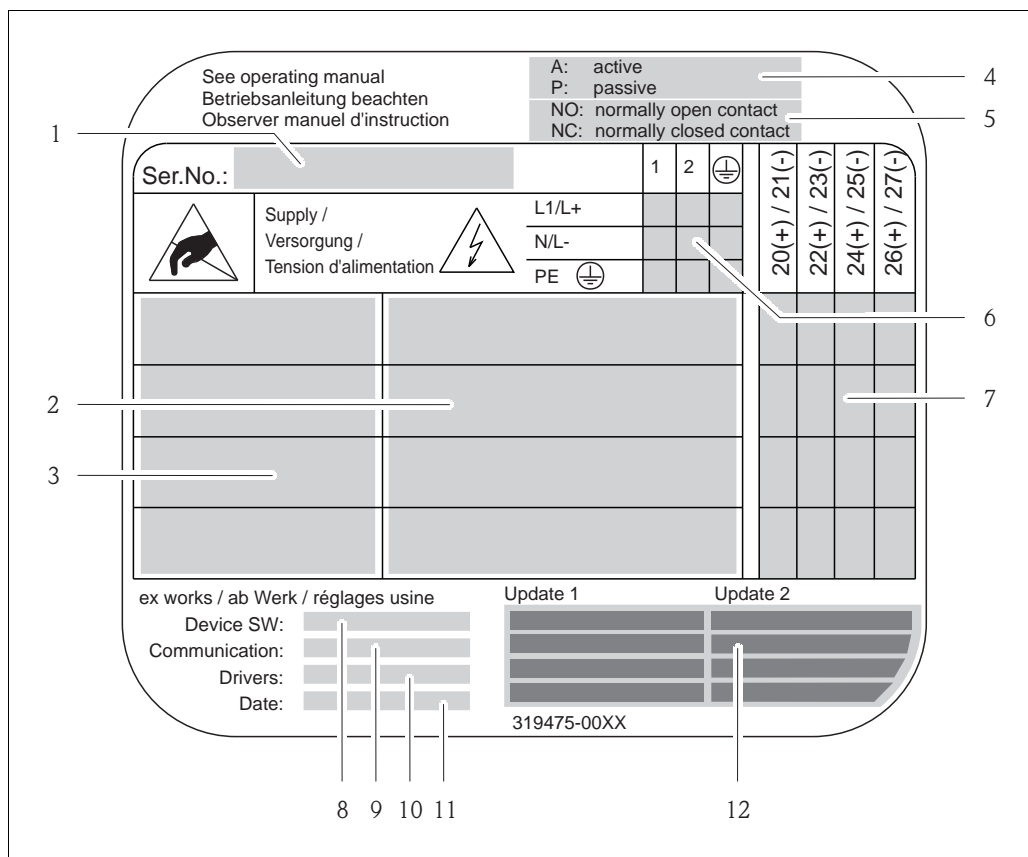


Abb. 2: Beispiel für ein Messaufnehmer-Typenschild

- 1 Name des Messaufnehmers
- 2 Bestellcode (Order code)
- 3 Seriennummer (Ser. no.)
- 4 Erweiterter Bestellcode (Ext. ord. cd.)
- 5 Kalibrierfaktor mit Nullpunkt (K-factor)
- 6 Geräte-Nennweite (Size)
- 7 Flansch-Nennweite/Nenndruck
- 8 Werkstoff Messrohr (Materials)
- 9 Max. Messstofftemperatur (Tm)
- 10 Druckbereich Schutzbehälter
- 11 Messgenauigkeit Dichte (Density cal.)
- 12 Zusatzangaben
- 13 Raum für Zusatzinformationen bei Sonderprodukten
- 14 Zulässige Umgebungstemperatur
- 15 Schutzart
- 16 Gerätedokumentation beachten
- 17 Raum für Zusatzinformationen zur Ausführung (Zulassungen, Zertifikate)
- 18 Patente
- 19 Durchflussrichtung

2.1.3 Typenschild Anschlüsse




A0015931

Abb. 3: Beispiel für ein Anschluss-Typenschild

- 1 Seriennummer (Ser. no.)
- 2 Verfügbare Ein- /Ausgänge
- 3 Anliegende Signale an den Ein- /Ausgänge
- 4 Mögliche Konfigurationen des Stromausgangs
- 5 Mögliche Konfigurationen der Relaiskontakte
- 6 Klemmenbelegung, Kabel für Energieversorgung
- 7 Klemmenbelegung und Konfiguration (siehe Punkt 4 und 5) der Ein- oder Ausgänge
- 8 Version der aktuell installierten Gerätesoftware (Device SW)
- 9 Installierte Kommunikationsart (Communication)
- 10 Angaben zur aktuellen Kommunikationssoftware (Drivers: Device Revision and Device Description),
- 11 Datum der Installation (Date)
- 12 Aktuelle Updates der in Punkt 8 bis 11 gemachten Angaben (Update1, Update 2)

2.2 Zertifikate und Zulassungen

Die Geräte sind nach dem Stand der Technik und guter Ingenieurspraxis betriebssicher gebaut und geprüft und haben das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Siehe auch "Zertifikate und Zulassungen" →  152

Die Geräte berücksichtigen die einschlägigen Normen und Vorschriften nach EN 61010-1 "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte" sowie die EMV-Anforderungen gemäß IEC/EN 61326.

Das in dieser Betriebsanleitung beschriebene Messsystem erfüllt somit die gesetzlichen Anforderungen der EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Gerätes mit der Anbringung des CE-Zeichens.

Das Messsystem ist in Übereinstimmung mit den EMV-Anforderungen der Behörde "Australian Communications and Media Authority (ACMA)".

Das Messgerät erfüllt alle Anforderungen des Modbus/TCP Konformitätstests und besitzt die "Modbus/TCP Conformance Test Policy, Version 2.0". Das Messgerät hat alle durchgeführten Testprozeduren erfolgreich bestanden und ist durch das "Modbus/TCP Conformance Test Laboratory" der Universität von Michigan zertifiziert worden.

2.3 Eingetragene Marken

KALREZ® und VITON®

Eingetragene Marken der Firma E.I. Du Pont de Nemours & Co., Wilmington, USA

TRI-CLAMP®

Eingetragene Marke der Firma Ladish & Co., Inc., Kenosha, USA

SWAGELOK®

Eingetragene Marke der Firma Swagelok & Co., Solon, USA

HistoROM™, S-DAT®, T-DAT™, F-CHIP®, FieldCare®, Fieldcheck®, Applicator®

Angemeldete oder eingetragene Marken der Firma Endress+Hauser Flowtec AG, Reinach, CH

Modbus®

Eingetragene Marke der Modbus Organization

3 Montage

3.1 Warenannahme, Transport, Lagerung



3.1.1 Warenannahme

Kontrollieren Sie nach der Warenannahme folgende Punkte:

- Überprüfen Sie, ob Verpackung oder Inhalt beschädigt sind.
- Überprüfen Sie die gelieferte Ware auf Vollständigkeit und vergleichen Sie den Lieferumfang mit Ihren Bestellangaben.

3.1.2 Transport

Beachten Sie beim Auspacken bzw. beim Transport zur Messstelle folgende Hinweise:

- Die Geräte sind im mitgelieferten Behältnis zu transportieren.
- Die auf die Prozessanschlüsse montierten Schutzscheiben oder -kappen verhindern mechanische Beschädigungen an den Dichtflächen sowie Verschmutzungen im Messrohr bei Transport und Lagerung. Entfernen Sie deshalb die Schutzscheiben oder Schutzkappen erst unmittelbar vor der Montage.
- Messgeräte der Nennweiten $> \text{DN } 40$ ($> 1\frac{1}{2}"$) dürfen für den Transport nicht am Messumformergehäuse oder am Anschlussgehäuse der Getrenntausführung angehoben werden (→  4). Verwenden Sie für den Transport Tragriemen und legen Sie diese um beide Prozessanschlüsse. Ketten sind zu vermeiden, da diese das Gehäuse beschädigen können.
- Promass X, Promass O: siehe spezielle Transporthinweise →  13.



Warnung!

Verletzungsgefahr durch abrutschendes Messgerät! Der Schwerpunkt des gesamten Messgerätes kann höher liegen als die beiden Aufhängepunkte der Tragriemen.

Achten Sie deshalb während des Transports darauf, dass sich das Gerät nicht ungewollt dreht oder abrutscht.

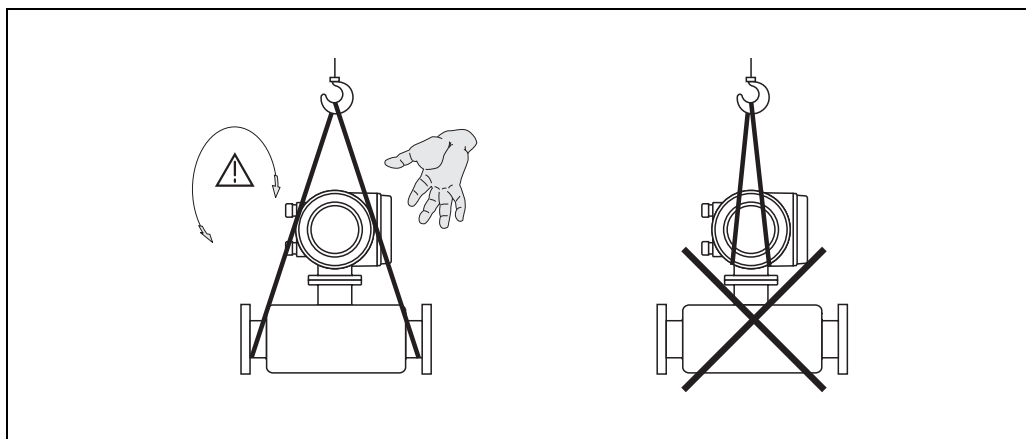


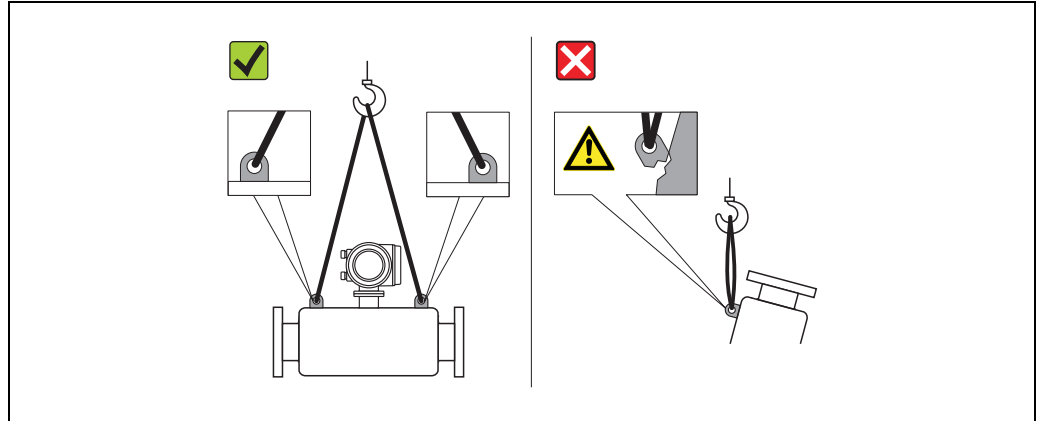
Abb. 4: Transporthinweise für Messaufnehmer mit $> \text{DN } 40$ ($> 1\frac{1}{2}"$)



Spezielle Transporthinweise für Promass X und O

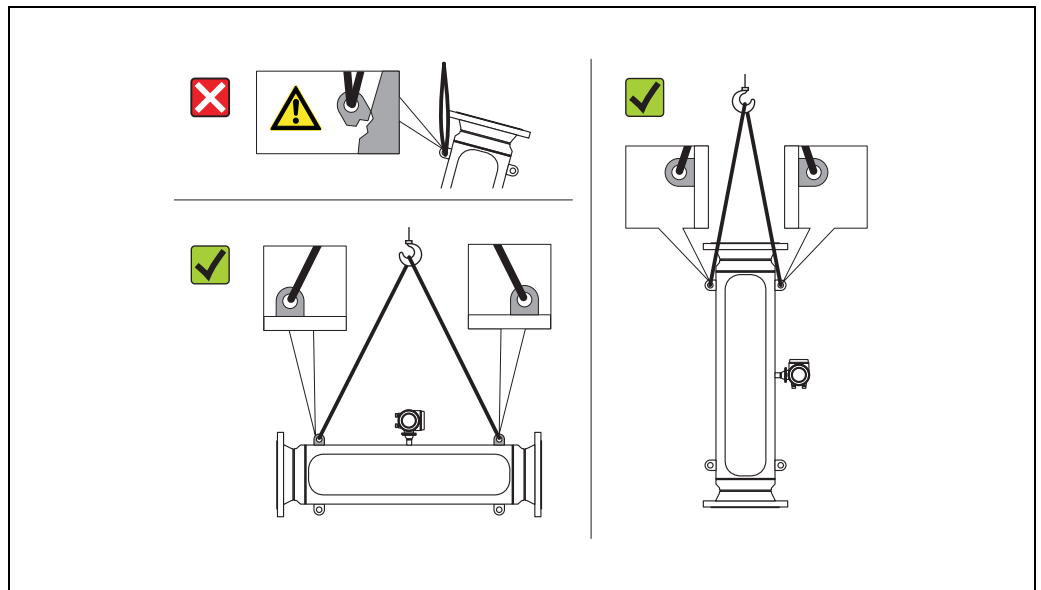
Warnung!

- Für den Transport sind ausschließlich die an den Flanschen angebrachten Hebeösen zu verwenden.
- Das Gerät muss immer an mindestens zwei Hebeösen befestigt werden.



A0015790

Abb. 5: Transporthinweise für Promass O



A0015581

Abb. 6: Transporthinweise für Promass X

3.1.3 Lagerung

Beachten Sie folgende Punkte:

- Für Lagerung (und Transport) ist das Messgerät stoßsicher zu verpacken. Dafür bietet die Originalverpackung optimalen Schutz.
- Die zulässige Lagerungstemperatur beträgt: $-40 \dots +80 \text{ °C}$ ($-40 \text{ °F} \dots +176 \text{ °F}$), vorzugsweise $+20 \text{ °C}$ ($+68 \text{ °F}$).
- Entfernen Sie die auf die Prozessanschlüsse montierten Schutzscheiben oder Schutzkappen erst unmittelbar vor der Montage.
- Während der Lagerung darf das Messgerät nicht direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden, um unzulässig hohe Oberflächentemperaturen zu vermeiden.

3.2 Einbaubedingungen

Beachten Sie folgende Punkte:

- Grundsätzlich sind keine besonderen Montagevorkehrungen wie Abstützungen o.ä. erforderlich. Externe Kräfte werden durch konstruktive Gerätemerkmale, z.B. durch den Schutzbehälter, abgefangen.
- Anlagenvibrationen haben dank der hohen Messrohr-Schwingfrequenz keinen Einfluss auf die Funktionstüchtigkeit des Messsystems.
- Bei der Montage muss keine Rücksicht auf Turbulenz erzeugende Armaturen (Ventile, Krümmer, T-Stücke, usw.) genommen werden, solange keine Kavitationseffekte entstehen.
- Bei Messaufnehmern mit hohem Eigengewicht ist aus mechanischen Gründen und zum Schutz der Rohrleitung eine Abstützung empfehlenswert.

3.2.1 Einbaumaße

Alle Abmessungen und Einbaulängen des Messaufnehmer und -umformer finden Sie in der separaten Dokumentation "Technische Information".

3.2.2 Einbauort

Luftansammlungen oder Gasblasenbildung im Messrohr können zu erhöhten Messfehlern führen.

Vermeiden Sie deshalb folgende Einbauorte in der Rohrleitung:

- Kein Einbau am höchsten Punkt der Leitung. Gefahr von Luftansammlungen!
- Kein Einbau unmittelbar vor einem freien Rohrauslauf in einer Fallleitung

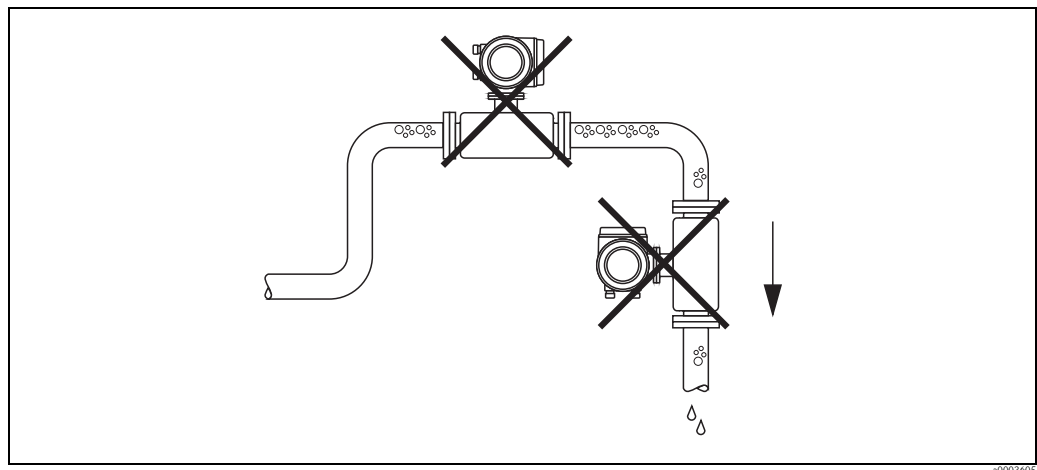


Abb. 7: Einbauort

Einbau in eine Falleitung

Der Installationsvorschlag in der nachfolgenden Abbildung ermöglicht dennoch den Einbau in eine offene Falleitung. Rohrverengungen oder die Verwendung einer Blende mit kleinerem Querschnitt als die Nennweite, verhindern das Leerlaufen des Messaufnehmers während der Messung.

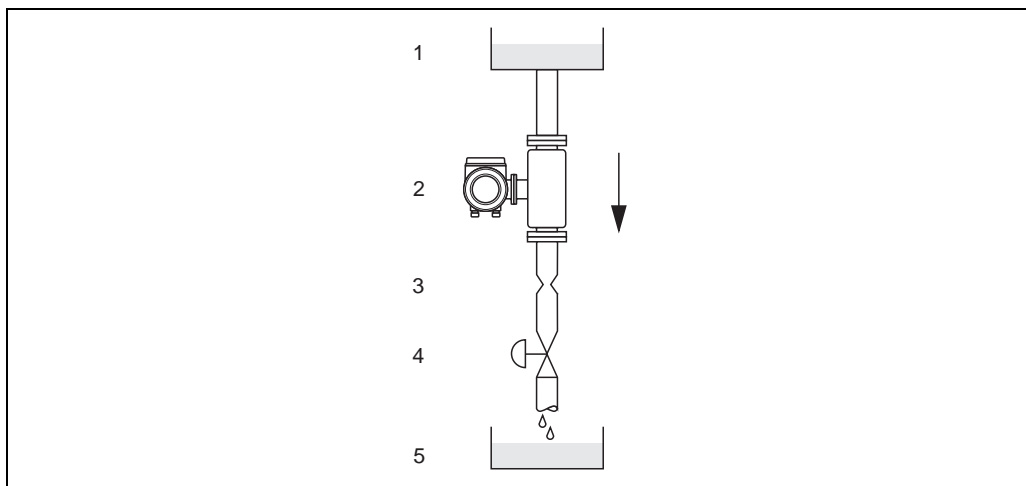


Abb. 8: Einbau in eine Falleitung (z.B. bei Abfüllanwendungen)

1 = Vorratstank, 2 = Messaufnehmer, 3 = Blende, Rohrverengung (siehe Tabelle), 4 = Ventil, 5 = Abfüllbehälter

DN		Ø Blende, Rohrverengung	
		mm	inch
1	1/24"	0,8	0,03
2	1/12"	1,5	0,06
4	1/8"	3,0	0,12
8	3/8"	6	0,24
15	1/2"	10	0,40
15 FB	1/2"	15	0,60
25	1"	14	0,55
25 FB	1"	24	0,95
40	1 1/2"	22	0,87

FB = Promass I mit vollem Nennweitenquerschnitt

DN		Ø Blende, Rohrverengung	
		mm	inch
40 FB	1 1/2"	35	1,38
50	2"	28	1,10
50 FB	2"	54	2,00
80	3"	50	2,00
100	4"	65	2,60
150	6"	90	3,54
250	10"	150	5,91
350	14"	210	8,27

Systemdruck

Es ist wichtig, dass keine Kavitation auftritt, weil dadurch die Schwingung des Messrohres beeinflusst werden kann. Für Messstoffe, die unter Normalbedingungen wasserähnliche Eigenschaften aufweisen, sind keine besonderen Anforderungen zu berücksichtigen.

Bei leicht siedenden Flüssigkeiten (Kohlenwasserstoffe, Lösungsmittel, Flüssiggase) oder bei Saugförderung ist darauf zu achten, dass der Dampfdruck nicht unterschritten wird und die Flüssigkeit nicht zu sieden beginnt. Ebenso muss gewährleistet sein, dass die in vielen Flüssigkeiten natürlich enthaltenen Gase nicht ausgasen. Ein genügend hoher Systemdruck verhindert solche Effekte.

Deshalb sind folgende Montage-Orte zu bevorzugen:

- Auf der Druckseite von Pumpen (keine Unterdruckgefahr)
- Am tiefsten Punkt einer Steigleitung

3.2.3 Einbaulage

Vergewissern Sie sich, dass die Pfeilrichtung auf dem Typenschild des Messaufnehmers mit der Durchflussrichtung (Fließrichtung des Messstoffs durch die Rohrleitung) übereinstimmt.

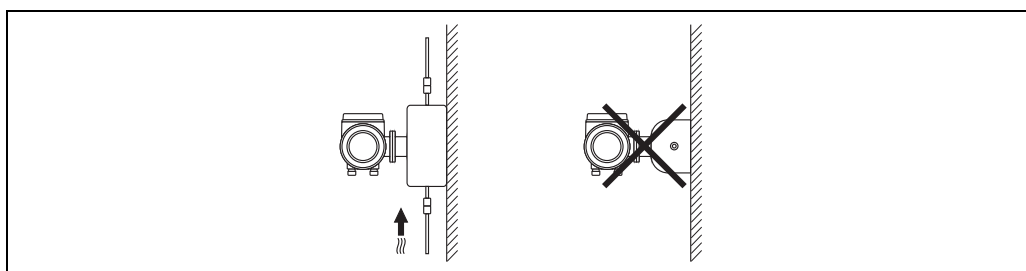
Einbaulage Promass A

Vertikal

Empfohlene Einbaulage mit Strömungsrichtung nach oben. Bei stehendem Messstoff sinken mitgeführte Feststoffe nach unten und Gase steigen aus dem Messrohrbereich. Die Messrohre können zudem vollständig entleert und vor Ablagerungen geschützt werden.

Horizontal

Bei korrektem Einbau ist das Messumformergehäuse ober- oder unterhalb der Rohrleitung positioniert. Dadurch können sich im gebogenen Messrohr (Einrohrsystem) keine Gasblasen und keine Feststoffablagerungen bilden.



A0018978

Spezielle Montagehinweise zu Promass A



Achtung!

Messrohrbruchgefahr durch falsche Montage!

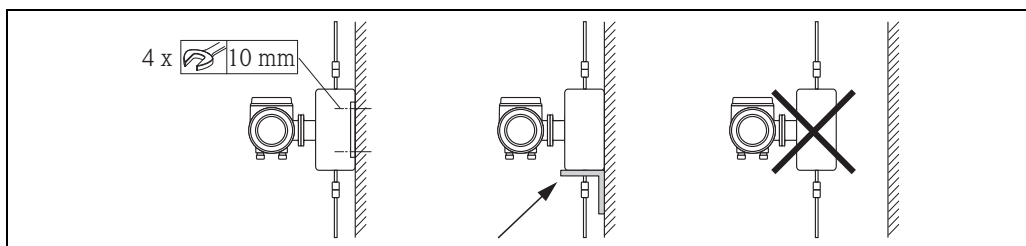
Der Messaufnehmer darf nicht frei hängend in eine Rohrleitung eingebaut werden:

- Messaufnehmer mit Hilfe der Grundplatte direkt auf dem Boden, an der Wand oder an der Decke montieren.
- Messaufnehmer auf eine fest montierte Unterlage (z.B. Winkel) abstützen.

Vertikal

Bei vertikalem Einbau empfehlen wir zwei Montagevarianten:

- Mit Hilfe der Grundplatte direkt an eine Wand
- Messgerät abgestützt auf einen an die Wand montierten Winkel

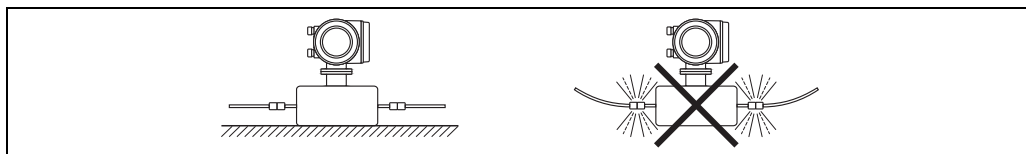


A0018980

Horizontal

Bei horizontalem Einbau empfehlen wir folgende Montageausführung:

- Messgerät auf einer festen Unterlage stehend



A0018979

Einbaulage Promass F, E, H, I, S, P, O, X

Vergewissern Sie sich, dass die Pfeilrichtung auf dem Typenschild des Messaufnehmers mit der Durchflussrichtung (Fließrichtung des Messstoffs durch die Rohrleitung) übereinstimmt.

Vertikal:

Empfohlene Einbaulage mit Strömungsrichtung nach oben (Abb. V). Bei stehendem Messstoff sinken mitgeführte Feststoffe nach unten und Gase steigen aus dem Messrohrbereich.

Die Messrohre können zudem vollständig entleert und vor Ablagerungen geschützt werden.

Horizontal (Promass F, E, O):

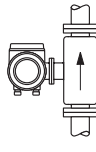
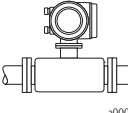
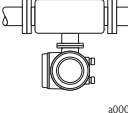
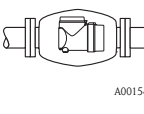
Die Messrohre von Promass F, E und O müssen horizontal nebeneinander liegen. Bei korrektem Einbau ist das Messumformergehäuse ober- oder unterhalb der Rohrleitung positioniert (Abb. H1/H2). Vermeiden Sie konsequent eine seitliche Positionierung des Messumformergehäuses!

Siehe nachfolgendes Kapitel – Spezielle Einbauhinweise.

Horizontal (Promass H, I, S, P, X):

Promass H, I, S, P und X können beliebig in eine horizontale Rohrleitung eingebaut werden.

Promass H, I, S, P: Siehe nachfolgendes Kapitel – Spezielle Einbauhinweise.

	Promass F, E, O Standard	Promass F Hoch-Temperatur, kompakt	Promass F Hoch-Temperatur, getrennt	Promass H, I, S, P	Promass X
Abb. V: Vertikale Einbaulage  <small>a0004572</small>	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
Abb. H1: Horizontale Einbaulage Messumformerkopf oben  <small>a0004576</small>	✓✓	✗ TM > 200 °C (392 °F)	✓ TM > 200 °C (392 °F)	✓✓	✓✓
Abb. H2: Horizontale Einbaulage Messumformerkopf unten  <small>a0004580</small>	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
Abb. H3: Horizontale Einbaulage Messumformerkopf seitlich  <small>A0015445</small>	✗	✗	✗	✓✓	✓ ^①
✓✓ = Empfohlene Einbaulage; ✓ = Bedingt empfohlene Einbaulage; ✗ = Nicht erlaubte Einbaulage ① Die Messrohre sind leicht gebogen. Die Messaufnehmerposition ist deshalb bei horizontalem Einbau auf die Messstoffeigenschaften abzustimmen: ■ Bedingt geeignet bei ausgasenden Messstoffen. Gefahr von Luftansammlungen! ■ Bedingt geeignet bei feststoffbeladenen Messstoffen. Gefahr von Feststoffansammlungen!					

Um sicherzustellen, dass der zulässige Umgebungstemperaturbereich für den Messumformer (→ 133) eingehalten wird, empfehlen wir folgende Einbaulagen:

- Für Messstoffe mit sehr hohen Temperaturen empfehlen wir die horizontale Einbaulage mit Messumformerkopf unten (Abb. H2) oder die vertikale Einbaulage (Abb. V).
- Für Messstoffe mit sehr tiefen Temperaturen empfehlen wir die horizontale Einbaulage mit Messumformerkopf oben (Abb. H1) oder die vertikale Einbaulage (Abb. V).

3.2.4 Spezielle Einbauhinweise

Promass F, E, H, S, P und O



Achtung!

Bei gebogenem Messrohr und horizontalem Einbau, Messaufnehmerposition auf die Messstoffeigenschaften abstimmen!

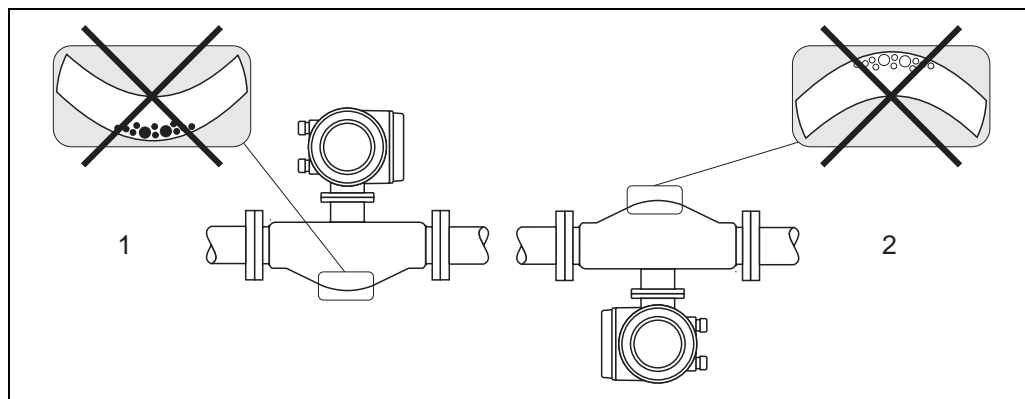


Abb. 9: Horizontaler Einbau bei Messaufnehmern mit gebogenem Messrohr

- 1 Nicht geeignet bei feststoffbeladenen Messstoffen. Gefahr von Feststoffansammlungen!
- 2 Nicht geeignet bei ausgasenden Messstoffen. Gefahr von Luftansammlungen!

Promass P und I mit exzentrischen Tri-Clamp

Bei einem horizontalen Einbau der Messaufnehmer können zur Gewährleistung der vollständigen Entleerbarkeit exzentrische Tri-Clamp-Anschlüsse verwendet werden. Durch Neigen des Systems in eine bestimmte Richtung und mit einem bestimmten Gefälle kann mittels Schwerkraft eine vollständige Entleerbarkeit erreicht werden. Der Messaufnehmer muss in der korrekten Position montiert sein (Rohrbogenauskleidung ist seitlich liegend), um eine vollständige Entleerbarkeit in der horizontalen Einbaulage zu gewährleisten. Markierungen am Messaufnehmer zeigen die korrekte Einbaulage zur Optimierung der Entleerbarkeit.

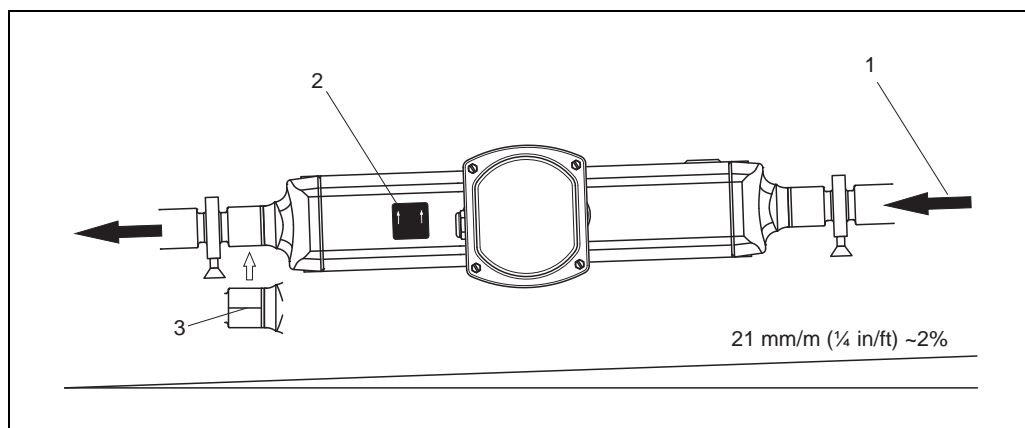


Abb. 10: Promass P: Durch Neigen des Systems in eine bestimmte Richtung und mit einem bestimmten Gefälle entsprechend den Hygiene-richtlinien (21 mm/m oder ca. 2 %) kann mittels Schwerkraft eine vollständige Entleerbarkeit erreicht werden.

- 1 Der Pfeil kennzeichnet die Fließrichtung in der Rohrleitung.
- 2 Das Hinweisschild zeigt die Einbaulage für horizontale Entleerbarkeit.
- 3 Auf der Unterseite ist eine Linie eingeritzt. Diese kennzeichnet den niedrigsten Punkt beim exzentrischen Prozessanschluss.

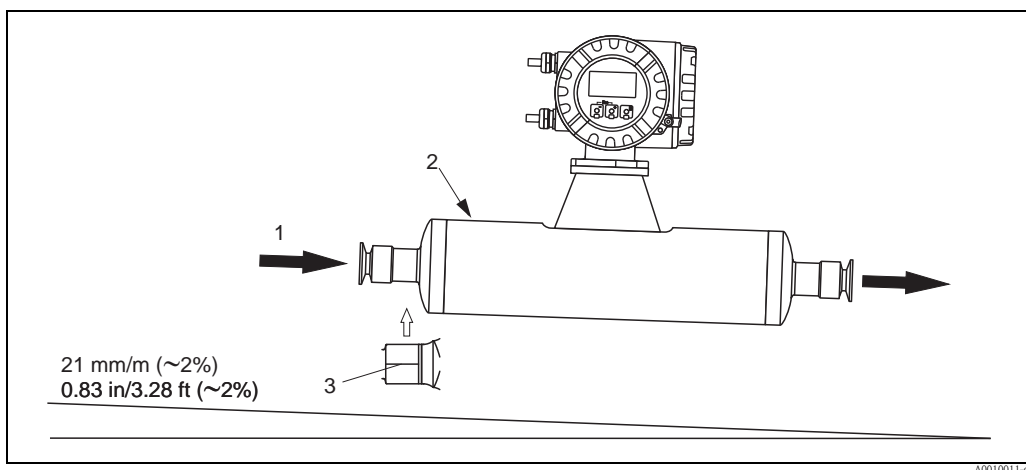


Abb. 11: Promass I: Durch Neigen des Systems in eine bestimmte Richtung und mit einem bestimmten Gefälle entsprechend den Hygienerichtlinien (21 mm/m oder ca. 2 %) kann mittels Schwerkraft eine vollständige Entleerbarkeit erreicht werden.

- 1 Der Pfeil kennzeichnet die Fließrichtung in der Rohrleitung.
- 2 Das Hinweisschild zeigt die Einbaulage für horizontale Entleerbarkeit.
- 3 Auf der Unterseite ist eine Linie eingeritzt. Diese kennzeichnet den niedrigsten Punkt beim exzentrischen Prozessanschluss.

Promass P und I mit Hygieneanschlüssen (Rohrschelle mit Dämmeinlage zwischen Clamp und Messinstrument)

Es besteht aus prozesstechnischer Sicht keine Notwendigkeit den Messaufnehmer zusätzlich zu befestigen. Ist aus installationstechnischen Gründen eine zusätzliche Abstützung trotzdem notwendig, muss folgende Richtlinie beachtet werden.

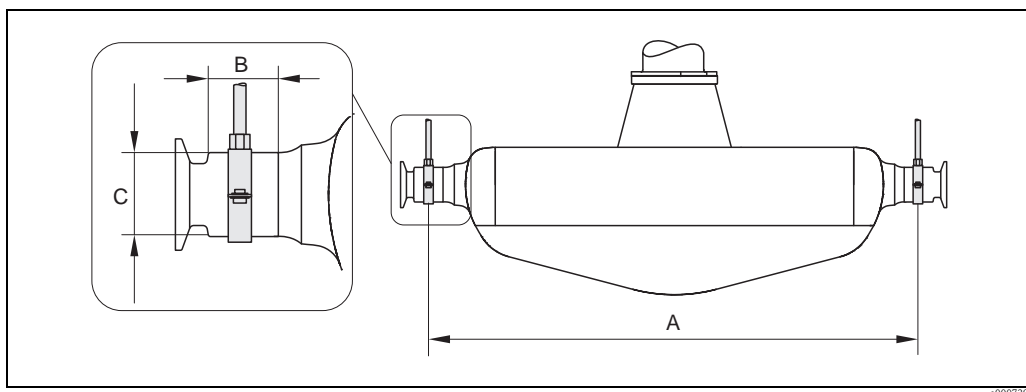


Abb. 12: Promass P, Befestigung mit Rohrschellen

DN	8	15	25	40	50
A	298	402	542	750	1019
B	33	33	33	36,5	44,1
C	28	28	38	56	75

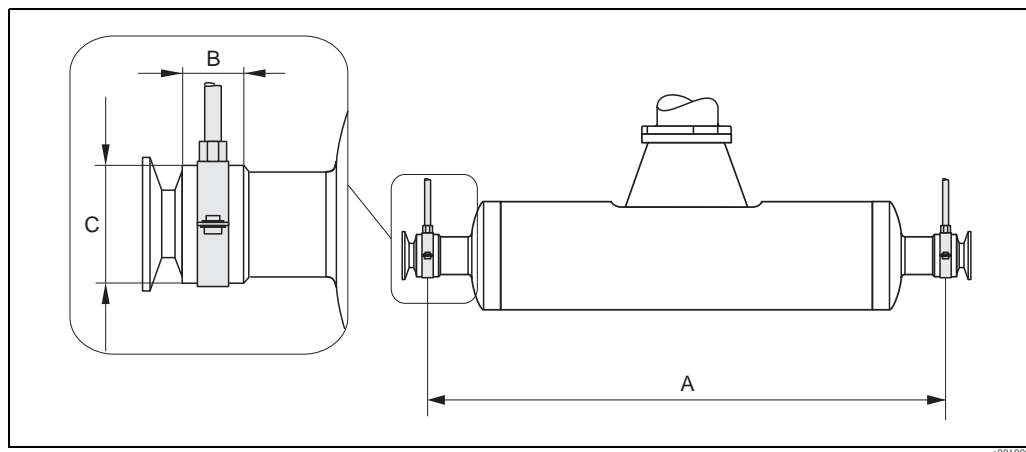


Abb. 13: Promass I, Befestigung mit Rohrschellen

DN	8	15	15FB	25	25FB	40	40FB	50	50FB	50FB	80	80
Tri-Clamp	½"	¾"	1"	1"	1 ½"	1 ½"	2"	2"	2 ½"	3"	2 ½"	3"
A	373	409	539	539	668	668	780	780	1152	1152	1152	1152
B	20	20	30	30	28	28	35	35	57	57	57	57
C	40	40	44,5	44,5	60	60	80	80	90	90	90	90

3.2.5 Beheizung

Bei einigen Messstoffen ist darauf zu achten, dass im Bereich des Messaufnehmers kein Wärmeverlust stattfinden kann. Eine Beheizung kann elektrisch, z.B. mit Heizbändern, oder über heißwasser- bzw. dampfführende Kupferrohre oder Heizmäntel erfolgen.



Achtung!

- Überhitzungsgefahr der Messelektronik! Stellen Sie sicher, dass die maximal zulässige Umgebungstemperatur für den Messumformer eingehalten wird. Das Verbindungsstück zwischen Messaufnehmer und Messumformer sowie das Anschlussgehäuse der Getrenntausführung sind immer freizuhalten. Je nach Messstofftemperatur sind bestimmte Einbaulagen zu beachten → 16. Bei Temperaturen über 150 °C (302 °F) wird die Getrenntvariante mit dem abgesetzten Anschlussgehäuse empfohlen.
- Bei einer Messstofftemperatur zwischen 200...350 °C (392...662 °F) ist die Getrenntversion der Hochtemperatur-Ausführung vorzuziehen.
- Bei Verwendung einer elektrischen Begleitheizung, deren Heizregelung über Phasenanschnittsteuerung oder durch Pulspakete realisiert wird, kann auf Grund von auftretenden Magnetfeldern (d.h. bei Werten, die größer als die von der EN-Norm zugelassenen Werte (Sinus 30 A/m) sind), eine Beeinflussung der Messwerte nicht ausgeschlossen werden. In solchen Fällen ist eine magnetische Abschirmung des Aufnehmers erforderlich.
Die Abschirmung des Schutzbehälters kann durch Weißblech oder Elektroblech ohne Vorzugsrichtung (z.B. V330-35A) mit folgenden Eigenschaften vorgenommen werden:
 - Relative magnetische Permeabilität $\mu_r \geq 300$
 - Blechdicke $d \geq 0,35 \text{ mm (0,014")}$
- Angaben über zulässige Temperaturbereiche → 134
- Promass X: Insbesondere unter kritischen klimatischen Verhältnissen ist sicherzustellen, daß die Temperaturdifferenz zwischen Umgebungs- und Messstofftemperatur nicht >100 K beträgt. Geeignete Massnahmen, wie etwa die Beheizung oder Isolation, sind zu treffen.

Für die Messaufnehmer sind spezielle Heizmäntel lieferbar, die bei Endress+Hauser als Zubehörteil bestellt werden können.

3.2.6 Wärmeisolation

Bei einigen Messstoffen ist darauf zu achten, dass im Bereich des Messaufnehmers keine Wärmezufuhr stattfinden kann. Für die erforderliche Isolation sind verschiedenste Materialien verwendbar.

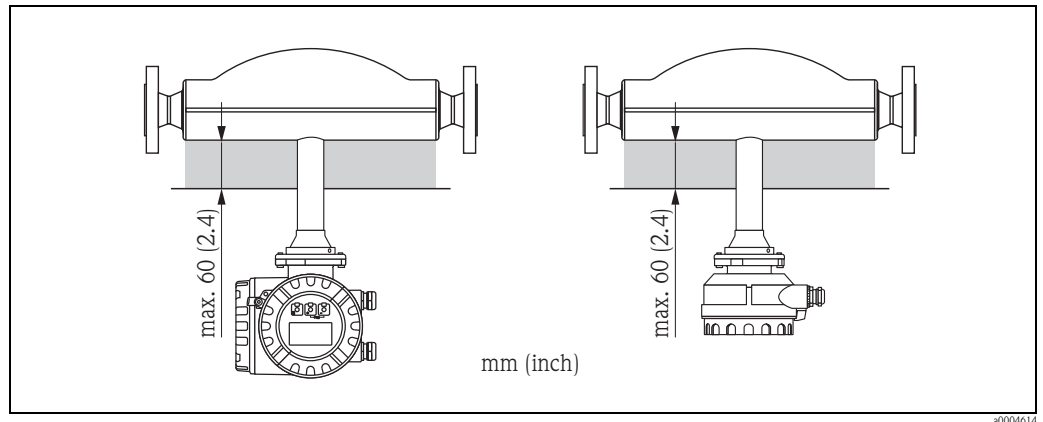


Abb. 14: Im Falle der Promass F Hochtemperatur-Ausführung ist eine maximale Isolationsdicke von 60 mm (2,4") im Bereich der Elektronik/Hals einzuhalten.

Bei horizontalem Einbau (mit Messumformerkopf oben), wird zur Verringerung der Konvektion eine Isolationsdicke von min. 10 mm (0,4") empfohlen. Die maximale Isolationsdicke von 60 mm (2,4") darf nicht überschritten werden.

3.2.7 Ein- und Auslaufstrecken

Beim Einbau sind keine Ein- und Auslaufstrecken zu beachten. Der Messaufnehmer ist nach Möglichkeit vor Armaturen wie Ventilen, T-Stücken, Krümmern, usw. zu montieren.

3.2.8 Vibrationen

Anlagenvibrationen haben dank der hohen Messrohr-Schwingfrequenz keinen Einfluss auf die Funktionstüchtigkeit des Messsystems. Spezielle Befestigungsmaßnahmen für die Messaufnehmer sind deshalb nicht erforderlich!

3.2.9 Durchflussgrenzen

Angaben zu den Durchflussgrenzen finden Sie in den Technischen Daten unter dem Stichwort "Messbereich" → 108 oder "Durchflussgrenze" → 136.

3.3 Einbau

3.3.1 Messumformergehäuse drehen

Aluminium-Feldgehäuse drehen



Warnung!

Bei Geräten mit der Zulassung EEx d/de bzw. FM/CSA Cl. I Div. 1 ist die Drehmechanik anders als hier beschrieben. Die entsprechende Vorgehensweise ist in der Ex-spezifischen Dokumentation dargestellt.

1. Lösen Sie beide Befestigungsschrauben.
2. Bajonettverschluss bis zum Anschlag drehen.
3. Messumformergehäuse vorsichtig bis zum Anschlag anheben.
4. Messumformergehäuse in die gewünschte Lage drehen (max. $2 \times 90^\circ$ in jede Richtung).
5. Gehäuse wieder aufsetzen und Bajonettverschluss wieder einrasten.
6. Beide Befestigungsschrauben fest anziehen.

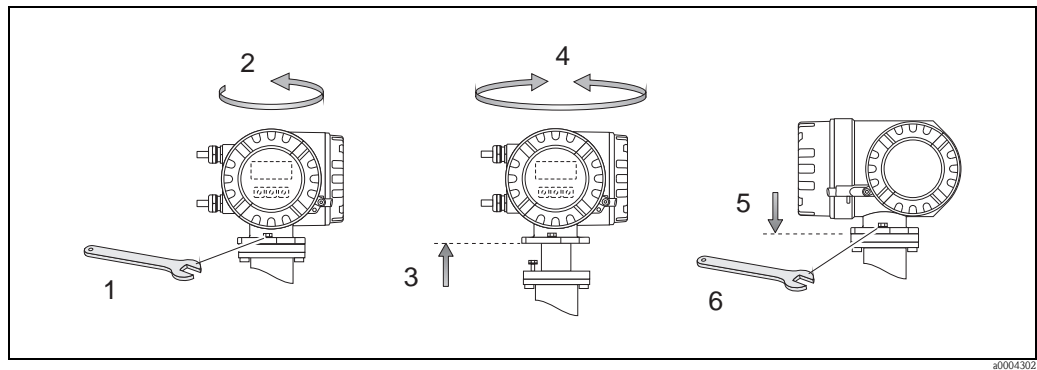


Abb. 15: Drehen des Messumformergehäuses (Aluminium-Feldgehäuse)

Edelstahl-Feldgehäuse drehen

1. Lösen Sie beide Befestigungsschrauben.
2. Messumformergehäuse vorsichtig bis zum Anschlag anheben.
3. Messumformergehäuse in die gewünschte Lage drehen (max. $2 \times 90^\circ$ in jede Richtung).
4. Gehäuse wieder aufsetzen.
5. Beide Befestigungsschrauben fest anziehen.

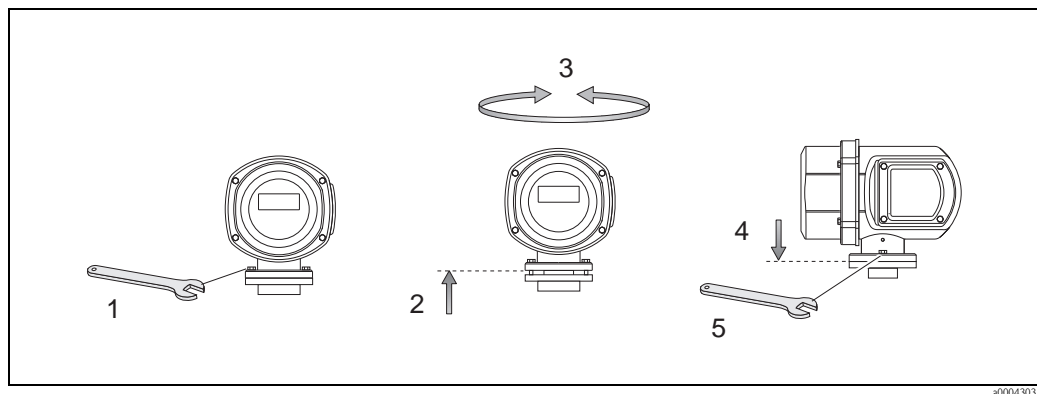


Abb. 16: Drehen des Messumformergehäuses (Edelstahl-Feldgehäuse)

3.3.2 Montage Wandaufbaugehäuse

Das Wandaufbaugehäuse kann auf folgende Arten montiert werden:

- Direkte Wandmontage
- Schalttafeleinbau (mit separatem Montageset, Zubehör) → 24
- Rohrmontage (mit separatem Montageset, Zubehör) → 24



Achtung!

- Achten Sie beim Einbauort darauf, dass der zulässige Umgebungstemperaturbereich $-20...+60\text{ °C}$ ($-4...+140\text{ °F}$), optional $-40...+60\text{ °C}$ ($-40...+140\text{ °F}$) nicht überschritten wird. Montieren Sie das Gerät an einer schattigen Stelle. Direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden.
- Das Wandaufbaugehäuse ist so zu montieren, dass die Kabeleinführungen nach unten gerichtet sind.

Direkte Wandmontage

1. Bohrlöcher gemäss Abbildung vorbereiten.
2. Anschlussklemmenraumdeckel (a) abschrauben.
3. Beide Befestigungsschrauben (b) durch die betreffenden Gehäusebohrungen (c) schieben.
 - Befestigungsschrauben (M6): max. $\varnothing 6,5\text{ mm}$ (0.26")
 - Schraubenkopf: max. $\varnothing 10,5\text{ mm}$ (0.41")
4. Messumformergehäuse wie abgebildet auf die Wand montieren.
5. Anschlussklemmenraumdeckel (a) wieder auf das Gehäuse schrauben.

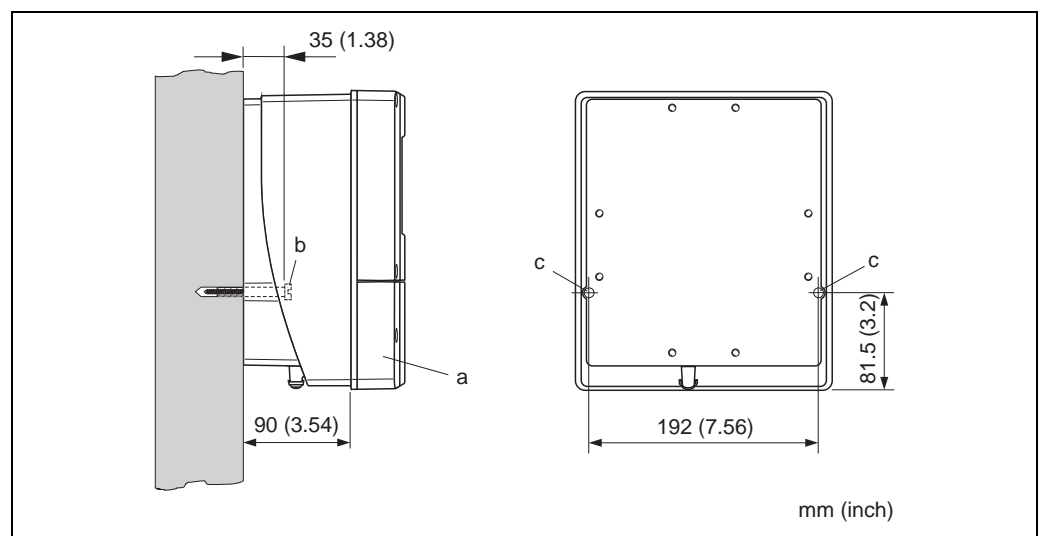


Abb. 17: Direkte Wandmontage

a0001130

Schalttafeleinbau

1. Einbauöffnung in der Schalttafel gemäß Abbildung vorbereiten.
2. Gehäuse von vorne durch den Schalttafel-Ausschnitt schieben.
3. Halterungen auf das Wandaufbaugehäuse schrauben.
4. Gewindestangen in die Halterungen einschrauben und solange anziehen, bis das Gehäuse fest auf der Schalttafelwand sitzt. Gegenmuttern anziehen. Eine weitere Abstützung ist nicht notwendig.

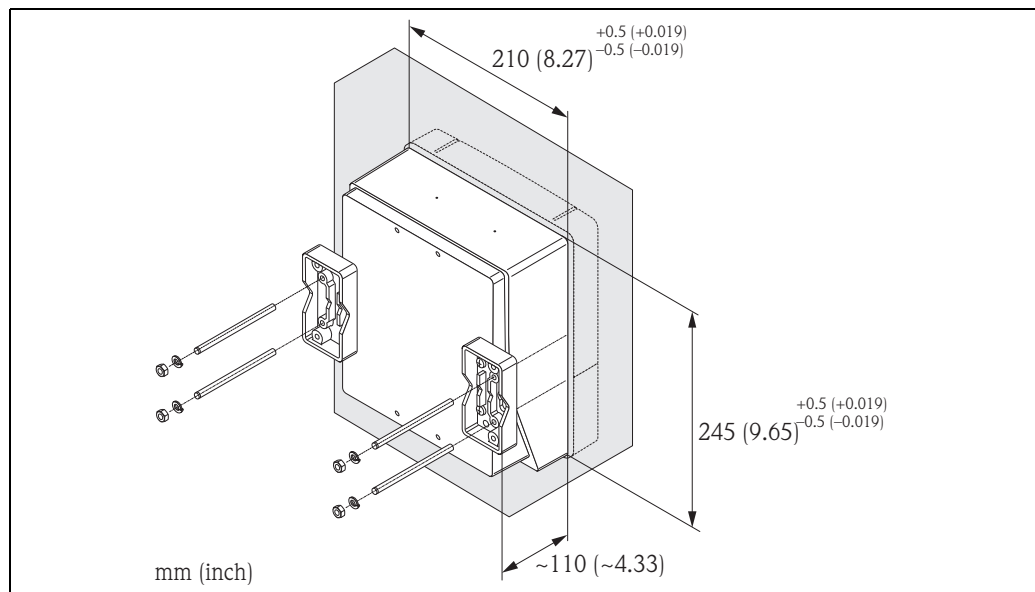


Abb. 18: Schalttafeleinbau (Wandaufbaugehäuse)

Rohrmontage

Die Montage erfolgt gemäß den Vorgaben in der Abbildung.

**Achtung!**

Wird für die Montage eine warme Rohrleitung verwendet, so ist darauf zu achten, dass die Gehäusetemperatur den max. zulässigen Wert von +60 °C (+140 °F) nicht überschreitet.

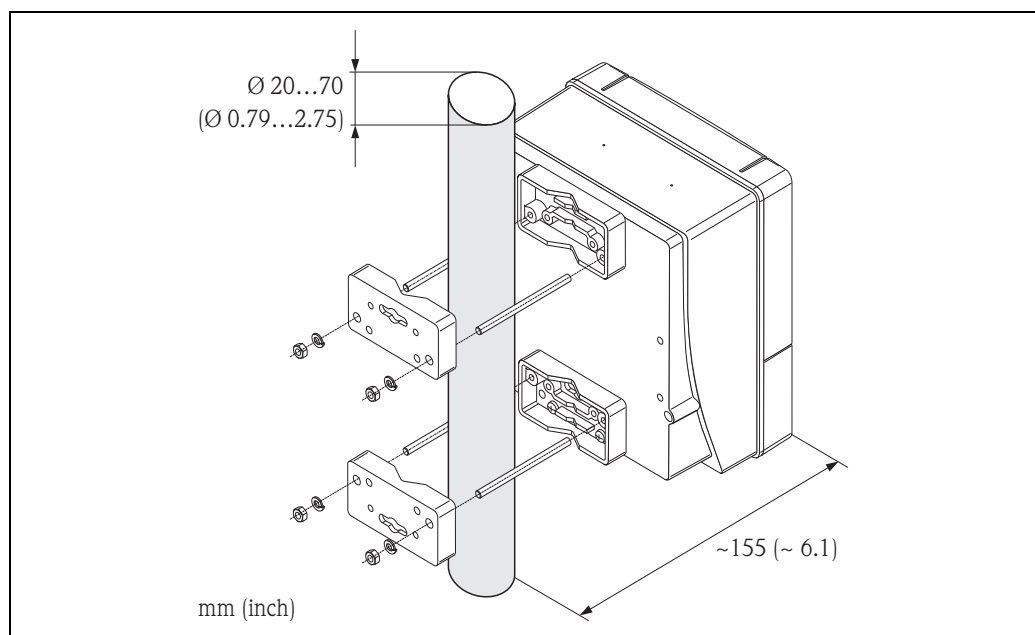


Abb. 19: Rohrmontage (Wandaufbaugehäuse)

3.3.3 Vor-Ort-Anzeige drehen

1. Schrauben Sie den Elektronikraumdeckel vom Messumformergehäuse ab.
2. Drücken Sie die seitlichen Verriegelungstasten des Anzeigemoduls und ziehen Sie das Modul aus der Elektronikraumabdeckplatte heraus.
3. Drehen Sie die Anzeige in die gewünschte Lage (max. $4 \times 45^\circ$ in beide Richtungen) und setzen Sie sie wieder auf die Elektronikraumabdeckplatte auf.
4. Schrauben Sie den Elektronikraumdeckel wieder fest auf das Messumformergehäuse.

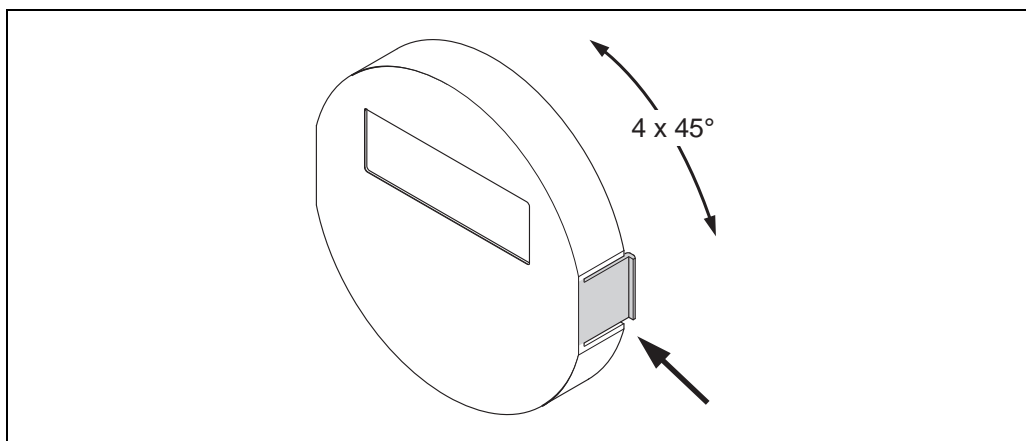


Abb. 20: Drehen der Vor-Ort-Anzeige (Feldgehäuse)

3.4 Einbaukontrolle

Führen Sie nach dem Einbau des Messgerätes in die Rohrleitung folgende Kontrollen durch:

Gerätezustand und -spezifikationen	Hinweise
Ist das Messgerät beschädigt (Sichtkontrolle)?	-
Entspricht das Messgerät den Messstellenspezifikationen, wie Prozesstemperatur/-druck, Umgebungstemperatur, Messbereich, usw.?	→ 5
Einbau	Hinweise
Stimmt die Pfeilrichtung auf dem Messaufnehmer-Typenschild mit der tatsächlichen Fließrichtung in der Rohrleitung überein?	-
Sind Messstellennummer und Beschriftung korrekt (Sichtkontrolle)?	-
Wurde die richtige Einbaulage für den Messaufnehmer gewählt, entsprechend Messaufnehmertyp, Messstoffeigenschaften (ausgasend, feststoffbeladen) und Messstofftemperatur?	→ 16
Prozessumgebung / -bedingungen	Hinweise
Ist das Messgerät gegen Niederschlag und direkte Sonneneinstrahlung geschützt?	-

4 Verdrahtung



Warnung!

Beachten Sie für den Anschluss von Ex-zertifizierten Geräten die entsprechenden Hinweise und Anschlussbilder in den spezifischen Ex-Zusatzdokumentationen zu dieser Betriebsanleitung. Bei Fragen steht Ihnen Ihre Endress+Hauser-Vertretung gerne zur Verfügung.



Hinweis!

Das Gerät besitzt keine interne Trennvorrichtung. Ordnen Sie deshalb dem Gerät einen Schalter oder Leistungsschalter zu, mit welchem die Versorgungsleitung vom Netz getrennt werden kann.

4.1 Kabelspezifikationen Modbus RS485

Im Standard EIA/TIA-485 sind zwei Varianten (Kabeltyp A und B) für die Busleitung spezifiziert und können für alle Übertragungsraten eingesetzt werden. Wir empfehlen Ihnen jedoch vorzugsweise den Kabeltyp A einzusetzen. Die Kabelspezifikation für den Kabeltyp A finden Sie in der folgenden Tabelle:

Kabeltyp A	
Wellenwiderstand	135...165 Ω bei einer Messfrequenz von 3...20 MHz
Kabelkapazität	< 30 pF/m
Aderquerschnitt	> 0,34 mm ² , entspricht AWG 22
Kabeltyp	paarweise verdreht
Schleifenwiderstand	$\leq 110 \Omega/\text{km}$
Signaldämpfung	max. 9 dB über die ganze Länge des Leitungsquerschnitts
Abschirmung	Kupfer-Geflechschirm oder Geflechschirm und Folienschirm

Beim Aufbau des Busses sind folgende Punkte zu beachten:

- Alle Messgeräte werden in einer Busstruktur (Linie) angeschlossen.
- Die maximale Leitungslänge (Segmentlänge) des Modbus RS485 Systems bei Verwendung des Kabeltyps A und einer Übertragungsrate von 115200 Baud beträgt 1200 m (4000 ft). Die Gesamtlänge der Stichleitungen darf dabei eine maximale Länge von 6,6 m (21,7 ft) nicht überschreiten.
- Es sind höchstens 32 Teilnehmer pro Segment zulässig.
- Jedes Segment ist auf beiden Enden mit einem Abschlusswiderstand terminiert.
- Die Buslänge bzw. Anzahl der Teilnehmer kann durch den Einbau eines Repeaters erhöht werden.

4.1.1 Schirmung und Erdung

Bei der Gestaltung des Schirmungs- und Erdungskonzeptes eines Feldbussystems sind drei wichtige Aspekte zu beachten:

- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- Explosionsschutz
- Personenschutz

Um eine optimale Elektromagnetische Verträglichkeit von Systemen zu gewährleisten ist es wichtig, dass die Systemkomponenten und vor allem die Leitungen, welche die Komponenten verbinden, geschirmt sind und eine lückenlose Schirmung gegeben ist. Im Idealfall sind die Kabelschirme mit den häufig metallischen Gehäusen der angeschlossenen Feldgeräte verbunden. Da diese in der Regel mit dem Schutzleiter verbunden sind, ist damit der Schirm des Buskabels mehrfach geerdet. Achten Sie darauf, dass die abisolierten und verdrehten Kabelschirmstücke bis zur Erdklemme so kurz wie möglich sind.

Diese für die elektromagnetische Verträglichkeit und für den Personenschutz optimale Verfahrensweise kann ohne Einschränkung in Anlagen mit optimalem Potenzialausgleich angewendet werden.

Bei Anlagen ohne Potenzialausgleich können netzfrequente Ausgleichsströme (50 Hz) zwischen zwei Erdungspunkten fließen, die in ungünstigen Fällen, z.B. beim Überschreiten des zulässigen Schirmstroms, das Kabel zerstören können.

Zur Unterbindung der niederfrequenten Ausgleichsströme ist es daher empfehlenswert, bei Anlagen ohne Potenzialausgleich den Kabelschirm nur einseitig direkt mit der Ortserde (bzw. Schutzleiter) zu verbinden und alle weiteren Erdungspunkte kapazitiv anzuschließen.



Achtung!

Die gesetzlichen EMV-Anforderungen werden **nur** mit beidseitiger Erdung des Kabelschirms erfüllt!

4.2 Anschluss Getrenntausführung

4.2.1 Anschluss Verbindungskabel Messaufnehmer/-umformer



Warnung!

- Stromschlaggefahr! Schalten Sie die Energieversorgung aus, bevor Sie das Messgerät öffnen. Installieren bzw. verdrahten Sie das Messgerät nicht unter Netzspannung. Ein Nichtbeachten kann zur Zerstörung von Teilen der Elektronik führen.
- Stromschlaggefahr! Verbinden Sie den Schutzleiter mit dem Gehäuse-Erdanschluss, bevor die Energieversorgung angelegt wird.
- Es dürfen immer nur Messaufnehmer und -umformer mit der gleichen Seriennummer miteinander verbunden werden. Wird dies beim Anschluss nicht beachtet, können Kommunikationsprobleme auftreten.

1. Deckel (d) vom Anschlussklemmenraum bzw. Messaufnehmergehäuse entfernen.
2. Verbindungskabel (e) durch die entsprechenden Kabelführungen legen.
3. Verdrahtung zwischen Messaufnehmer und Messumformer gemäß elektrischem Anschlussplan vornehmen (→ 21 oder Anschlussbild im Schraubdeckel).
4. Anschlussklemmenraum bzw. Messumformergehäuse wieder verschließen.

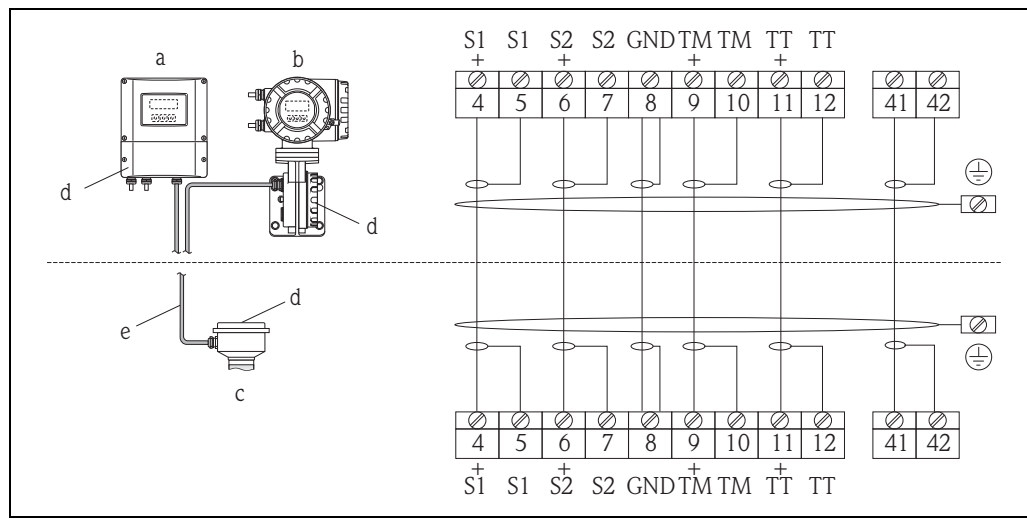


Abb. 21: Anschluss der Getrenntausführung

- a Wandaufbaugeschäuse: Ex-freier Bereich und ATEX II3G / Zone 2 → siehe separate Ex-Dokumentation
 b Wandaufbaugeschäuse: ATEX II2G / Zone 1 / FM/CSA → siehe separate Ex-Dokumentation
 c Getrenntausführung Flanschversion
 d Deckel Anschlussklemmenraum bzw. Anschlussgehäuse
 e Verbindungskabel

Klemmen-Nr.: 4/5 = grau; 6/7 = grün; 8 = gelb; 9/10 = rosa; 11/12 = weiß; 41/42 = braun

4.2.2 Kabelspezifikation Verbindungskabel

Bei der Getrenntausführung besitzt das Verbindungskabel zwischen Messumformer und Messaufnehmer folgende Spezifikationen:

- $6 \times 0,38 \text{ mm}^2$ (PVC-Kabel mit gemeinsamem Schirm und einzeln abgeschirmten Adern)
- Leiterwiderstand: $\leq 50 \text{ } \Omega/\text{km}$
- Kapazität Ader/Schirm: $\leq 420 \text{ pF/m}$
- Kabellänge: max. 20 m (65 ft)
- Dauerbetriebstemperatur: max. $+105 \text{ }^\circ\text{C}$ ($+221 \text{ }^\circ\text{F}$)



Hinweis!

Das Kabel muss in einer festen Verlegungsart installiert werden.

4.3 Anschluss der Messeinheit

4.3.1 Anschluss Messumformer



Warnung!

- Stromschlaggefahr! Schalten Sie die Energieversorgung aus, bevor Sie das Messgerät öffnen. Installieren bzw. verdrahten Sie das Gerät nicht unter Spannung. Ein Nichtbeachten kann zur Zerstörung von Teilen der Elektronik führen.
- Stromschlaggefahr! Verbinden Sie den Schutzleiter mit dem Gehäuse-Erdanschluss, bevor die Energieversorgung angelegt wird (bei galvanisch getrennter Energieversorgung nicht erforderlich).
- Vergleichen Sie die Typenschildangaben mit der ortsüblichen Versorgungsspannung und Frequenz. Beachten Sie auch die national gültigen Installationsvorschriften.

1. Schrauben Sie den Anschlussklemmenraumdeckel (a) vom Messumformergehäuse ab.
2. Legen Sie das Energieversorgungskabel (b), das Feldbuskabel (d) und das Versorgungskabel für ext. Busabschluss (optional) bzw. das Signalkabel (g) durch die betreffenden Kabeleinführungen.
3. Nehmen Sie die Verdrahtung gemäß der jeweiligen Anschlussklemmenbelegung und dem zugehörigen Anschlussschema vor.



Achtung!

- Beschädigungsgefahr des Feldbuskabels!
Beachten Sie die Informationen zur Schirmung und Erdung des Feldbuskabels → 27.
 - Es ist nicht empfehlenswert das Feldbuskabel über die herkömmlichen Kabelverschraubungen zu schleifen. Falls Sie später auch nur ein Messgerät austauschen, muss die Buskommunikation unterbrochen werden.
4. Schrauben Sie den Anschlussklemmenraumdeckel (a) wieder auf das Messumformergehäuse auf.

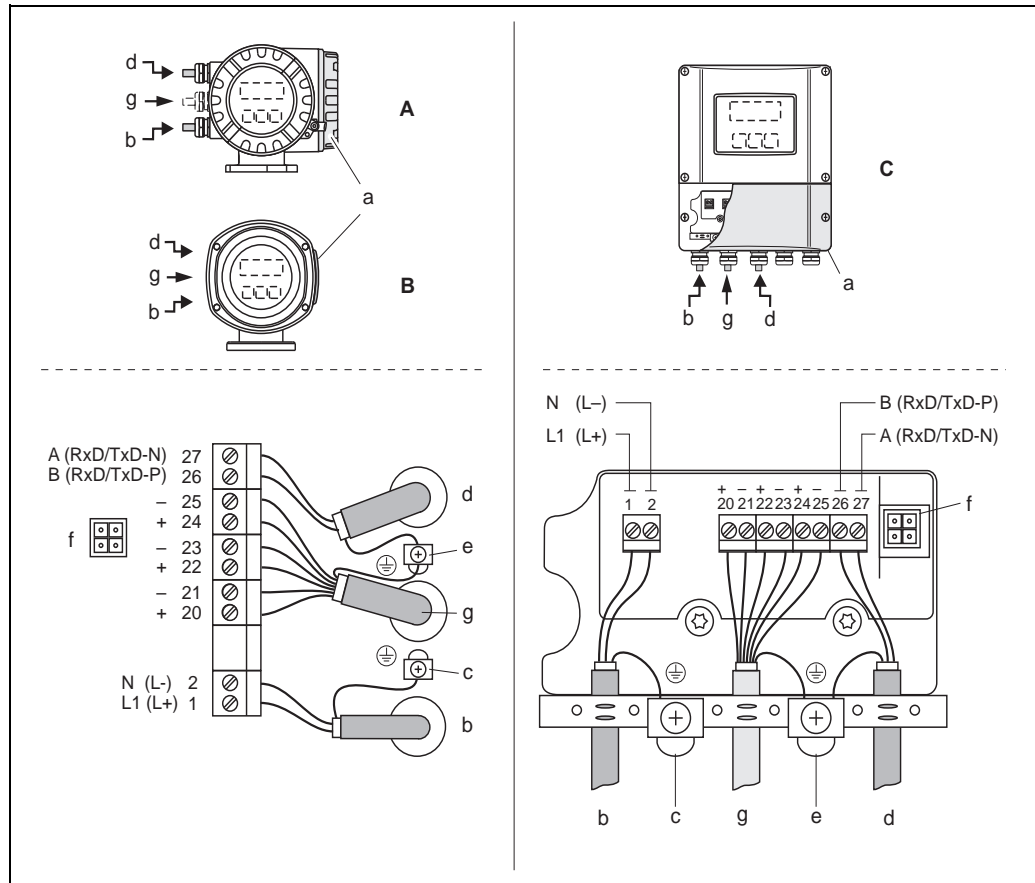


Abb. 22: Anschließen des Messumformers, Leitungsquerschnitt max. 2,5 mm²

A Ansicht A (Feldgehäuse)

B Ansicht B (Edelstahlfeldgehäuse)

C Ansicht C (Wandaufbaueinheit)

a Anschlussklemmenraumdeckel

b Kabel für Energieversorgung: 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC

Klemme Nr. 1: L1 für AC, L+ für DC

Klemme Nr. 2: N für AC, L- für DC

c Erdungsklemme für Schutzleiter

d Feldbuskabel

Klemme Nr. 26: B (RxD/TxD-P)

Klemme Nr. 27: A (RxD/TxD-N)

e Erdungsklemme Signalkabelschirm/Feldbuskabelschirm

Beachten Sie folgendes:

– die Schirmung und Erdung des Feldbuskabels → 27

– dass die abisolierten und verdrehten Kabelschirmstücke bis zur Erdklemme so kurz wie möglich sind

f Servicestecker für den Anschluss des Serviceinterface FXA193 (Fieldcheck, FieldCare)

g Signalkabel: siehe Klemmenbelegung → 31

4.3.2 Anschlussklemmenbelegung



Achtung!

Die Sub-Module dürfen nur gemäß den vorgegebenen Kombinationsmöglichkeiten (siehe Tabelle) auf die I/O-Platine gesteckt werden. Die einzelnen Steckplätze sind zusätzlich gekennzeichnet und den folgenden Anschlussklemmen im Anschlussraum des Messumformers zugeordnet:

- Steckplatz "INPUT / OUTPUT 3" = Anschlussklemmen 22 / 23
- Steckplatz "INPUT / OUTPUT 4" = Anschlussklemmen 20 / 21

Bestellmerkmal "Aus-/Eingang"	Klemmen-Nr. (Ein-/Ausgänge)			
	20 (+) / 21 (–) Sub-Modul auf Steckplatz Nr. 4	22 (+) / 23 (–) Sub-Modul auf Steckplatz Nr. 3	24 (+) / 25 (–) Fix auf I/O-Platine	26 = B (Rx/D/TxD-P) 27 = A (Rx/D/TxD-N) Fix auf I/O-Platine
Q	–	–	Statuseingang	Modbus RS485
7	Relaisausgang 2	Relaisausgang 1	Statuseingang	Modbus RS485
N	Stromausgang	Frequenzausgang	Statuseingang	Modbus RS485



Hinweis!

Die elektrischen Werte der Ein- und Ausgänge finden Sie in dem Kapitel "Technische Daten".

4.4 Schutzart

Das Messgerät erfüllt alle Anforderungen gemäß der Schutzart IP 67.

Um nach erfolgter Montage im Feld oder nach einem Servicefall die Schutzart IP 67 zu gewährleisten, müssen folgende Punkte zwingend beachtet werden:

- Die Gehäusedichtungen müssen sauber und unverletzt in die Dichtungsnuten eingelegt sein. Gegebenenfalls sind die Dichtungen zu trocknen, zu reinigen oder zu ersetzen.
- Die Gehäuseschrauben und Schraubdeckel müssen fest angezogen sein.
- Die für den Anschluss verwendeten Kabel müssen den spezifizierten Außendurchmesser aufweisen → 112, Kabeleinführungen.
- Die Kabeleinführungen müssen fest angezogen sein (Punkt **a** → 23).
- Das Kabel muss vor der Kabeleinführung in einer Schlaufe ("Wassersack") verlegt sein (Punkt **b** → 23). Auftretende Feuchtigkeit kann so nicht zur Einführung gelangen.



Hinweis!

Die Kabeleinführungen dürfen nicht nach oben gerichtet sein.

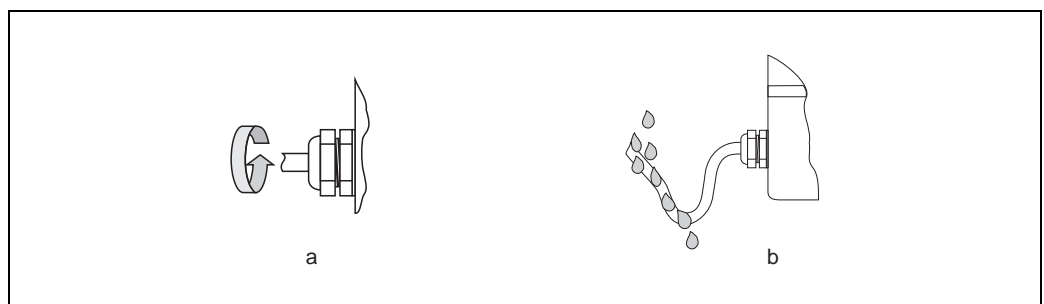


Abb. 23: Montagehinweise für Kabeleinführungen

- Nicht benutzte Kabeleinführungen sind durch einen Blindstopfen zu ersetzen.
- Die verwendete Schutztülle darf nicht aus der Kabeleinführung entfernt werden.



Achtung!

Die Schrauben des Messaufnehmergehäuses dürfen nicht gelöst werden, da sonst die von Endress+Hauser garantierte Schutzart erlischt.

4.5 Anschlusskontrolle

Führen Sie nach der elektrischen Installation des Messgerätes folgende Kontrollen durch:

Gerätezustand und -spezifikationen	Hinweise
Sind Messgerät oder Kabel beschädigt (Sichtkontrolle)?	-
Elektrischer Anschluss	Hinweise
Stimmt die Versorgungsspannung mit den Angaben auf dem Typenschild überein?	85...260 V AC (45...65 Hz) 20...55 V AC (45...65 Hz) 16...62 V DC
Erfüllen die verwendeten Kabel die erforderlichen Spezifikationen?	→ 26
Sind die montierten Kabel von Zug entlastet?	-
Ist die Kabeltypenführung einwandfrei getrennt? Ohne Schleifen und Überkreuzungen?	-
Sind Energieversorgungs- und Signalkabel korrekt angeschlossen?	siehe Anschlusschema im Deckel des Anschluss- klemmenraums
Sind alle Schraubklemmen gut angezogen?	-
Sind alle Kabeleinführungen montiert, fest angezogen und dicht? Kabelführung mit "Wassersack"?	Siehe Kapitel "Schutzart" → 31
Sind alle Gehäusedeckel montiert und fest angezogen?	-
Elektrischer Anschluss Feldbus	Hinweise
Wurde jedes Feldbussegment beidseitig mit einem Busabschluss terminiert?	→ 56
Wurde die max. Länge der Feldbusleitung gemäß den Spezifikationen eingehalten?	→ 26
Wurde die max. Länge der Stichleitungen gemäß den Spezifikationen eingehalten?	→ 26
Ist das Feldbuskabel lückenlos abgeschirmt und korrekt geerdet?	→ 27

5 Bedienung

5.1 Bedienung auf einen Blick

Für die Konfiguration und die Inbetriebnahme des Messgerätes stehen Ihnen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung:

1. **Vor-Ort-Anzeige (Option)** → 34
Mit der Vor-Ort-Anzeige können Sie wichtige Kenngrößen direkt an der Messstelle ablesen, bus- und gerätespezifische Parameter im Feld konfigurieren und die Inbetriebnahme durchführen.
2. **Konfigurationsprogramme** → 53
Bedienung über:
– FieldCare
Der Zugriff auf die Proline Durchfluss-Messgeräte erfolgt über die Serviceschnittstelle bzw. über das Serviceinterface FXA193.
3. **Steckbrücken/Miniaturschalter für Hardwareeinstellungen** → 54
Über eine Steckbrücke bzw. über Miniaturschalter auf der I/O-Platine können Sie folgende Hardware-Einstellungen vornehmen:
 - Einstellen des Adressmode (Auswahl Soft- oder Hardwareadressierung)
 - Einstellen der Geräte-Busadresse (bei Hardwareadressierung)
 - Ein-/Ausschalten des Hardwareschreibschutzes



Hinweis!

Eine Beschreibung der Konfiguration des Stromausgangs (aktiv/passiv) und des Relaisausgangs (Öffner/Schließer) finden Sie im Kapitel "Hardware-Einstellungen" → 54

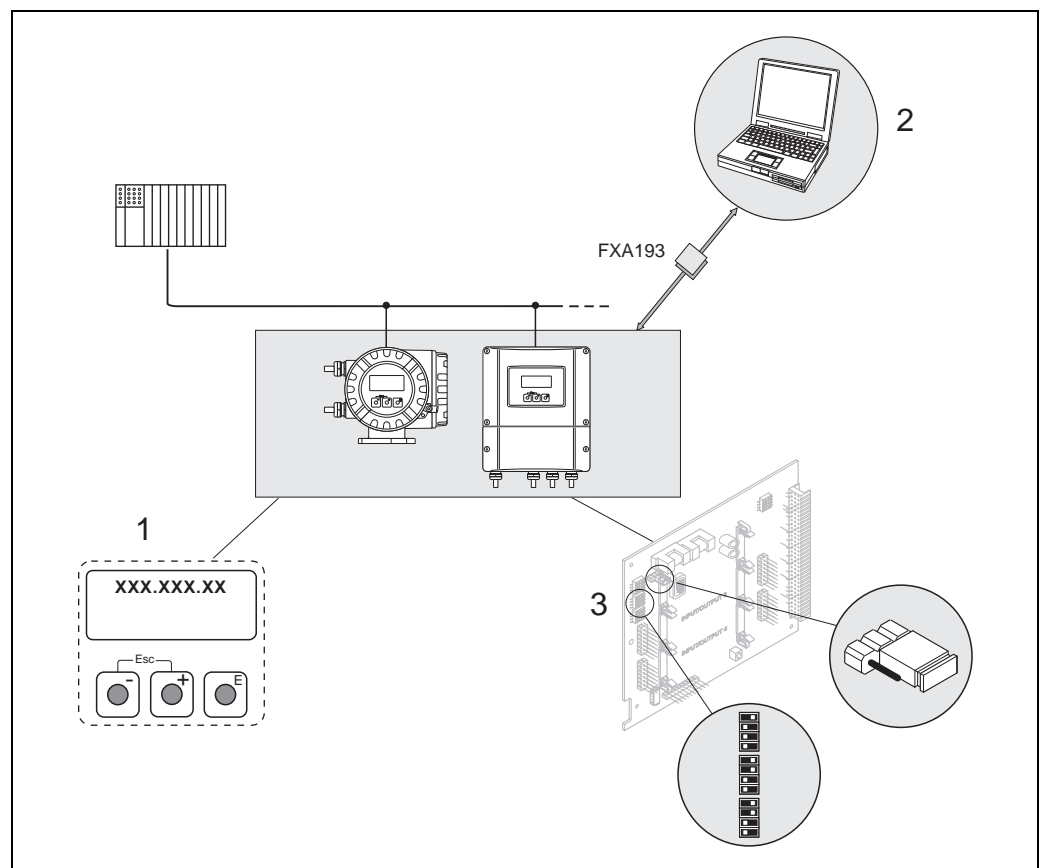


Abb. 24: Bedienungsmöglichkeiten von Modbus RS485 Geräten

- 1 Vor-Ort-Anzeige für die Gerätebedienung im Feld (Option)
- 2 Konfigurations-/Bedienprogramm für die Bedienung über das Serviceinterface FXA193 (FieldCare)
- 3 Steckbrücke / Miniaturschalter für Hardware-Einstellungen (Schreibschutz, Geräteadresse, Adressmode)

5.2 Vor-Ort-Anzeige

5.2.1 Anzeige- und Bedienelemente

Mit der Vor-Ort-Anzeige können Sie wichtige Kenngrößen direkt an der Messstelle ablesen oder Ihr Gerät über das "Quick Setup" bzw. die Funktionsmatrix konfigurieren.

Das Anzeigefeld besteht aus vier Zeilen, auf denen Messwerte und/oder Statusgrößen (Durchflussrichtung, Teilfüllung Rohr, Bargraph, usw.) angezeigt werden. Der Anwender hat die Möglichkeit, die Zuordnung der Anzeigezellen zu bestimmten Anzeigegegrößen beliebig zu ändern und nach seinen Bedürfnissen anzupassen (→ siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").

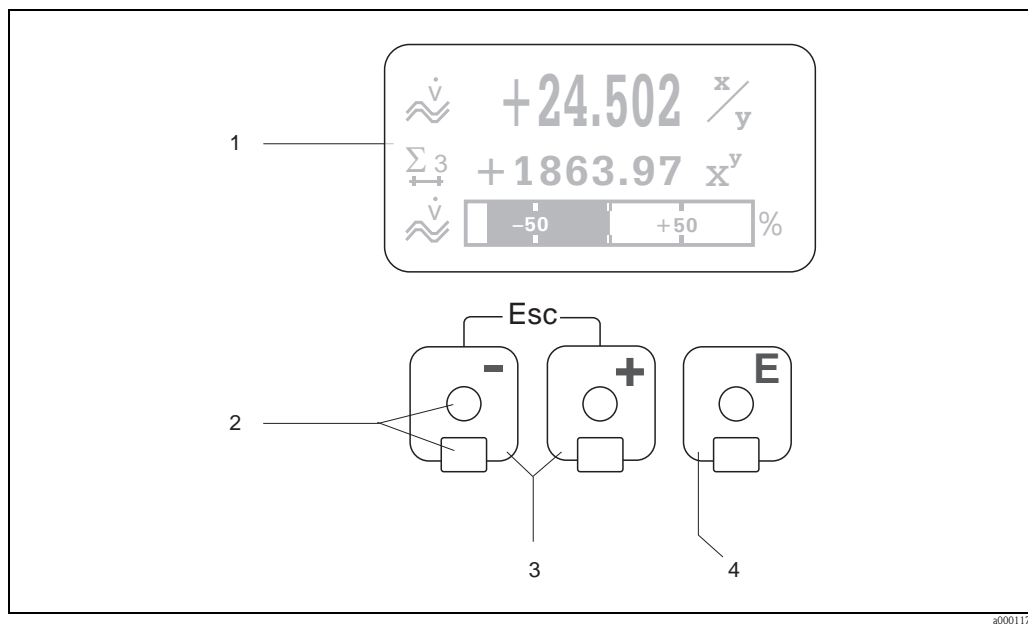


Abb. 25: Anzeige- und Bedienelemente

- 1 Flüssigkristall-Anzeige
Auf der beleuchteten, vierzeiligen Flüssigkristall-Anzeige werden Messwerte, Dialogtexte, sowie Stör- und Hinweismeldungen angezeigt. Als HOME-Position (Betriebsmodus) wird die Anzeige während des normalen Messbetriebs bezeichnet.
- 2 Optische Bedienelemente für "Touch Control"
- 3 Plus-/Minus-Tasten
 - HOME-Position → Direkter Abruf von Summenzählerständen sowie Istwerten der Ein-/Ausgänge
 - Zahlenwerte eingeben, Parameter auswählen
 - Auswählen verschiedener Blöcke, Gruppen und Funktionsgruppen innerhalb der Funktionsmatrix
 - Durch das gleichzeitige Betätigen der $\boxed{+/-}$ Tasten ($\boxed{+/-}$) werden folgende Funktionen ausgelöst:
 - Schrittweises Verlassen der Funktionsmatrix → HOME-Position
 - $\boxed{+/-}$ Tasten länger als 3 Sekunden betätigen → direkter Rücksprung zur HOME-Position
 - Abbrechen der Dateneingabe
- 4 Enter-Taste
 - HOME-Position → Einstieg in die Funktionsmatrix
 - Abspeichern von eingegebenen Zahlenwerten oder geänderten Einstellungen

5.2.2 Anzeigedarstellung (Betriebsmodus)

Das Anzeigefeld besteht aus insgesamt drei Zeilen, auf denen Messwerte und/oder Statusgrößen (Durchflussrichtung, Bargraph, usw.) angezeigt werden. Der Anwender hat die Möglichkeit, die Zuordnung der Anzeigezellen zu bestimmten Anzeigegrößen beliebig zu ändern und nach seinen Bedürfnissen anzupassen (→ siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").

Multiplexbetrieb:

Jeder Zeile können max. zwei verschiedene Anzeigegrößen zugeordnet werden. Diese erscheinen auf der Anzeige wechselweise alle 10 Sekunden.

Fehlermeldungen:

Anzeige und Darstellung von System-/Prozessfehlern → 41

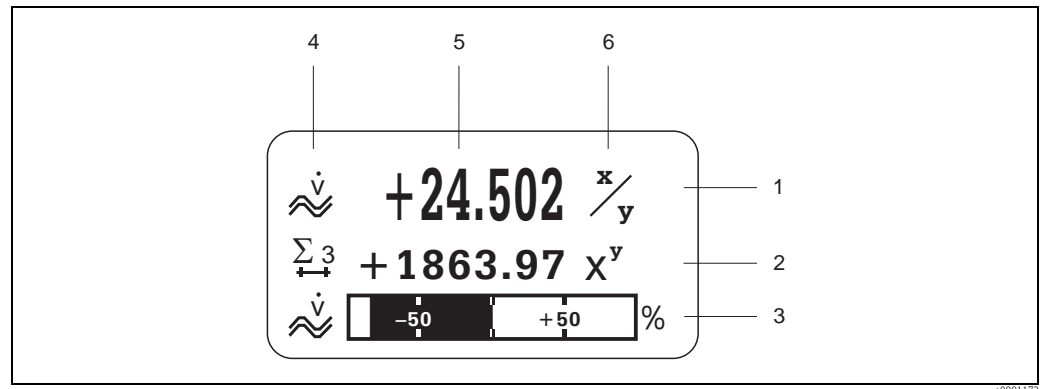


Abb. 26: Anzeigebeispiel für den Betriebsmodus (HOME-Position)

- 1 Hauptzeile: Darstellung von Haupt-Messwerten
- 2 Zusatzzeile: Darstellung zusätzlicher Mess- bzw. Statusgrößen
- 3 Informationszeile: Darstellung weiterer Informationen zu den Mess- bzw. Statusgrößen, z.B. Bargraph-Darstellung
- 4 Anzeigefeld "Info-Symbole": In diesem Anzeigefeld erscheinen in Form von Symbolen zusätzliche Informationen zu den angezeigten Messwerten → 36
- 5 Anzeigefeld "Messwerte": In diesem Anzeigefeld erscheinen die aktuellen Messwerte
- 6 Anzeigefeld "Maßeinheit": In diesem Anzeigefeld erscheinen die eingestellten Maß-/Zeiteinheiten der aktuellen Messwerte

5.2.3 Anzeige-Zusatzfunktionen

Je nach Bestelloption verfügt die Vor-Ort-Anzeige über zusätzliche Anzeigefunktionalitäten (F-CHIP → 85).

Geräte ohne Abfüll-Software:

Aus der HOME-Position heraus können Sie durch Betätigen der Tasten Info ein "Info-Menü" mit folgenden Informationen aufrufen:

- Summenzählerstände (inkl. Überlauf)
- Istwerte bzw. -zustände vorhandener Ein-/Ausgänge
- TAG-Nummer des Gerätes (frei definierbar)

Info → Abfrage einzelner Werte innerhalb des Info-Menüs























Esc (Esc-Taste) → Zurück zur HOME-Position








Geräte mit Abfüll-Software:

Bei Messgeräten mit installierter Abfüll-Software und entsprechend konfigurierter Anzeigezelle können Abfüllprozesse direkt über die Vor-Ort-Anzeige durchgeführt bzw. gesteuert werden. Eine genaue Beschreibung dazu → 38.

5.2.4 Anzeigesymbole

Die im linken Anzeigefeld dargestellten Symbole erleichtern dem Anwender vor Ort das Ablesen und Erkennen von Messgrößen, Gerätestatus und Fehlermeldungen.

Anzeigesymbol	Bedeutung	Anzeigesymbol	Bedeutung
S	Systemfehler	P	Prozessfehler
	Störmeldung (mit Auswirkung auf Ausgänge)	!	Hinweismeldung (ohne Auswirkung auf Ausgänge)
I 1...n	Stromausgang 1...n	P 1...n	Impulsausgang 1...n
F 1...n	Frequenzausgang	S 1...n	Status-/Relaisausgang 1...n (bzw. Stauseingang)
Σ 1...n	Summenzähler 1...n	 a0001187	Statuseingang
 a0001181	Messmodus: PULSIERENDER DURCHFLUSS	 a0001182	Messmodus: SYMMETRIE (bidirektional)
 a0001183	Messmodus: STANDARD	 a0001184	Zählmodus Summenzähler: BILANZ (vorwärts und rückwärts)
 a0001185	Zählmodus Summenzähler: vorwärts	 a0001186	Zählmodus Summenzähler: rückwärts
 a0001188	Volumendurchfluss	 a0001189	Ziel-Volumenfluss
 a0001190	Ziel-Normvolumenfluss	 a0001191	Träger Volumenfluss
 a0001192	Träger Normvolumenfluss	 a0001193	% Ziel Volumenfluss
 a0001194	% Träger Volumenfluss	 a0001195	Massedurchfluss
 a0001196	Ziel Massefluss	 a0001197	% Ziel Massefluss
 a0001198	Träger Massefluss	 a0001199	% Träger Massefluss
 a0001200	Messstoffdichte	 a0001208	Normdichte

Anzeigesymbol	Bedeutung	Anzeigesymbol	Bedeutung
 a0001207	Messstofftemperatur	 a0001206	Modbus Kommunikation aktiv
 a0001201	Füllmenge aufwärts	 a0001202	Füllmenge abwärts
 a0001203	Füllmenge	 a0001204	Gesamtfüllmenge
 a0001205	Füllmengenähler (x-mal)		

5.2.5 Abfüllprozesse über die Vor-Ort-Anzeige steuern

Mit Hilfe des optionalen Softwarepakets "Abfüllen (Batching)" (F-CHIP, Zubehör → 87) können Abfüllprozesse direkt über die Vor-Ort-Anzeige gesteuert werden. Damit ist das Gerät vollumfänglich als "Batchcontroller" im Feld einsetzbar.

Vorgehensweise:

- 1. Konfigurieren Sie über das Quick Setup-Menü "Abfüllen" (→ 65) oder über die Funktionsmatrix (→ 39) alle benötigten Abfüllfunktionen sowie die Belegung der untersten Anzeigefozeile (= FÜLLBEDIENTASTEN).
Danach erscheinen auf der untersten Zeile der Vor-Ort-Anzeige folgende "Softkeys" → 27:
 - START = linke Anzeigetaste (−)
 - PRESET = mittlere Anzeigetaste (+)
 - MATRIX = rechte Anzeigetaste (E)
- 2. Betätigen Sie die Taste "PRESET (+)". Auf der Anzeige werden nun nacheinander verschiedene Funktionen eingeblendet, die für den Abfüllprozess zu konfigurieren sind:

"PRESET" → Voreinstellungen für den Abfüllprozess		
Nr.	Funktion	Einstellungen
7200	FÜLLAUSWAHL	+ − → Auswahl des abzufüllenden Messstoffes (BATCH #1...6)
7203	FÜLLMENGE	Wurde im Quick Setup "Abfüllen" bei der Auswahl "PRESET Füllmenge" die Auswahl "ZUGRIFF KUNDE" gewählt, kann die Füllmenge über die Vor-Ort-Anzeige verändert werden. Wurde die Auswahl "VERRIEGELT" gewählt, ist die Füllmenge nur ablesbar und erst nach Eingabe des Kundencodes veränderbar.
7265	RESET GESAMTMENGE/ ZÄHLER	Zurücksetzen des Füllmengen Zählers bzw. der Gesamtfüllmenge auf "0".

- 3. Nach Beendigung des PRESET-Menüs kann mit "START (−)" der Abfüllvorgang gestartet werden. Auf der Anzeige erscheinen neue Softkeys (STOP/HOLD bzw. GO ON), mit denen der Abfüllvorgang nach Belieben unterbrochen, fortgesetzt oder gestoppt werden kann → 27.
 - STOP (−)** → Abfüllvorgang beenden
 - HOLD (+)** → Abfüllvorgang unterbrechen (Softkey wechselt zu "GO ON")
 - GO ON (+)** → Abfüllvorgang fortsetzen (Softkey wechselt zu "HOLD")Nach Erreichen der Abfüllmenge erscheinen auf der Anzeige wieder die Softkeys "START" bzw. "PRESET".

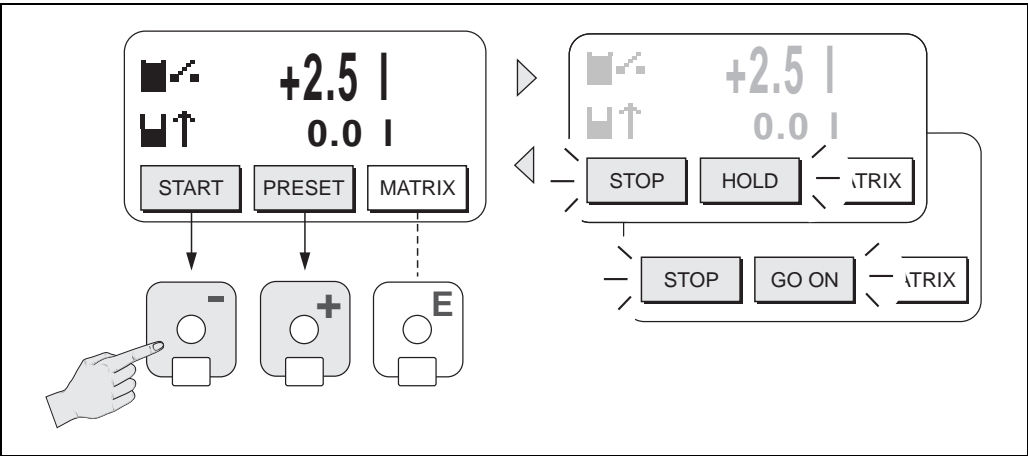


Abb. 27: Steuern von Abfüllprozessen über die Vor-Ort-Anzeige (Softkeys)

5.3 Kurzanleitung zur Funktionsmatrix



Hinweis!

- Beachten Sie unbedingt die allgemeinen Hinweise → 40
 - Funktionsbeschreibungen → Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"
1. HOME-Position → → Einstieg in die Funktionsmatrix
 2. Block auswählen (z.B. AUSGÄNGE)
 3. Gruppe auswählen (z.B. STROMAUSGANG 1)
 4. Funktionsgruppe auswählen (z.B. EINSTELLUNGEN)
 5. Funktion auswählen (z.B. ZEITKONSTANTE)
Parameter ändern / Zahlenwerte eingeben:
 → Auswahl bzw. Eingabe von Freigabecode, Parametern, Zahlenwerten
 → Abspeichern der Eingaben
 6. Verlassen der Funktionsmatrix:
 - Esc-Taste () länger als 3 Sekunden betätigen → HOME-Position
 - Esc-Taste () mehrmals betätigen → schrittweiser Rücksprung zur HOME-Position

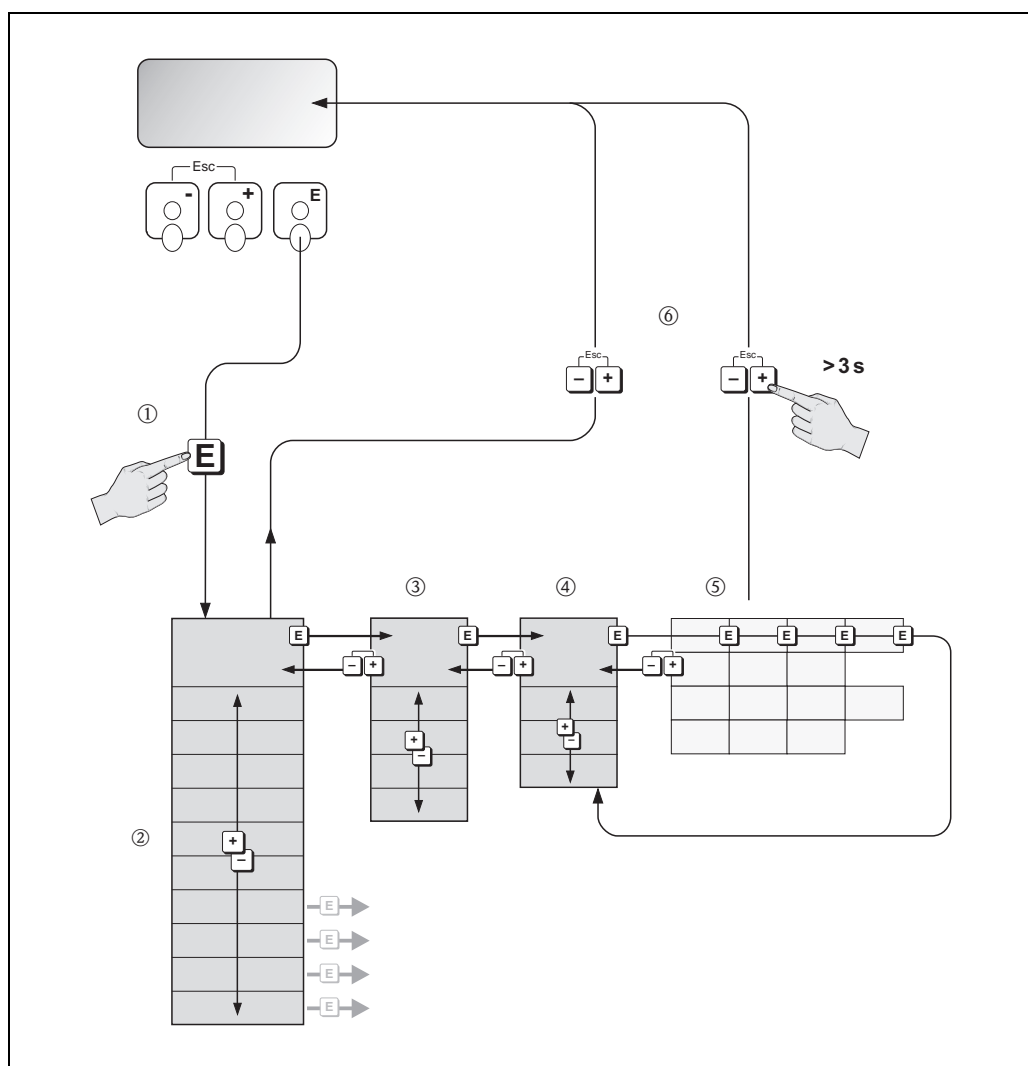





Abb. 28: Funktionen auswählen und konfigurieren (Funktionsmatrix)

a0001210

5.3.1 Allgemeine Hinweise

Das Quick Setup-Menü ist für die Inbetriebnahme mit den dazu notwendigen Standardeinstellungen ausreichend. Demgegenüber erfordern komplexe Messaufgaben zusätzliche Funktionen, die der Anwender individuell einstellen und auf seine Prozessbedingungen anpassen kann. Die Funktionsmatrix umfasst deshalb eine Vielzahl weiterer Funktionen, die aus Gründen der Übersicht in verschiedenen Menüebenen (Blöcke, Gruppen, Funktionsgruppen) angeordnet sind.

Beachten Sie beim Konfigurieren der Funktionen folgende Hinweise:

- Das Anwählen von Funktionen erfolgt wie beschrieben →  39.
Jede Zelle der Funktionsmatrix ist auf der Anzeige durch einen entsprechenden Zahlen- oder Buchstabencode gekennzeichnet.
- Gewisse Funktionen können ausgeschaltet werden (AUS). Dies hat zur Folge, dass dazugehörige Funktionen in anderen Funktionsgruppen nicht mehr auf der Anzeige erscheinen.
- In bestimmten Funktionen erscheint nach der Dateneingabe eine Sicherheitsabfrage. Mit  "SICHER [JA]" wählen und nochmals mit  bestätigen. Die Einstellung ist nun definitiv abgespeichert bzw. eine Funktion wird gestartet.
- Falls die Tasten während 5 Minuten nicht betätigt werden, erfolgt ein automatischer Rücksprung zur HOME-Position.
- Nach einem Rücksprung in die HOME-Position wird der Programmiermodus automatisch gesperrt, falls Sie die Bedientasten während 60 Sekunden nicht mehr betätigen.



Achtung!

Eine ausführliche Beschreibung aller Funktionen sowie eine Detailübersicht der Funktionsmatrix finden Sie im Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen", das ein separater Bestandteil dieser Betriebsanleitung ist!




Hinweis!

- Während der Dateneingabe misst der Messumformer weiter, d.h. die aktuellen Messwerte werden über die Signalausgänge bzw. die Feldbus-Kommunikation normal ausgegeben.
- Bei Ausfall der Speisespannung bleiben alle eingestellten und parametrisierten Werte sicher im EEPROM gespeichert.

5.3.2 Programmiermodus freigeben

Die Funktionsmatrix kann gesperrt werden. Ein unbeabsichtigtes Ändern von Gerätefunktionen, Zahlenwerten oder Werkeinstellungen ist dadurch nicht mehr möglich. Erst nach der Eingabe eines Zahlencodes (Werkeinstellung = 83) können Einstellungen wieder geändert werden. Das Verwenden einer persönlichen, frei wählbaren Codezahl schließt den Zugriff auf Daten durch unbefugte Personen aus (→ s. Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").

Beachten Sie bei der Code-Eingabe folgende Punkte:

- Ist die Programmierung gesperrt und werden in einer beliebigen Funktion die  Bedienelemente betätigt, erscheint auf der Anzeige automatisch eine Aufforderung zur Code-Eingabe.
- Wird als Kundencode "0" eingegeben, so ist die Programmierung immer freigegeben!
- Falls Sie den persönlichen Code nicht mehr greifbar haben, kann Ihnen Ihre Endress+Hauser-Serviceorganisation weiterhelfen.



Achtung!

Das Abändern bestimmter Parameter, z.B. sämtliche Messaufnehmer-Kenndaten, beeinflusst zahlreiche Funktionen der gesamten Messeinrichtung und vor allem auch die Messgenauigkeit! Solche Parameter dürfen im Normalfall nicht verändert werden und sind deshalb durch einen speziellen, nur der Endress+Hauser-Serviceorganisation bekannten Service-Code geschützt. Setzen Sie sich bei Fragen bitte zuerst mit Endress+Hauser in Verbindung.

5.3.3 Programmiermodus sperren

Nach einem Rücksprung in die HOME-Position wird die Programmierung nach 60 Sekunden wieder gesperrt, falls Sie die Bedienelemente nicht mehr betätigen.

Die Programmierung kann auch gesperrt werden, indem Sie in der Funktion CODE-EINGABE eine beliebige Zahl (außer dem Kundencode) eingeben.

5.4 Fehlermeldungen

5.4.1 Fehlerart

Fehler, die während der Inbetriebnahme oder des Messbetriebs auftreten, werden sofort angezeigt. Liegen mehrere System- oder Prozessfehler vor, so wird immer derjenige mit der höchsten Priorität angezeigt!

Das Messsystem unterscheidet grundsätzlich zwei Fehlerarten:

- **Systemfehler:**
Umfasst alle Gerätefehler, z.B. Kommunikationsfehler, Hardwarefehler, usw. → 90
- **Prozessfehler:**
Umfasst alle Applikationsfehler, z.B. Messstoff inhomogen, usw. → 96

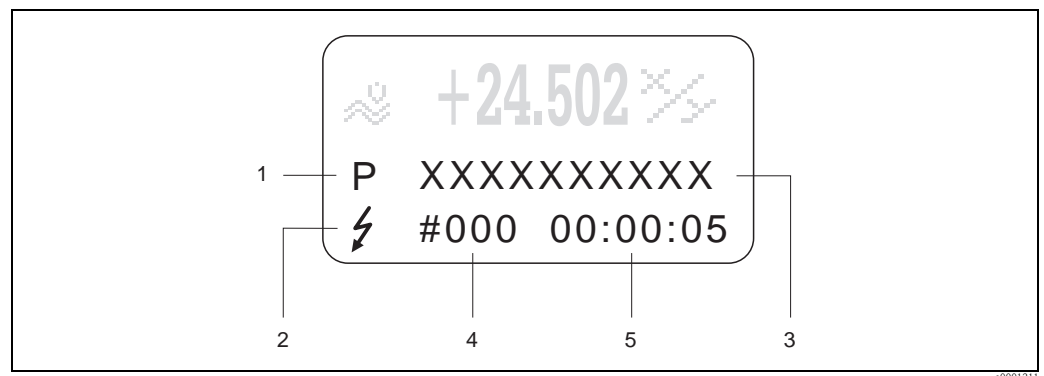


Abb. 29: Anzeige von Fehlermeldungen (Beispiel)

- 1 Fehlerart: P = Prozessfehler, S = Systemfehler
- 2 Fehlermeldungstyp: ⚡ = Störmeldung, ! = Hinweismeldung
- 3 Fehlerbezeichnung
- 4 Fehlernummer
- 5 Dauer des zuletzt aufgetretenen Fehlers (Stunden:Minuten:Sekunden)

5.4.2 Fehlermeldungstypen

System- und Prozessfehlern werden vom Messgerät grundsätzlich zwei Fehlermeldetypen (**Stör-** oder **Hinweismeldung**) fest zugeordnet und damit unterschiedlich gewichtet → 89 ff. Schwerwiegende Systemfehler, z.B. Elektronikmoduldefekte, werden vom Messgerät immer als "Störmeldung" erkannt und angezeigt!

Hinweismeldung (!)

- Der betreffende Fehler hat keine Auswirkungen auf den aktuellen Messbetrieb und die Ausgänge des Messgerätes.
- Anzeige → Ausrufezeichen (!), Fehlerart (S: Systemfehler, P: Prozessfehler)

Störmeldung (⚡)

- Der betreffende Fehler unterbricht bzw. stoppt den laufenden Messbetrieb und wirkt sich unmittelbar auf die Ausgänge aus. Das Fehlerverhalten der Ausgänge kann über entsprechende Funktionen in der Funktionsmatrix festgelegt werden → 89.
- Anzeige → Blitzsymbol (⚡), Fehlerart (S: Systemfehler, P: Prozessfehler)



Hinweis!

- Fehlerzustände können über die Relaisausgänge oder die Feldbus-Kommunikation ausgegeben werden.
- Wenn eine Fehlermeldung ansteht, kann ein oberer oder unterer Ausfallsignalpegel gemäß NAMUR NE 43 über den Stromausgang ausgegeben werden.

5.5 Kommunikation Modbus RS485

5.5.1 Modbus RS485 Technologie

Der Modbus ist ein offenes standardisiertes Feldbus-System, welches in den Bereichen der Fertigungs-, Prozess- und Gebäudeautomatisierung eingesetzt wird.

Systemarchitektur

Über den Modbus RS485 werden die funktionellen Merkmale eines seriellen Feldbus-Systems festgelegt, mit denen verteilte, digitale Automatisierungssysteme miteinander vernetzt werden. Der Modbus RS485 unterscheidet zwischen Master- und Slave-Geräten.

■ Master-Geräte

Master-Geräte bestimmen den Datenverkehr auf dem Feldbus-System. Sie können Daten ohne externe Anforderung senden.

■ Slave-Geräte

Slave-Geräte, so wie dieses Messgerät auch, sind Peripheriegeräte. Sie besitzen keine eigenständigen Zugriffsrechte auf den Datenverkehr des Feldbus-System sondern senden ihre Daten nur aufgrund der externen Anforderung eines Masters.

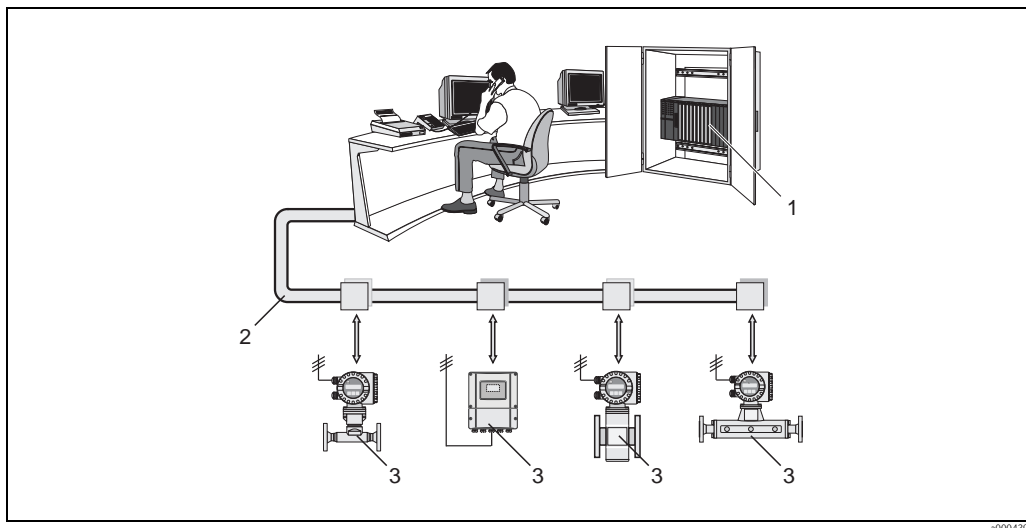


Abb. 30: Systemarchitektur Modbus RS485

- 1 Modbus Master (SPS, etc.)
- 2 Modbus RS485
- 3 Modbus Slave (Messgeräte, etc.)

Master-Slave Kommunikation

Bei der Master-Slave-Kommunikation über Modbus RS485 unterscheidet man zwischen zwei Kommunikationsarten:

■ Polling (Anfrage-Antwort-Transaktion)

Der Master sendet ein Anforderungstelegramm an **einen** Slave und erwartet dessen Antworttelegramm. Der Slave wird hierbei aufgrund seiner eindeutigen Bus-Adresse (1...247) direkt angesprochen.

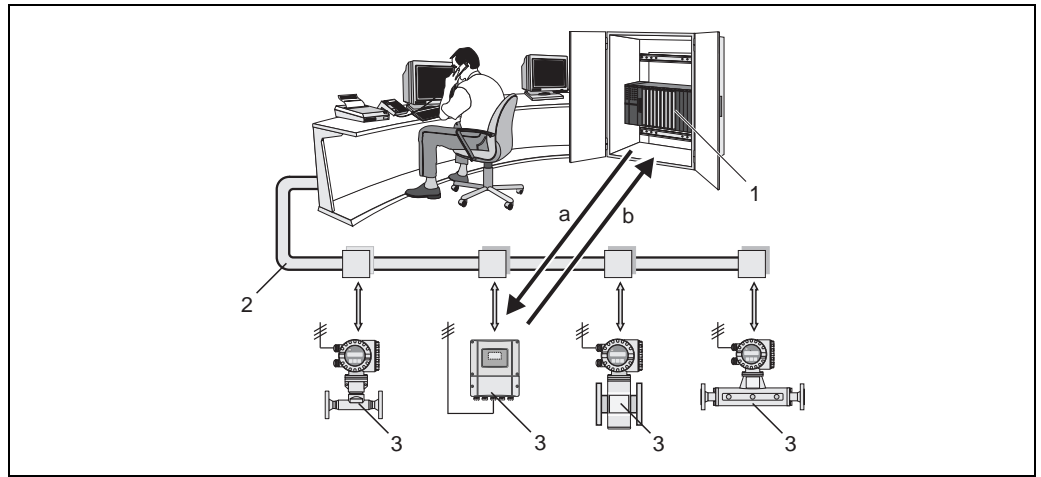


Abb. 31: Datenverkehr Modbus RS485 Polling

- 1 Modbus Master (SPS, etc.)
- 2 Modbus RS485
- 3 Modbus Slave (Messgeräte, etc.)
- a Anforderungstelegramm an diesen einen Modbus Slave (Request)
- b Antworttelegramm an Modbus Master (Response)

■ Broadcast Message

Der Master sendet über die Globaladresse 0 (Broadcast-Adresse) einen Befehl an alle Slaves im Feldbus-System, die diesen ohne Rückmeldung an den Master ausführen. Broadcast Messages sind nur in Verbindung mit schreibenden Funktionscodes zulässig.

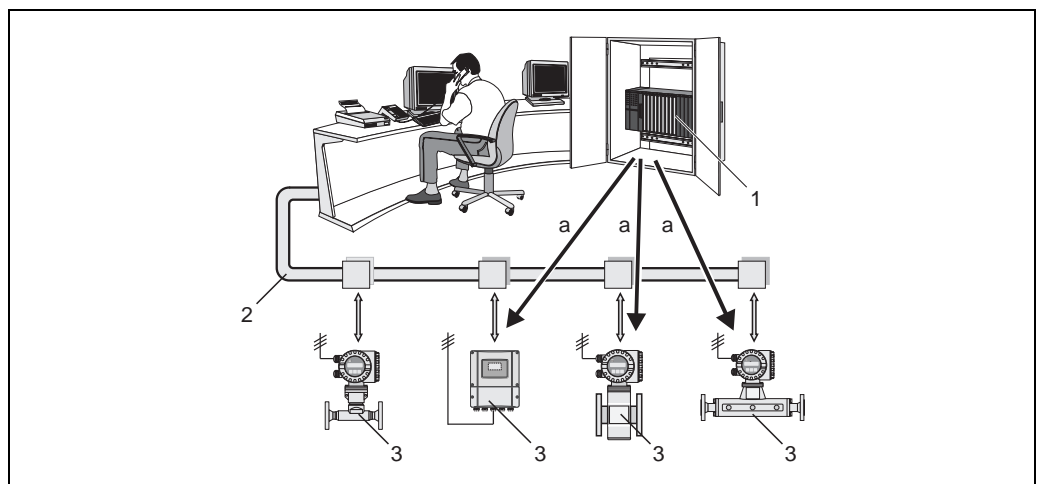


Abb. 32: Datenverkehr Modbus RS485 Polling

- 1 Modbus Master (SPS, etc.)
- 2 Modbus RS485
- 3 Modbus Slave (Messgeräte, etc.)
- a Broadcast Message Befehl an alle Modbus Slaves (Anforderung wird ohne Antworttelegramm an den Master ausgeführt)

5.5.2 Modbus Telegramm

Allgemein


Für den Datenaustausch wird das Master-Slave Verfahren verwendet, wobei nur der Master eine Übertragung initiieren kann. Der Slave sendet dem Master nach Aufforderung die gewünschten Daten als Antworttelegramm oder führt den vom Master geforderten Befehl aus.

Telegrammaufbau

Der Datentransfer zwischen Master und Slave erfolgt über ein Telegramm. Ein Anforderungstelegramm vom Master beinhaltet die folgenden Telegrammfelder:

Telegrammaufbau:

Slave-Adresse	Funktionscode	Daten	Prüfsumme
---------------	---------------	-------	-----------

- Slave-Adresse
Die Slave Adresse kann in einem Adressebereich von 1...247 liegen.
Über die Slave Adresse 0 (Broadcast Message) werden alle Slaves gleichzeitig angesprochen.
- Funktionscode
Mit dem Funktionscode wird bestimmt, welche Lese-, Schreib- oder Testaktion über das Modbus Protokoll ausgeführt werden soll.
Vom Messgerät unterstützte Funktionscodes →  45
- Daten
In diesem Datenfeld werden, abhängig vom Funktionscode, u.a. folgende Werte übertragen:
 - Register-Startadresse (ab der die Daten übertragen werden)
 - Anzahl Register
 - Schreib-/Lesedaten
 - Datenlänge
 - etc.
- Prüfsumme (CRC bzw. LRC-Check)
Die Telegrammprüfsumme bildet den Abschluss des Telegramms.


Der Master kann ein weiteres Telegramm an den Slave senden, sobald er Antwort auf das vorangegangene Telegramm erhalten hat oder nachdem die am Master eingestellte Time Out Zeit abgelaufen ist. Diese Time Out Zeit kann vom Anwender vorgegeben bzw. verändert werden und ist von der Antwortzeit des Slaves abhängig.

Tritt bei der Datenübertragung ein Fehler auf oder kann der Slave den vom Master geforderten Befehl nicht ausführen, sendet der Slave ein Fehlertelegramm (Exception Response) an den Master.

Das Antworttelegramm des Slave besteht aus Telegrammfeldern, welche die angeforderten Daten beinhalten bzw. die Ausführung der vom Master gewünschten Aktion bestätigen, sowie ebenfalls einer Prüfsumme.

5.5.3 Modbus Funktionscodes

Mit dem Funktionscode wird bestimmt, welche Lese-, Schreib- oder Testaktion über das Modbus Protokoll ausgeführt werden soll. Das Messgerät unterstützt folgende Funktionscodes:

Funktions-code	Name gemäß Modbus Spezifikation	Beschreibung
03	READ HOLDING REGISTER	Lesen eines oder mehrerer Register des Modbus-Slave. Es können 1 bis maximal 125 aufeinanderfolgende Register (1 Register = 2 Byte) mit einem Telegramm gelesen werden. Anwendung: Lesen von Messgeräteparametern mit Lese- und Schreibzugriff, wie z.B. Lesen der Abfüllmenge.
04	READ INPUT REGISTER	Lesen eines oder mehrerer Register des Modbus Slave. Es können 1 bis maximal 125 aufeinanderfolgende Register (1 Register = 2 Byte) mit einem Telegramm gelesen werden. Anwendung: Lesen von Messgeräteparametern mit Lesezugriff, wie z.B. Lesen der Messwerte (Massefluss, Temperatur, usw.).
06	WRITE SINGLE REGISTERS	Beschreiben eines Slave-Registers mit einem neuen Wert. Anwendung: Beschreiben von nur einem Messgeräteparameter, wie z.B. Schreiben der Abfüllmenge oder Rücksetzen des Summenzählers.  Hinweis! Für das Beschreiben mehrerer Register über nur ein Telegramm wird der Funktionscode 16 verwendet.
08	DIAGNOSTICS	Überprüfen der Kommunikationsverbindung zwischen Master und Slave. Folgende "Diagnostics Codes" werden unterstützt: <ul style="list-style-type: none"> ■ Sub-function 00 = Return Query Data (Loopback-Test) ■ Sub-function 02 = Return Diagnostics Register
16	WRITE MULTIPLE REGISTERS	Beschreiben mehrerer Slave-Register mit einem neuen Wert. Es können maximal 120 aufeinanderfolgende Register mit einem Telegramm beschrieben werden. Anwendung: Beschreiben von mehreren Messgeräteparametern, wie z.B. Schreiben der Abfüllmenge und Rücksetzen des Summenzählers.
23	READ/WRITE MULTIPLE REGISTERS	Gleichzeitiges Lesen und Schreiben von jeweils 1 bis maximal 118 Register in einem Telegramm. Der Schreibzugriff wird vor dem Lesezugriff ausgeführt. Anwendung: Beschreiben und Lesen von mehreren Messgeräteparametern, wie z.B. Schreiben der Abfüllmenge und Korrekturmenge, sowie Lesen des Summenzählerwertes.



Hinweis!

- Broadcast Messages sind nur mit den Funktionscodes 06, 16 und 23 zulässig.
- Die Funktionscodes 03 und 04 werden vom Messgerät nicht unterschieden und führen zum gleichen Ergebnis.

5.5.4 Maximale Anzahl der Schreibzugriffe

Wird ein nicht flüchtiger (non-volatile) Geräteparameter über die Modbus Funktionscodes 06, 16 oder 23 verändert, so wird die Änderung im EEPROM des Messgerätes abgespeichert. Die Anzahl der Schreibzugriffe auf das EEPROM ist technisch bedingt auf maximal 1 Million beschränkt. Diese Grenze ist unbedingt zu beachten, da ein Überschreiten dieser Grenze zum Verlust der Daten und zum Ausfall des Messgerätes führt. Ein ständiges Beschreiben der nicht flüchtigen Geräteparameter über den Modbus ist somit unbedingt zu vermeiden!

5.5.5 Modbus Registeradressen

Jeder Geräteparameter besitzt eine eigene Registeradresse. Der Modbus-Master spricht über diese Registeradresse die einzelnen Geräteparameter an, um auf die Gerätedaten zuzugreifen. Die Registeradressen der einzelnen Geräteparameter sind im Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen" bei den jeweiligen Parameterbeschreibungen nachzulesen.

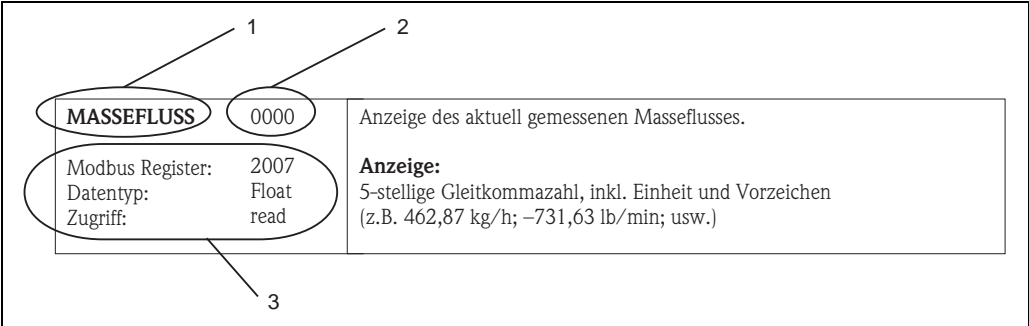


Abb. 33: Beispiel für die Darstellung einer Funktionsbeschreibung im Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"

- 1 Name der Funktion
- 2 Nummer der Funktion (erscheint auf der Vor-Ort-Anzeige; ist mit der Modbus Registeradresse nicht identisch)
- 3 Informationen zur Kommunikation über Modbus RS485
 - Modbus Register (Angabe in dezimalem Zahlenformat)
 - Datentyp: Float, Integer oder String
 - Zugriffsart auf die Funktion:
 - read (lesen) = Lesezugriff über die Funktionscodes 03, 04 oder 23
 - write (schreiben) = Schreibzugriff über Funktionscodes 06, 16 oder 23

Modbus Register-Adressmodell

Die Modbus RS485 Registeradressen des Messgerätes sind gemäß der "Modbus Applications Protocol Specification V1.1" implementiert.



Hinweis!
Neben der oben erwähnten Spezifikation werden auch Systeme eingesetzt, welche mit einem Register-Adressmodell gemäss der Spezifikation "Modicon Modbus Protocol Reference Guide (PI-MBUS-300 Rev. J)" arbeiten. Bei dieser Spezifikation wird die Registeradresse, abhängig von dem verwendeten Funktionscode, erweitert. Bei der Zugriffsart "Lesen" wird der Registeradresse eine "3", bei der Zugriffsart "Schreiben" eine "4" vorangesetzt.

Funktions-code	Zugriffs-art	Register gemäß: "Modbus Applications Protocol Specification"		Register gemäß: "Modicon Modbus Protocol Reference Guide"
03 04 23	Lesen	XXXX Beispiel: Massefluss = 2007	→	3XXXX Beispiel: Massefluss = 32007
06 16 23	Schreiben	XXXX Beispiel: Reset Sum.-zähler = 6401	→	4XXXX Beispiel: Reset Sum.-zähler = 46401

Antwortzeiten

Die Antwortzeit des Messgerätes auf ein Anforderungstelegramm des Modbus Masters beträgt typisch 25...50 ms. Werden für zeitkritische Anwendungen (z.B. Abfüll-Applikationen) schnellere Antwortzeiten benötigt, so ist der "Auto-Scan-Puffer" zu verwenden.



Hinweis!
Die Ausführung eines Befehls im Gerät kann unter Umständen länger dauern. Die Daten werden dann erst nach der Ausführung aktualisiert. Davon betroffen sind vor allem Schreibbefehle!

Datentypen

Folgende Datentypen werden vom Messgerät unterstützt:

■ FLOAT (Gleitkommazahlen IEEE 754)

Datenlänge = 4 Byte (2 Register)

Byte 3	Byte 2	Byte 1	Byte 0
SEEEEEEE	EMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM

S = Vorzeichen

E = Exponent

M = Mantisse

■ INTEGER

Datenlänge = 2 Byte (1 Register)

Byte 1	Byte 0
höherwertiges Byte (MSB)	niederwertiges Byte (LSB)

■ STRING

Datenlänge = abhängig vom Geräteparameter,

z.B. Darstellung eines Geräteparameters mit einer Datenlänge = 18 Byte (9 Register):

Byte 17	Byte 16	...	Byte 1	Byte 0
höherwertiges Byte (MSB)		...		niederwertiges Byte (LSB)

Byte-Übertragungsreihenfolge

In der Modbus Spezifikation ist die Adressierung der Bytes, d.h. die Übertragungsreihenfolge der Bytes nicht festgelegt. Es ist deshalb wichtig die Adressierungsweise zwischen Master und Slave bei der Inbetriebnahme abzustimmen bzw. anzugleichen. Dies kann im Messgerät über den Parameter "BYTE REIHENFOLGE" konfiguriert werden (siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").

Die Übertragung der Bytes erfolgt abhängig von der Auswahl im Parameter "BYTE REIHENFOLGE":

FLOAT:

Auswahl	Reihenfolge			
	1.	2.	3.	4.
1 - 0 - 3 - 2 *	Byte 1 (MMMMMMMM)	Byte 0 (MMMMMMMM)	Byte 3 (SEEEEEEE)	Byte 2 (EMMMMMMM)
0 - 1 - 2 - 3	Byte 0 (MMMMMMMM)	Byte 1 (MMMMMMMM)	Byte 2 (EMMMMMMM)	Byte 3 (SEEEEEEE)
2 - 3 - 0 - 1	Byte 2 (EMMMMMMM)	Byte 3 (SEEEEEEE)	Byte 0 (MMMMMMMM)	Byte 1 (MMMMMMMM)
3 - 2 - 1 - 0	Byte 3 (SEEEEEEE)	Byte 2 (EMMMMMMM)	Byte 1 (MMMMMMMM)	Byte 0 (MMMMMMMM)

* = Werkeinstellung

S = Vorzeichen

E = Exponent

M = Mantisse

INTEGER:

Auswahl	Reihenfolge	
	1.	2.
1 – 0 – 3 – 2 * 3 – 2 – 1 – 0	Byte 1 (MSB)	Byte 0 (LSB)
0 – 1 – 2 – 3 2 – 3 – 0 – 1	Byte 0 (LSB)	Byte 1 (MSB)

* = Werkeinstellung

MSB = höherwertiges Byte

LSB = niederwertiges Byte

STRING:

Darstellung am Beispiel eines Geräteparameters mit einer Datenlänge von 18 Bytes.

Auswahl	Reihenfolge				
	1.	2.	...	17.	18.
1 – 0 – 3 – 2 * 3 – 2 – 1 – 0	Byte 1	Byte 0 (LSB)	...	Byte 17 (MSB)	Byte 16
0 – 1 – 2 – 3 2 – 3 – 0 – 1	Byte 0 (LSB)	Byte 1	...	Byte 16	Byte 17 (MSB)

* = Werkeinstellung


MSB = höherwertiges Byte

LSB = niederwertiges Byte

5.5.6 Modbus Fehlermeldungen

Erkennt der Modbus Slave einen Fehler im Anforderungstelegramm des Masters, sendet er als Antwort dem Master eine Fehlermeldung bestehend aus Slave-Adresse, Funktionscode, Fehlercode (Exception Code) und Prüfsumme. Als Kennzeichnung, dass es sich um eine Fehlermeldung handelt, wird das Führungsbit des zurückgesendeten Funktionscodes gesetzt. Die Fehlerursache wird über den Fehlercode (Exception Code) an den Master übertragen.

Folgende Fehlercodes werden vom Messgerät unterstützt:

Exception Codes	Beschreibung
01	ILLEGAL_FUNCTION Der vom Master gesendete Funktionscode wird vom Messgerät (Slave) nicht unterstützt.  Hinweis! Beschreibung der vom Messgerät unterstützten Funktionscodes → 45.
02	ILLEGAL_DATA_ADDRESS Das vom Master adressierte Register ist nicht belegt (d.h. es existiert nicht), oder die Länge der abgefragten Daten ist zu gross.
03	ILLEGAL_DATA_VALUE <ul style="list-style-type: none"> Der Master versucht in ein Register zu schreiben, welches nur einen Lesezugriff erlaubt. Der Wert, der in dem Datenfeld erscheint, ist nicht zulässig: z.B. Bereichsgrenzen überschritten oder falsches Datenformat.
04	SLAVE_DEVICE_FAILURE Der Slave hat auf das Anforderungstelegramm des Masters nicht geantwortet bzw. bei der Verarbeitung des Anforderungstelegramms ist ein Fehler aufgetreten.

5.5.7 Modbus Auto-Scan-Puffer

Funktionsbeschreibung

Über das Anforderungstelegramm greift der Modbus Master auf die Geräteparameter (Daten) des Messgerätes zu. Abhängig vom Funktionscode erfolgt der Lese- oder Schreibzugriff auf einen einzelnen oder eine Gruppe von aufeinanderfolgenden Geräteparametern. Sind die gewünschten Geräteparameter (Register) nicht als Gruppe verfügbar, muss der Master für jeden Parameter jeweils ein Anforderungstelegramm an den Slave senden.

Für das Gruppieren von nicht aufeinanderfolgenden Geräteparametern bietet das Messgerät einen speziellen Speicherbereich, den sogenannten Auto-Scan-Puffer, mit dem bis zu 16 Geräteparameter (Register) flexibel vom Anwender gruppiert werden können. Diesen kompletten Datenblock kann der Master über ein einzelnes Anforderungstelegramm ansprechen.

Aufbau des Auto-Scan-Puffers

Der Auto-Scan-Puffer besteht aus zwei Datensätzen, dem Konfigurationsbereich und dem Datenbereich. Im Konfigurationsbereich wird in einer Liste, der Scan Liste, festgelegt, welche Geräteparameter gruppiert werden sollen. Hierzu wird die entsprechende Registeradresse, z.B. für den Massefluss die Registeradresse 2007, in die Scan Liste eingetragen. Es können bis zu 16 Geräteparameter gruppiert werden.

Das Messgerät liest die in der Scan Liste eingetragenen Registeradressen zyklisch aus und schreibt die zugehörigen Gerätedaten in den Datenbereich (Puffer). Der Abfragezyklus läuft automatisch. Nachdem der letzte Eintrag in der Scan Liste abgefragt wurde, beginnt der Zyklus von neuem. Via Modbus können die gruppierten Geräteparameter im Datenbereich vom Master mit nur einem Anforderungstelegramm gelesen oder beschrieben werden (Registeradresse 5051...5081).

Konfiguration der Scan Liste

Bei der Konfiguration müssen die Modbus Registeradressen der zu gruppierenden Geräteparameter in die Scan Liste eingetragen werden. Die Scan Liste kann bis zu 16 Einträge enthalten. Unterstützt werden Geräteparameter mit Lese- und Schreibzugriff des Datentyps Float und Integer.

Die Scan Liste kann konfiguriert werden über:

1. die Vor-Ort-Anzeige oder ein Konfigurationsprogramm (z.B. FieldCare).
Die Konfiguration der Scan Liste erfolgt hier über die Funktionsmatrix:
GRUNDFUNKTION → Modbus RS485 → SCAN LIST REG. 1...SCAN LIST REG. 16
2. den Modbus Master.
Die Konfiguration der Scan Liste erfolgt dabei über die Registeradressen 5001...5016.

Scan Liste		
Nr.	Modbus Konfigurations- Registeradresse (Datentyp = Integer)	Konfiguration über Vor-Ort-Bedienung/Konfigurationsprogramm (GRUNDFUNKTION → Modbus RS485 →)
1	5001	SCAN LIST REG. 1
2	5002	SCAN LIST REG. 2
3	5003	SCAN LIST REG. 3
4	5004	SCAN LIST REG. 4
5	5005	SCAN LIST REG. 5
6	5006	SCAN LIST REG. 6
7	5007	SCAN LIST REG. 7
8	5008	SCAN LIST REG. 8
9	5009	SCAN LIST REG. 9
10	5010	SCAN LIST REG. 10
11	5011	SCAN LIST REG. 11

Scan Liste		
Nr.	Modbus Konfigurations- Registeradresse (Datentyp = Integer)	Konfiguration über Vor-Ort-Bedienung/Konfigurationsprogramm (GRUNDFUNKTION → Modbus RS485 →)
12	5012	SCAN LIST REG. 12
13	5013	SCAN LIST REG. 13
14	5014	SCAN LIST REG. 14
15	5015	SCAN LIST REG. 15
16	5016	SCAN LIST REG. 16

Zugriff auf Daten via Modbus

Die Registeradressen 5051...5081 dienen dem Modbus Master zum Zugriff auf den Datenbereich des Auto-Scan-Puffers. Im diesem Datenbereich befinden sich die Werte, der in der Scan Liste definierten Geräteparameter. Wurde z.B. in der Scan Liste über die Funktion SCAN LIST REG. 1 das Register 2007 für den Massefluss eingetragen, kann der Master im Register 5051 den aktuellen Messwert des Masseflusses auslesen.

Datenbereich				
Parameterwert/Messwerte		Zugriff über Modbus Registeradresse	Datentyp *	Zugriff **
Wert von Scan Listeneintrag Nr. 1	→	5051	Integer/Float	read/write
Wert von Scan ListeneintragNr. 2	→	5053	Integer/Float	read/write
Wert von Scan ListeneintragNr. 3	→	5055	Integer/Float	read/write
Wert von Scan ListeneintragNr. 4	→	5057	Integer/Float	read/write
Wert von Scan ListeneintragNr. 5	→	5059	Integer/Float	read/write
Wert von Scan ListeneintragNr. 6	→	5061	Integer/Float	read/write
Wert von Scan ListeneintragNr. 7	→	5063	Integer/Float	read/write
Wert von Scan ListeneintragNr. 8	→	5065	Integer/Float	read/write
Wert von Scan ListeneintragNr. 9	→	5067	Integer/Float	read/write
Wert von Scan ListeneintragNr. 10	→	5069	Integer/Float	read/write
Wert von Scan ListeneintragNr. 11	→	5071	Integer/Float	read/write
Wert von Scan Listeneintrag Nr. 12	→	5073	Integer/Float	read/write
Wert von Scan ListeneintragNr. 13	→	5075	Integer/Float	read/write
Wert von Scan ListeneintragNr. 14	→	5077	Integer/Float	read/write
Wert von Scan ListeneintragNr. 15	→	5079	Integer/Float	read/write
Wert von Scan ListeneintragNr. 16	→	5081	Integer/Float	read/write
* Der Datentyp ist abhängig von dem in der Scan Liste eingetragenen Geräteparameter				
** Der Datenzugriff ist abhängig von dem in der Scan Liste eingetragenen Geräteparameter. Unterstützt der eingetragene Geräteparameter einen Lese- und Schreibzugriff, so kann auch über den Datenbereich entsprechend auf den Parameter zugegriffen werden.				

Antwortzeit

Die Antwortzeit beträgt beim Zugriff auf den Datenbereich (Registeradressen 5051...5081) typisch zwischen 3...5 ms.



Hinweis!

Die Ausführung eines Befehls im Gerät kann unter Umständen länger dauern. Die Daten werden dann erst nach der Ausführung aktualisiert. Davon betroffen sind vor allem Schreibbefehle!

Beispiel

Über den Auto-Scan-Puffer sollen folgende Geräteparameter gruppiert und mit nur einem Anforderungstelegramm vom Master ausgelesen werden:

- Massefluss → Registeradresse 2007
- Temperatur → Registeradresse 2017
- Summenzähler 1 → Registeradresse 2610
- Aktueller Systemzustand → Registeradresse 6859

1. Konfiguration der Scan Liste

- Mit der Vor-Ort-Bedienung oder einem Konfigurationsprogramm (über die Funktionsmatrix):
Block GRUNDFUNKTION → Funktionsgruppe Modbus RS485 → Funktion SCAN LIST REG.
→ Eingabe der Adresse 2007 unter SCAN LIST REG. 1
→ Eingabe der Adresse 2017 unter SCAN LIST REG. 2
→ Eingabe der Adresse 2610 unter SCAN LIST REG. 3
→ Eingabe der Adresse 6859 unter SCAN LIST REG. 4
- Über den Modbus Master (die Registeradressen der Geräteparameter werden über Modbus in die Register 5001...5004 geschrieben):
1. Schreiben der Adresse 2007 (Massefluss) in Register 5001
2. Schreiben der Adresse 2017 (Temperatur) in Register 5002
3. Schreiben der Adresse 2610 (Summenzähler 1) in Register 5003
4. Schreiben der Adresse 6859 (Aktueller Systemzustand) in Register 5004

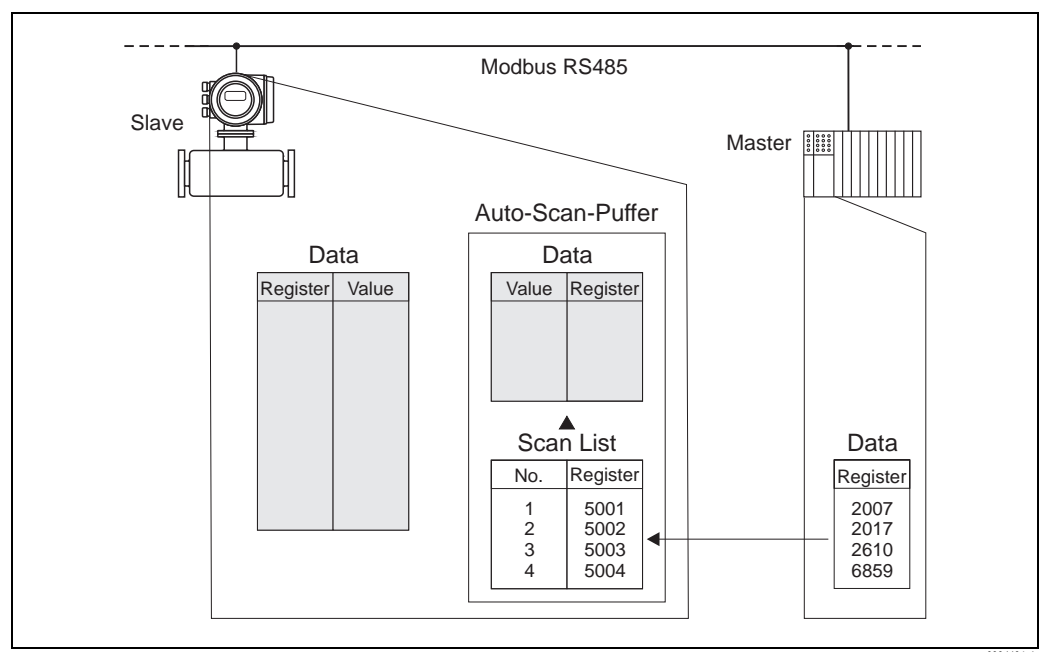


Abb. 34: Konfiguration der Scan Liste über den Modbus Master

2. Zugriff auf die Daten via Modbus

Der Modbus Master kann mit nur einem Anforderungstelegramm, durch die Angabe der Register-Startadresse 5051 und der Anzahl der Register, die Messwerte auslesen.

Datenbereich			
Zugriff über Modbus Registeradresse	Messwerte	Datentyp	Zugriff
5051	Massefluss = 4567.67	Float	read
5053	Temperatur = 26.5	Float	read
5055	Summenzähler 1 = 56345.6	Float	read
5057	Aktueller Systemzustand = 1 (System ok)	Integer	read

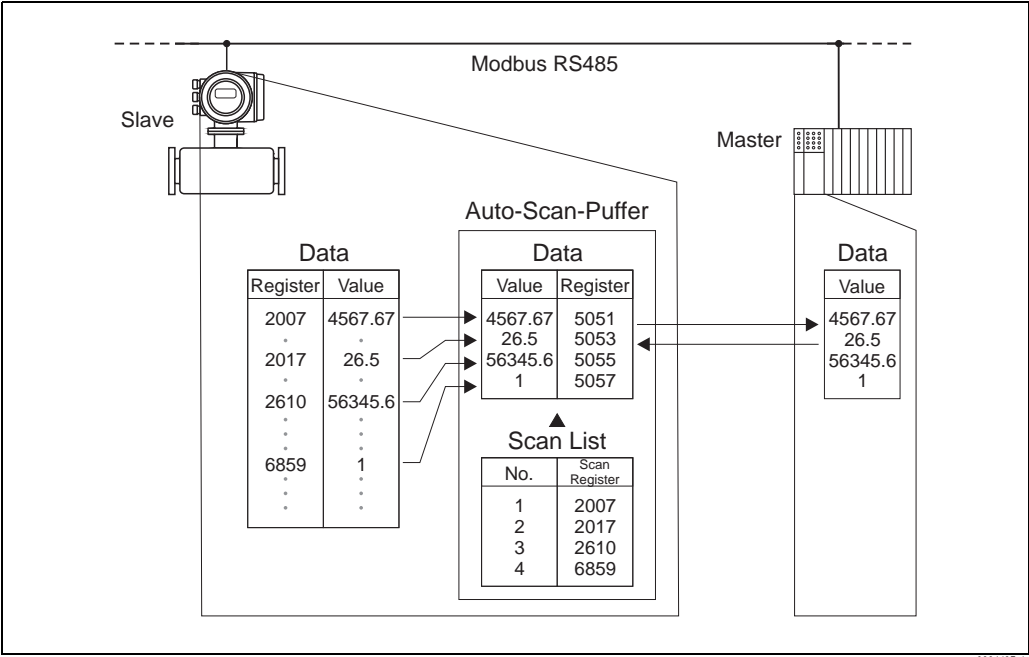


Abb. 35: Auslesen der Messwerte über den Auto-Scan-Puffer des Messgerätes mit nur einem Anforderungstelegramm des Modbus Masters

5.6 Bedienmöglichkeiten

5.6.1 Bedienprogramm "FieldCare"

FieldCare ist Endress+Hauser's FDT-basierendes Anlagen-Asset-Management-Tool und ermöglicht die Konfiguration und Diagnose von intelligenten Feldgeräten. Durch Nutzung von Zustandinformationen verfügen Sie zusätzlich über ein einfaches aber effektives Tool zur Überwachung der Geräte. Der Zugriff auf die Proline Durchfluss-Messgeräte erfolgt über eine Serviceschnittstelle bzw. über das Serviceinterface FXA193.

5.6.2 Gerätebeschreibungsdateien für Bedienprogramme

In folgender Tabelle wird die passende Gerätebeschreibungsdatei, für das jeweilige Bedientool, sowie die Bezugsquelle ersichtlich.

Bedienung über Service-Protokoll:

Gültig für Gerätesoftware: 3.06.XX Softwarefreigabe: 06.2010		→ Funktion GERÄTESOFTWARE (8100)
Bedienprogramm/Gerätetreiber:	Bezugsquellen:	
FieldCare/DTM	<ul style="list-style-type: none"> ■ www.endress.com → Download ■ CD-ROM (Endress+Hauser Bestellnummer: 56004088) ■ DVD (Endress+Hauser Bestellnummer: 70100690) 	

Test- und Simulationsgerät:	Bezugsquellen der Gerätebeschreibungen:
Fieldcheck	<ul style="list-style-type: none"> ■ Update über FieldCare mit dem Flow Device FXA193/291 DTM im Fieldflash Modul



Hinweis!

Das Test- und Simulationsgerät Fieldcheck wird für die Überprüfung von Durchfluss-Messgeräten im Feld eingesetzt. Zusammen mit dem Softwarepaket "FieldCare" können Testergebnisse in eine Datenbank übernommen, ausgedruckt und für Zertifizierungen durch Behörden weiter verwendet werden. Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrer zuständigen Endress+Hauser Vertretung.

5.7 Hardware-Einstellungen

5.7.1 Hardware-Schreibschutz ein-/ausschalten

Der Hardware-Schreibschutz kann über eine Steckbrücke auf der I/O-Platine ein- oder ausgeschaltet werden. Bei eingeschaltetem Schreibschutz ist ein Schreibzugriff auf die Geräteparameter via Modbus RS485 **nicht** möglich.



Warnung!

Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Vergewissern Sie sich, dass die Energieversorgung ausgeschaltet ist, bevor Sie die Elektronikraumabdeckung entfernen.

1. Energieversorgung ausschalten.
2. I/O-Platine ausbauen → 102.
3. Hardware-Schreibschutz mit Hilfe der Steckbrücken entsprechend konfigurieren (siehe Abbildung).
4. Der Zusammenbau erfolgt in der umgekehrten Reihenfolge.

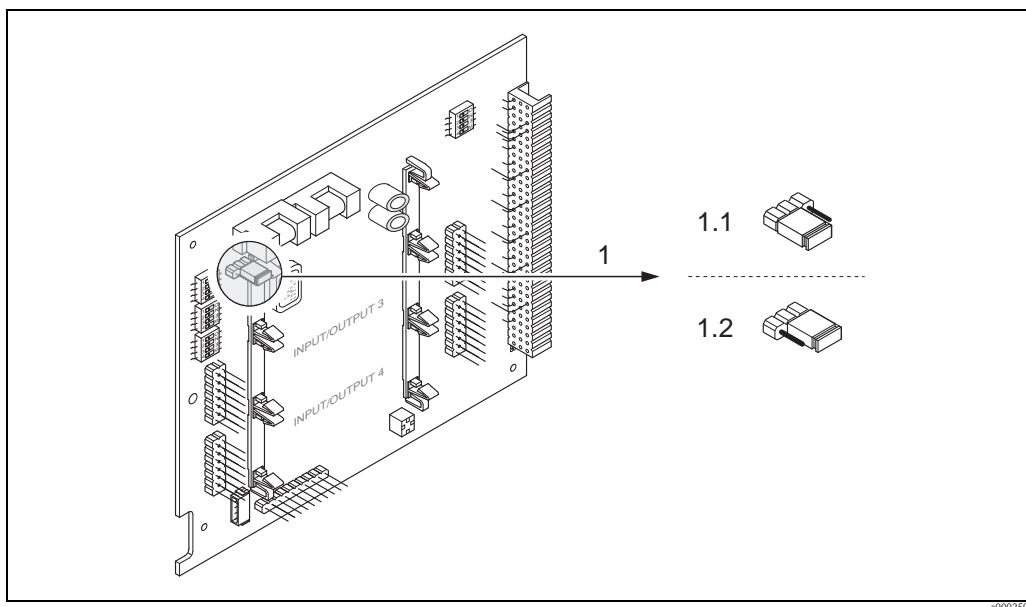


Abb. 36: Ein-/Ausschalten des Schreibschutzes mit Hilfe einer Steckbrücke auf der I/O-Platine

- 1 Steckbrücke zum Ein-/Ausschalten des Schreibschutzes
- 1.1 Schreibschutz eingeschaltet = der Schreibzugriff auf die Geräteparameter via Modbus RS485 ist **nicht** möglich
- 1.2 Schreibschutz ausgeschaltet (Werkeinstellung) = der Schreibzugriff auf die Geräteparameter via Modbus RS485 ist möglich

5.7.2 Einstellen der Geräteadresse

Die Geräteadresse muss bei einem Modbus Slave immer eingestellt werden. Die gültige Geräteadressen liegen in einem Bereich von 1...247. In einem Modbus RS485-Netzwerk kann jede Adresse nur einmal vergeben werden. Bei nicht korrekt eingestellter Adresse wird das Messgerät vom Modbus Master nicht erkannt. Alle Messgeräte werden mit der Geräteadresse 247 und mit dem Adressmode "Softwareadressierung" ausgeliefert.

Adressierung über Vor-Ort-Bedienung

Nähere Erläuterungen zur Adressierung des Messgerätes über die Vor-Ort-Anzeige → 71.

Adressierung über Miniatorschalter



Warnung!

Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Vergewissern Sie sich, dass die Energieversorgung ausgeschaltet ist, bevor Sie die Elektronikraumabdeckung entfernen.

1. Zylinderschraube der Sicherungskralle mit Innensechskant (3 mm) lösen.
2. Elektronikraumdeckel vom Messumformergehäuse abschrauben.
3. Entfernen Sie die Vor-Ort-Anzeige (falls vorhanden), indem Sie die Befestigungsschrauben des Anzeigemoduls lösen.
4. Mit einem spitzen Gegenstand die Position der Miniatorschalter auf der I/O-Platine einstellen.
5. Der Zusammenbau erfolgt in der umgekehrten Reihenfolge.

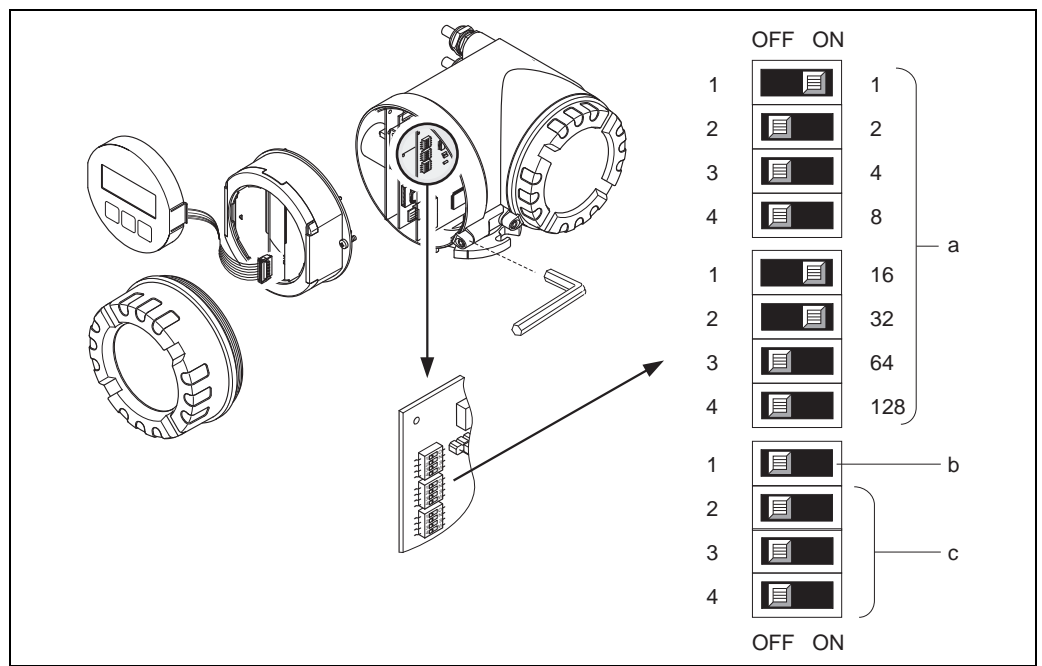


Abb. 37: Adressierung mit Hilfe von Miniatorschaltern auf der I/O-Platine

- a Miniatorschalter zum Einstellen der Geräteadresse (Darstellung: $1 + 16 + 32 =$ Geräteadresse 49)
- b Miniatorschalter für den Adressmode (Art und Weise der Adressierung)
- OFF = Softwareadressierung via Vor-Ort-Bedienung (Werkeinstellung)
 - ON = Hardwareadressierung via Miniatorschalter
- c Miniatorschalter nicht belegt

5.7.3 Einstellen der Abschlusswiderstände

Es ist wichtig die Modbus RS485-Leitung am Anfang und Ende des Bussegments richtig abzuschließen, da Fehlanpassungen der Impedanz zu Reflexionen auf der Leitung führen und dadurch eine fehlerhafte Kommunikationsübertragung verursacht werden kann.



Warnung!

Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung.

Vergewissern Sie sich, dass die Energieversorgung ausgeschaltet ist, bevor Sie die Elektronikraumabdeckung entfernen.

Der Miniaturschalter für die Terminierung befindet sich auf der I/O-Platine (siehe Abbildung):

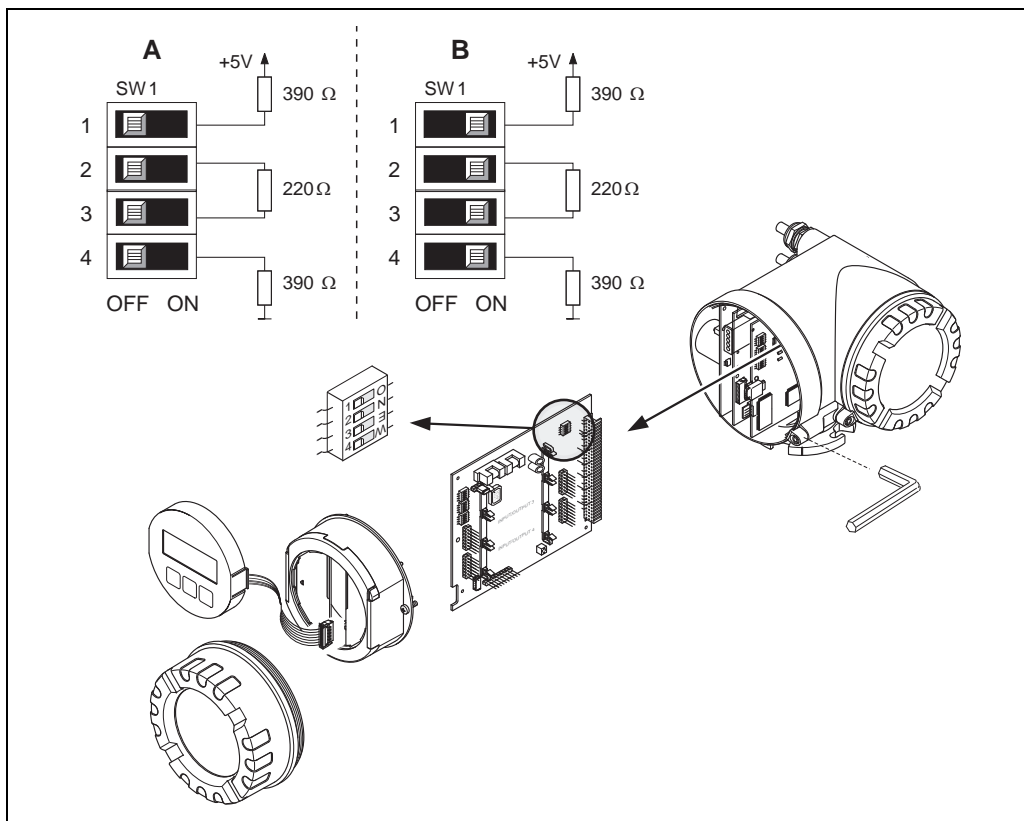


Abb. 38: Abschlusswiderstände einstellen

A = Werkeinstellung

B = Einstellung am letzten Messumformer



Hinweis!

Generell wird empfohlen, eine externe Terminierung zu verwenden, da beim Defekt eines intern terminierten Gerätes das gesamte Segment ausfallen kann.

5.7.4 Konfiguration Stromausgang

Die Konfiguration des Stromausgangs als "aktiv" oder "passiv" erfolgt über verschiedene Steckbrücken auf dem Strom-Sub-Modul.



Warnung!

Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Vergewissern Sie sich, dass die Energieversorgung ausgeschaltet ist, bevor Sie die Elektronikraumabdeckung entfernen.

1. Energieversorgung ausschalten.
2. I/O-Platine ausbauen → 102.
3. Steckbrücken positionieren (siehe Abbildung).



Achtung!

Zerstörungsgefahr von Messgeräten! Beachten Sie die in der Abbildung angegebenen Positionen der Steckbrücken genau. Falsch gesteckte Brücken können zu Überströmen führen und damit das Messgerät selber oder extern angeschlossene Geräte zerstören!

4. Der Einbau der I/O-Platine erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

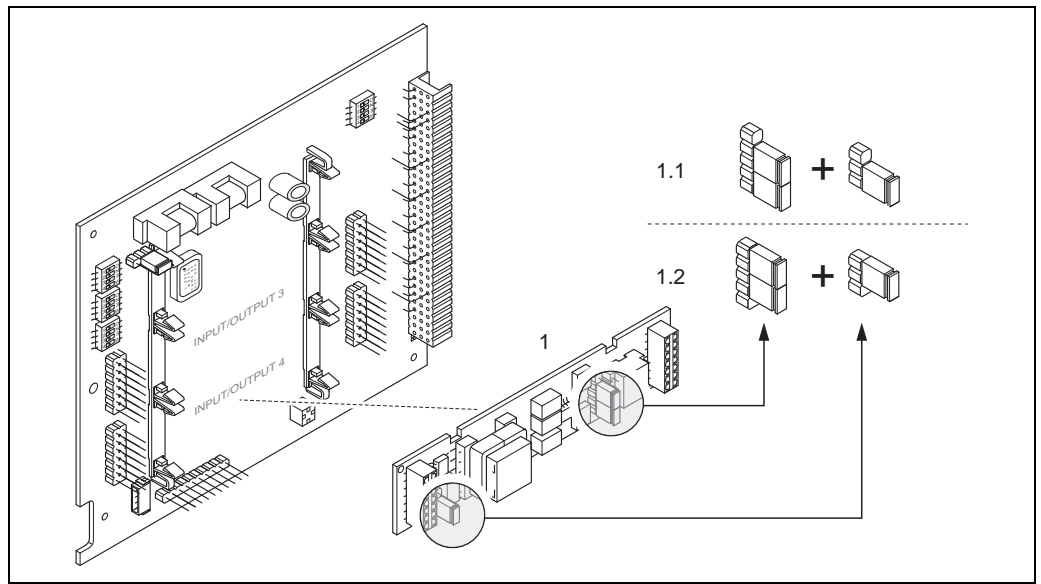


Abb. 39: Stromausgang konfigurieren mit Hilfe von Steckbrücken (I/O-Platine)

- 1 Stromausgang
- 1.1 Aktiver Stromausgang (Werkeinstellung)
- 1.2 Passiver Stromausgang

5.7.5 Konfiguration Relaisausgang

Über zwei Steckbrücken auf dem steckbaren Sub-Modul kann der Relaiskontakt wahlweise als Öffner oder Schließer konfiguriert werden. In der Funktion ISTZUSTAND RELAIS (4740) ist diese Konfiguration jederzeit abrufbar.



Warnung!

Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Vergewissern Sie sich, dass die Energieversorgung ausgeschaltet ist, bevor Sie die Elektronikraumabdeckung entfernen.

1. Energieversorgung ausschalten.
2. I/O-Platine ausbauen → 102.
3. Steckbrücken positionieren (siehe Abbildung).



Achtung!

Bei einer Umkonfiguration sind immer **beide** Steckbrücken umzustecken! Beachten Sie die angegebenen Positionen der Steckbrücken genau.

4. Der Einbau der I/O-Platine erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

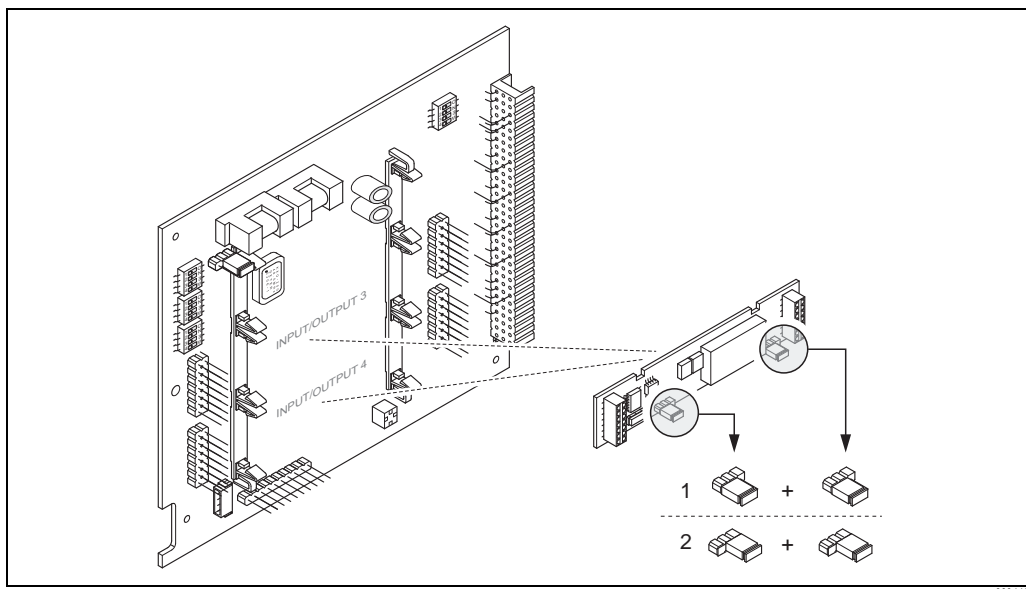




Abb. 40: Relaiskontakte konfigurieren (Öffner/Schließer) mit Hilfe von Steckbrücken auf der umrüstbaren I/O-Platine (Sub-Modul).

- 1 Schließer herausgeführt (Werkeinstellung Relais 1)
- 2 Öffner herausgeführt (Werkeinstellung Relais 2)

6 Inbetriebnahme

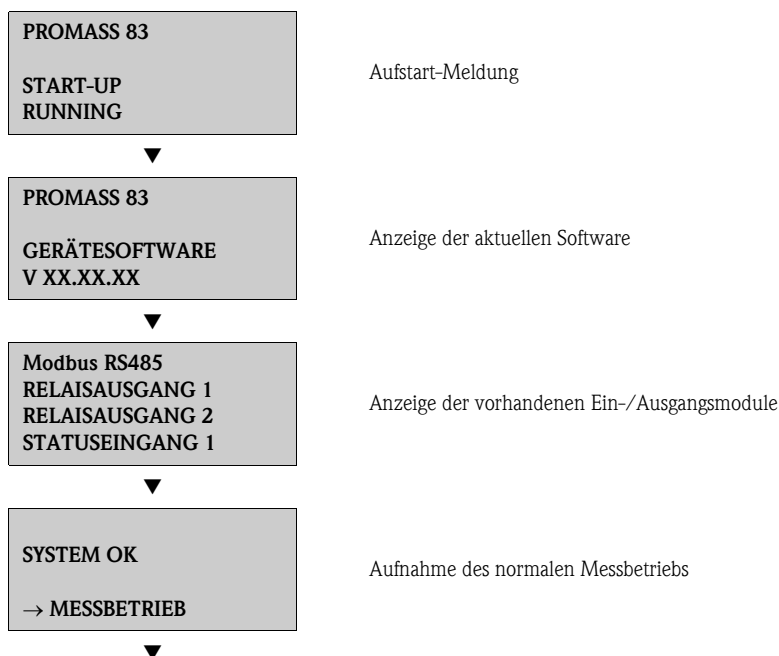
6.1 Installations- und Funktionskontrolle

Vergewissern Sie sich, dass die folgenden Installations- und Funktionskontrollen erfolgreich durchgeführt wurden, bevor Sie die Versorgungsspannung für das Messgerät einschalten:

- Checkliste "Einbaukontrolle" →  25
- Checkliste "Anschlusskontrolle" →  32

6.2 Einschalten des Messgerätes

Nach erfolgreicher Installations- und Funktionskontrolle ist das Messgerät betriebsbereit und kann über die Versorgungsspannung eingeschaltet werden. Danach durchläuft das Messgerät interne Testfunktionen und auf der Vor-Ort-Anzeige erscheinen folgende Meldungen:



Nach erfolgreichem Aufstarten wird der normale Messbetrieb aufgenommen.
Auf der Anzeige erscheinen verschiedene Messwert- und/oder Statusgrößen (HOME-Position).



Hinweis!

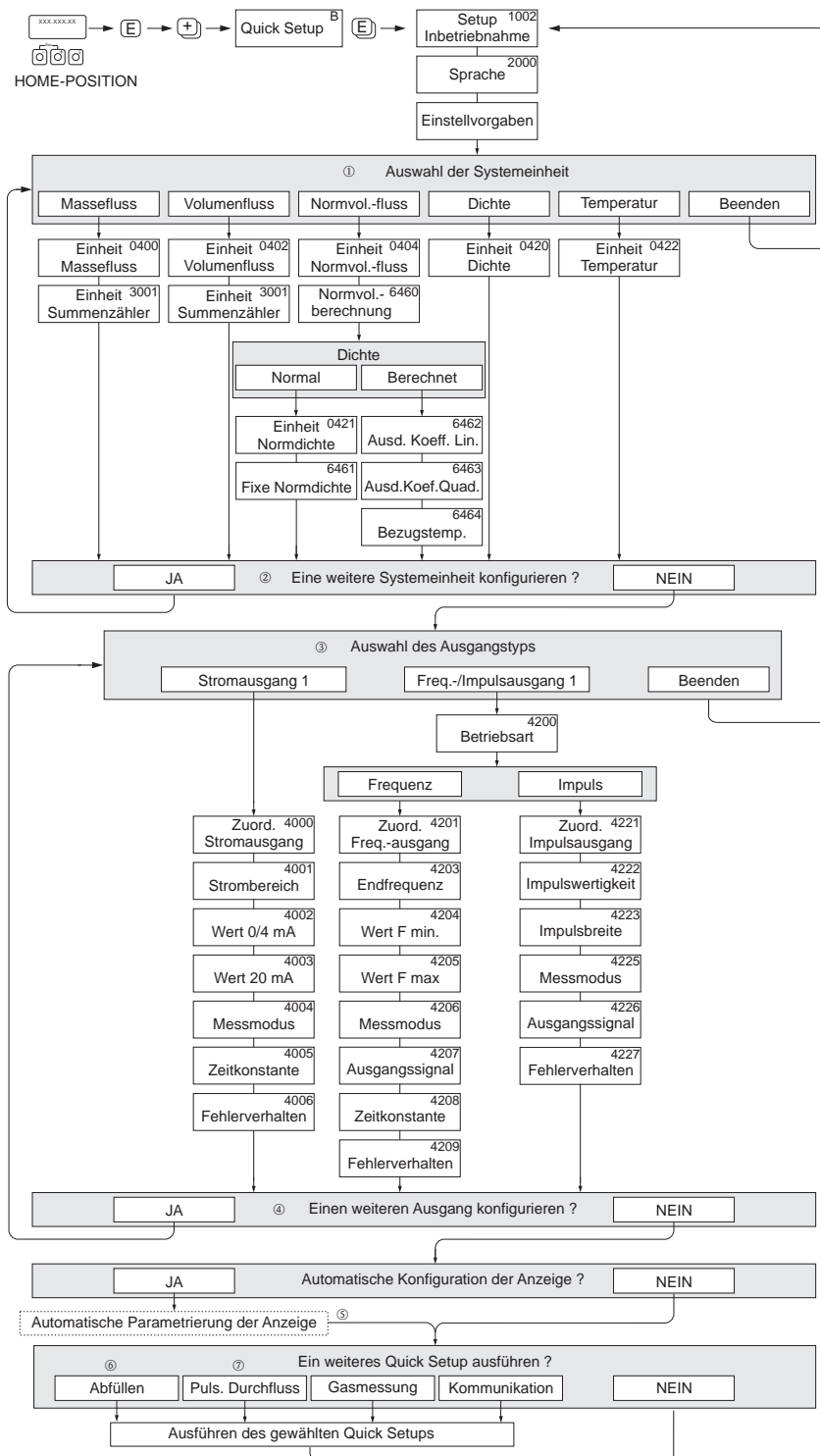
Falls das Aufstarten nicht erfolgreich ist, wird je nach Ursache eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt.

6.3 Quick Setup

6.3.1 Quick-Setup "Inbetriebnahme"

Bei Messgeräten ohne Vor-Ort-Anzeige, sind die einzelnen Parameter und Funktionen über das Bedienprogramm, z. B. FieldCare zu konfigurieren.

Falls das Messgerät mit einer Vor-Ort-Anzeige ausgestattet ist, können über die folgenden Quick Setup-Menüs alle für den Standard-Messbetrieb wichtigen Geräteparameter sowie Zusatzfunktionen schnell und einfach konfiguriert werden.



a0003255-de

Abb. 41: Quick Setup für die schnelle Inbetriebnahme

**Hinweis!**

- Wird bei einer Abfrage die Tastenkombination gedrückt, erfolgt ein Rücksprung in die Zelle SETUP INBETRIEBNAHME (1002). Die bereits vorgenommene Konfiguration bleibt jedoch gültig.
 - Das Quick Setup "Inbetriebnahme" ist durchzuführen bevor eines der nachfolgend beschriebenen Quick Setups ausgeführt wird.
- ① Die Auswahl "WERKSAUSLIEFERUNG" setzt jede angewählte Einheit auf die Werkseinstellung. Die Auswahl "AKTUELLE EINSTELLUNG" übernimmt die von Ihnen zuvor eingestellten Einheiten.
 - ② Es sind bei jedem Umlauf nur noch die Einheiten anwählbar, die im ① laufenden Setup noch nicht konfiguriert wurden. Die Masse-, Volumen und Normvolumeneinheit wird aus der entsprechenden Durchflusseinheit abgeleitet.
 - ③ Die Auswahl "JA" erscheint, solange noch nicht alle Einheiten parametrierung wurden. Steht keine Einheit mehr zur Verfügung, erscheint nur noch die Auswahl "NEIN".
 - ④ Die Abfrage erfolgt nur, wenn ein Strom- und/oder Impuls-/Frequenz Ausgang zur Verfügung steht. Es sind bei jedem Umlauf nur noch die Ausgänge anwählbar, die im laufenden Setup noch nicht konfiguriert wurden.
 - ⑤ Die Auswahl "JA" erscheint, solange noch ein freier Ausgang zur Verfügung steht. Steht kein Ausgang mehr zur Verfügung, erscheint nur noch die Auswahl "NEIN".
 - ⑥ Die Auswahl "Automatische Parametrierung der Anzeige" beinhaltet folgende Grundeinstellungen/Werkeinstellungen

JA	Hauptzeile = Massefluss
	Zusatzzeile = Summenzähler 1
	Infozeile = Betriebs-/Systemzustand
NEIN	Die bestehenden (gewählten) Einstellungen bleiben erhalten.
 - ⑦ Das Ausführen weiterer Quick Setups wird in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.

6.3.2 Quick Setup "Pulsierender Durchfluss"



Hinweis!

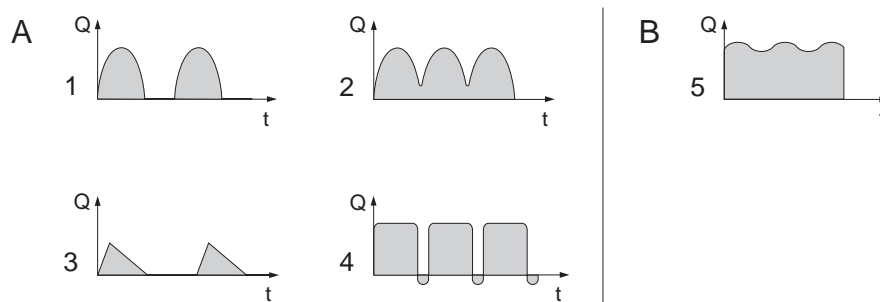
Das Quick Setup "Pulsierender Durchfluss" ist nur verfügbar, wenn das Messgerät über einen Strom- oder Impuls-/Frequenz Ausgang verfügt.

Beim Einsatz von Pumpentypen die bauartbedingt pulsierend fördern, wie Kolben-, Schlauch-, Exzenterpumpen, usw., entsteht ein zeitlich stark schwankender Durchfluss. Auch können bei diesen Pumpentypen negative Durchflüsse aufgrund des Schließvolumens oder Undichtigkeiten von Ventilen auftreten.



Hinweis!

Vor der Durchführung des Quick Setup "Pulsierender Durchfluss" ist das Quick Setup "Inbetriebnahme" auszuführen → 60.



a0001213

Abb. 42: Durchflusscharakteristik verschiedener Pumpentypen

A mit stark pulsierendem Durchfluss
B mit schwach pulsierendem Durchfluss

- 1 1-Zylinder-Exzenterpumpe
- 2 2-Zylinder-Exzenterpumpe
- 3 Magnetpumpe
- 4 Schlauchquetschpumpe, flexible Anschlussleitung
- 5 Mehrzylinder-Kolbenpumpe

Stark pulsierende Durchflüsse

Durch die gezielte Einstellung verschiedener Gerätefunktionen über das Quick Setup "Pulsierender Durchfluss" können Durchflussschwankungen über den gesamten Durchflussbereich kompensiert und pulsierende Flüssigkeitsströme korrekt erfasst werden. Die Durchführung des Quick Setup-Menüs wird nachfolgend ausführlich beschrieben.



Hinweis!

Bei Unsicherheit über die genaue Durchflusscharakteristik ist die Durchführung des Quick Setup "Pulsierender Durchfluss" in jedem Fall zu empfehlen.

Schwach pulsierende Durchflüsse

Treten nur geringe Durchflussschwankungen auf, z. B. beim Einsatz von Zahnrad-, Drei- oder Mehrzylinderpumpen, so ist die Durchführung des Quick Setups **nicht** zwingend erforderlich. In solchen Fällen ist es jedoch empfehlenswert, die nachfolgend aufgeführten Funktionen (s. Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen") den vor Ort herrschenden Prozessbedingungen anzupassen, um ein stabiles, gleich bleibendes Ausgangssignal zu erhalten:

- Dämpfung Messsystem: Funktion DÄMPFUNG DURCHF. → Wert erhöhen
- Dämpfung Stromausgang: Funktion ZEITKONSTANTE → Wert erhöhen

Durchführen des Quick Setups "Pulsierender Durchfluss"

Mit Hilfe dieses Quick Setups wird der Anwender systematisch durch alle Gerätefunktionen geführt, die für den Messbetrieb bei pulsierendem Durchfluss angepasst und konfiguriert werden müssen. Bereits konfigurierte Werte, wie Messbereich, Strombereich oder Endwert, werden dadurch nicht verändert!

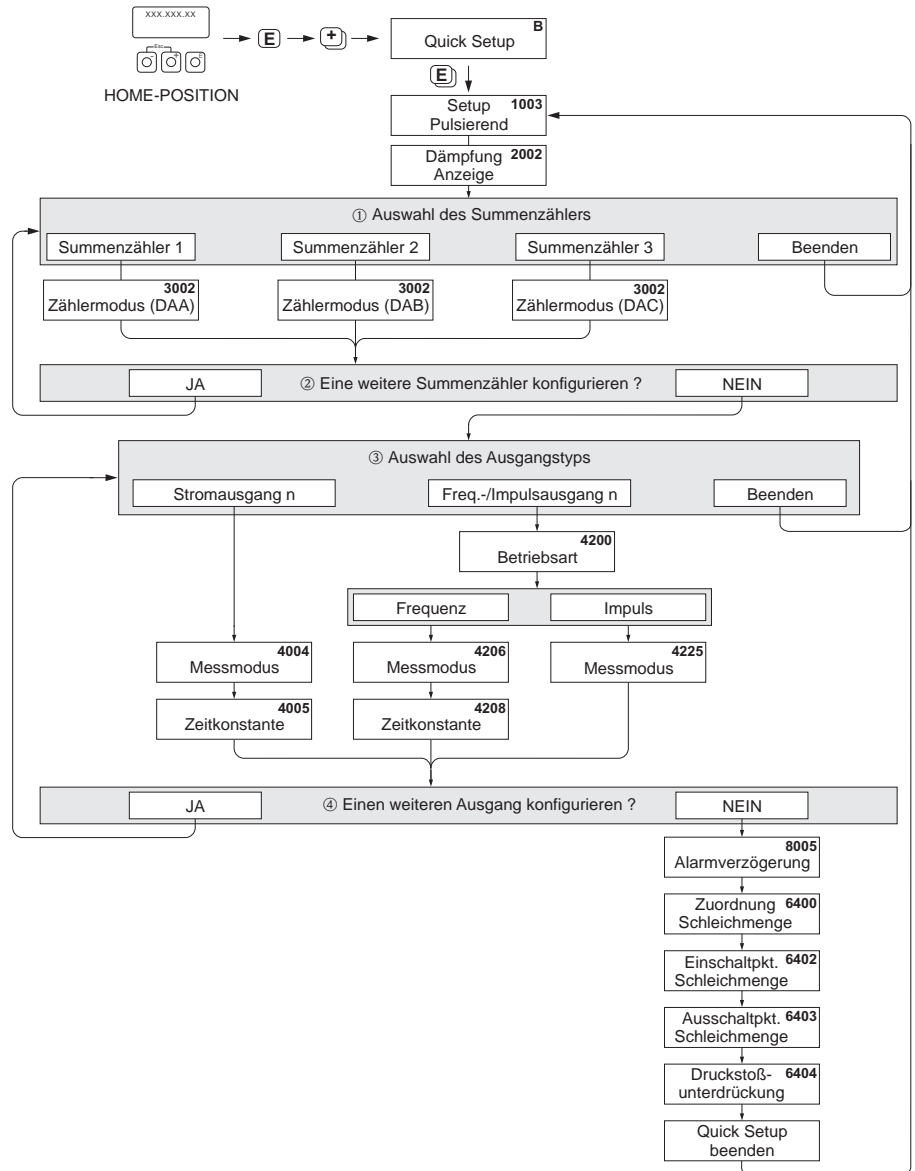


Abb. 43: Quick Setup für den Messbetrieb bei stark pulsierendem Durchfluss



Hinweis!

- Wird bei einer Abfrage die Tastenkombination gedrückt, erfolgt ein Rücksprung in die Zelle QUICK SETUP PULSIERENDER DURCHFLUSS (1003).
 - Der Aufruf des Setups kann entweder direkt im Anschluss an das Quick Setup "INBETRIEBNAHME" erfolgen oder durch einen manuellen Aufruf über die Funktion QUICK SETUP PULSIERENDER DURCHFLUSS (1003).
- ① Es sind bei jedem Umlauf nur noch die Zähler anwählbar, die im laufenden Setup noch nicht konfiguriert wurden.
 - ② Die Auswahl "JA" erscheint, solange nicht alle Zähler parametrisiert wurden. Steht kein Zähler mehr zur Verfügung, erscheint nur noch die Auswahl "NEIN".
 - ③ Es ist beim zweiten Umlauf nur noch der Ausgang anwählbar, der im laufenden Setup noch nicht konfiguriert wurde.
 - ④ Die Auswahl "JA" erscheint, solange nicht beide Ausgänge parametrisiert wurden. Steht kein Ausgang mehr zur Verfügung, erscheint nur noch die Auswahl "NEIN".

Empfohlene Einstellungen

Quick Setup "Pulsierender Durchfluss"		
HOME-Position → → MESSGRÖSSE → → QUICK SETUP → → QS PULSIERENDER DURCHFLUSS (1003)		
Funktions-Nr.	Funktionsname	Auswahl mit Zur nächsten Funktion mit
1003	QS-PULS. DURCHFL.	JA Nach Bestätigen mit werden durch das Quick Setup-Menü alle nachfolgenden Funktionen schrittweise aufgerufen.



Grundeinstellungen		
2002	DÄMPFUNG ANZEIGE	1 s
3002	ZÄHLERMODUS (DAA)	BILANZ (Summenzähler 1)
3002	ZÄHLERMODUS (DAB)	BILANZ (Summenzähler 2)
3002	ZÄHLERMODUS (DAC)	BILANZ (Summenzähler 3)
Signalart für "STROMAUSGANG 1"		
4004	MESSMODUS	PULS. DURCHFL.
4005	ZEITKONSTANTE	1 s
Signalart für "FREQ./IMPULSAUSGANG 1" (bei Betriebsart FREQUENZ)		
4206	MESSMODUS	PULS. DURCHFL.
4208	ZEITKONSTANTE	0 s
Signalart für "FREQ./IMPULSAUSGANG 1" (bei Betriebsart IMPULS)		
4225	MESSMODUS	PULS. DURCHFL.
Weitere Einstellungen		
8005	ALARMVERZÖGERUNG	0 s
6400	ZUORDNUNG SCHLEICHMENGE	MASSEFLUSS
6402	EINSCHALTPUNKT SCHLEICHMENGE	<p>Einstellung ist abhängig von der Nennweite:</p> <p>DN 1 = 0,02 [kg/h] resp. [l/h] DN 2 = 0,10 [kg/h] resp. [l/h] DN 4 = 0,45 [kg/h] resp. [l/h] DN 8 = 2,0 [kg/h] resp. [l/h] DN 15 = 6,5 [kg/h] resp. [l/h] DN 15 FB = 18 [kg/h] resp. [l/h] DN 25 = 18 [kg/h] resp. [l/h] DN 25 FB = 45 [kg/h] resp. [l/h] DN 40 = 45 [kg/h] resp. [l/h] DN 40 FB = 70 [kg/h] resp. [l/h] DN 50 = 70 [kg/h] resp. [l/h] DN 50 FB = 180 [kg/h] resp. [l/h] DN 80 = 180 [kg/h] resp. [l/h] DN 100 = 350 [kg/h] resp. [l/h] DN 150 = 650 [kg/h] resp. [l/h] DN 250 = 1800 [kg/h] resp. [l/h] DN 350 = 3250 [kg/h] resp. [l/h]</p> <p>FB = Promass I mit vollem Nennweitenquerschnitt</p>
6403	AUSSCHALTPUNKT SCHLEICHMENGE	50%
6404	DRUCKSTOSSUNTERDRÜCKUNG	0 s



Zurück zur HOME-Position:

→ Esc-Tasten länger als drei Sekunden betätigen oder

→ Esc-Tasten mehrmals kurz betätigen → schrittweises Verlassen der Funktionsmatrix

6.3.3 Quick Setup "Abfüllen" (Batching)



Hinweis!

Diese Funktion ist nur dann verfügbar, wenn im Messgerät die Zusatzsoftware "Batching" installiert ist (Bestelloption). Diese Software kann auch nachträglich bei Endress+Hauser als Zubehör bestellt werden → 87.

Mit Hilfe dieses Quick Setups wird der Anwender systematisch durch alle Gerätefunktionen geführt, die für den Abfüllbetrieb anzupassen und zu konfigurieren sind. Mit diesen Grundeinstellungen sind einfache (einstufige) Abfüllprozesse möglich.

Zusätzliche Einstellungen, z.B. für die Nachlaufmengenberechnung oder für mehrstufige Abfüllvorgänge, müssen über die Funktionsmatrix selbst vorgenommen werden (siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").






Achtung!

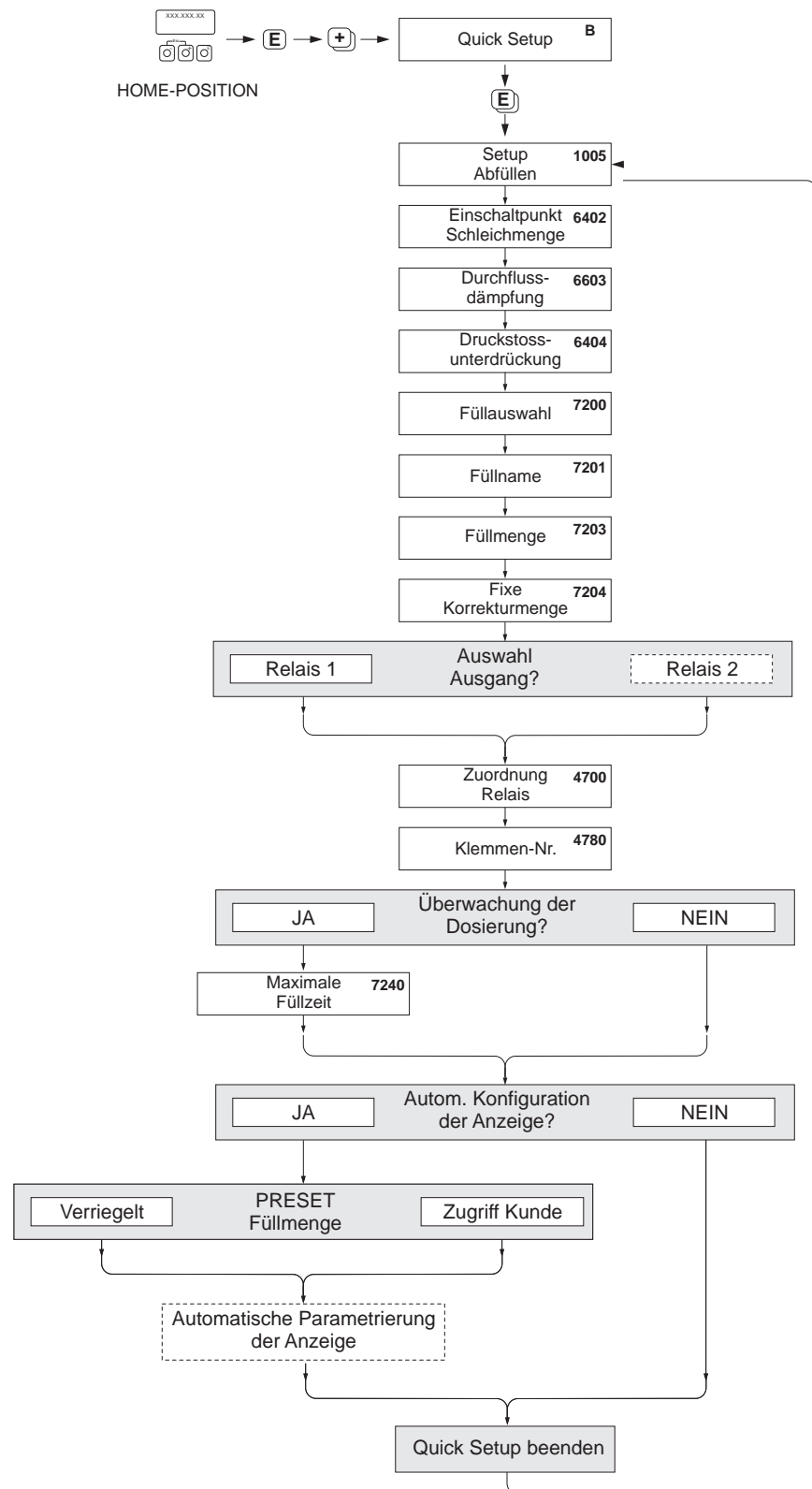
Durch das Quick Setup "Abfüllen" werden gewisse Gerätefunktionen für den diskontinuierlichen Messbetrieb optimal eingestellt.

Wird das Messgerät zu einem späteren Zeitpunkt wieder für die kontinuierliche Durchflussmessung eingesetzt, empfehlen wir die (erneute) Durchführung des Quick Setup "Inbetriebnahme" und/oder "Pulsierender Durchfluss".



Hinweis!

- Vor der Durchführung des Quick Setup "Abfüllen" ist das Quick Setup "Inbetriebnahme" auszuführen → 60.
- Detaillierte Angaben zu den Abfüllfunktionen finden Sie im separaten Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen".
- Abfüllprozesse können auch direkt über die Vor-Ort-Anzeige gesteuert werden. Während des Quick Setups erscheint dazu eine entsprechende Abfrage zur automatische Konfiguration der Anzeige, die mit "JA" zu quittieren ist.
Dadurch wird die unterste Anzeigezeile mit speziellen Abfüllfunktionen belegt (START, PRESET, usw.), die mit Hilfe der drei Bedientasten ( /  / ) direkt vor Ort ausgeführt werden können. Das Messgerät ist damit vollumfänglich als "Batchcontroller" im Feld einsetzbar → 38.
- Die Abfüllprozesse können auch direkt über den Feldbus gesteuert werden.
- Das Quick Setup "Abfüllen" ist nicht verfügbar für Promass X.












a0004644-de

Abb. 44: Quick Setup "Batching"

Empfohlene Einstellungen finden Sie auf der folgenden Seite.

Empfohlene Einstellungen

Quick Setup "Abfüllen" (Batching)		
HOME-Position →  → MESSGRÖSSE (A) MESSGRÖSSE →  → QUICK SETUP (B) QUICK SETUP →  → QUICK SETUP ABFÜLLEN (1005)		
Funktions-Nr.	Funktionsname	Auszuwählende Einstellung () (zur nächsten Funktion mit )
1005	QUICK SETUP ABFÜLLEN	JA Nach Bestätigen mit  werden durch das Quick Setup-Menü alle nachfolgenden Funktionen schrittweise aufgerufen.
▼		
 Hinweis! Grau hinterlegte Funktionen werden automatisch konfiguriert (vom Messsystem selbst)		
6400	ZUORDNUNG SCHLEICHMENGE	MASSEFLUSS
6402	EINSCHALTPUNKT SCHLEICHMENGE	siehe Tabelle auf nachfolgender Seite
6403	AUSSCHALTPUNKT SCHLEICHMENGE	50%
6603	DURCHFLUSS DÄMPFUNG	0 Sekunden
6404	DRUCKSTOSS UNTERDRÜCKUNG	0 Sekunden
7200	FÜLLAUSWAHL	BATCH #1
7201	FÜLLNAME	BATCH #1
7202	ZUORDNUNG FÜLLGRÖSSE	MASSE
7203	FÜLLMENGE	0
7204	FIXE KORREKTURMENGE	0
7205	KORREKTURMODUS	AUS
7208	FÜLLSTUFEN	1
7209	EINGABEFORMAT	WERT-ANBGABEN
4700	ZUORDNUNG RELAIS	FÜLLVENTIL 1
4780	KLEMMENNUMMER	Ausgang (nur Anzeige)
7220	ÖFFNEN VENTIL 1	0% bzw. 0 [Einheit]
7240	MAXIMALE FÜLLZEIT	0 Sekunden (= ausgeschaltet)
7241	MINIMALE FÜLLMENGE	0
7242	MAXIMALE FÜLLMENGE	0
2200	ZUORDNUNG (Hauptzeile)	FÜLLNAME
2220	ZUORDNUNG (Multiplex Hauptzeile)	AUS
2400	ZUORDNUNG (Zusatzzeile)	FÜLLMENGE ABWÄRTS
2420	ZUORDNUNG (Multiplex Zusatzzeile)	AUS
2600	ZUORDNUNG (Infozeile)	FÜLLBEDIENTASTEN
2620	ZUORDNUNG (Multiplex Infozeile)	AUS
▼		
Zurück zur HOME-Position: → Esc-Tasten  länger als drei Sekunden betätigen oder → Esc-Tasten  mehrmals kurz betätigen → schrittweises Verlassen der Funktionsmatrix		

DN		Schleichmenge / Werkeinstellungen ($v \sim 0,04 \text{ m/s}$ (0.13 ft/s))	
		SI-Einheiten [kg/h]	US-Einheiten [lb/min]
1	1/24"	0,08	0,003
2	1/12"	0,40	0,015
4	1/8"	1,80	0,066
8	3/8"	8	0,30
15	1/2"	26	1,0
15 FB	1/2"	72	2,6
25	1"	72	2,6
25 FB	1"	180	6,6
40	1 1/2"	180	6,6
40 FB	1 1/2"	300	11
50	2"	300	11
50 FB	2"	720	26
80	3"	720	26
100	4"	1200	44
150	6"	2600	95
250	10"	7200	260
FB = Promass I mit vollem Nennweitenquerschnitt			

6.3.4 Quick Setup "Gasmessung"

Das Messgerät ist nicht nur für die Messung von Flüssigkeiten geeignet. Die vom Coriolisprinzip abgeleitete direkte Massemessung ist auch für die Erfassung von Gasen möglich.



Hinweis!

- Vor der Durchführung des Quick Setup "Gasmessung" ist das Quick Setup "Inbetriebnahme" auszuführen.
- Mit der Gasmessung können nur der Masse- und Normvolumenfluss erfasst und ausgegeben werden. Eine direkte Dichte- und/oder Volumenmessung ist nicht möglich!
- Im Gegensatz zu Flüssigkeiten sind bei der Gasmessung andere Durchflussbereiche und Genauigkeiten zu beachten.
- Soll anstelle des Massedurchflusses (z.B. in kg/h) der Normvolumenfluss (z.B. in Nm³/h) angezeigt und ausgegeben werden, so ist im Quick Setup "Inbetriebnahme" die Funktion NORMVOLUMEN BERECHNUNG auf "FIXE NORMDICHTE" einzustellen.
Der Normvolumenfluss kann folgendermaßen zugeordnet werden:
 - einer Anzeigezeile,
 - dem Stromausgang,
 - dem Impuls-/Frequenz Ausgang.

Durchführen des Quick Setups "Gasmessung"

Mit Hilfe dieses Quick Setups wird der Anwender systematisch durch alle Gerätefunktionen geführt, die für Gasmessungen angepasst und konfiguriert werden müssen.

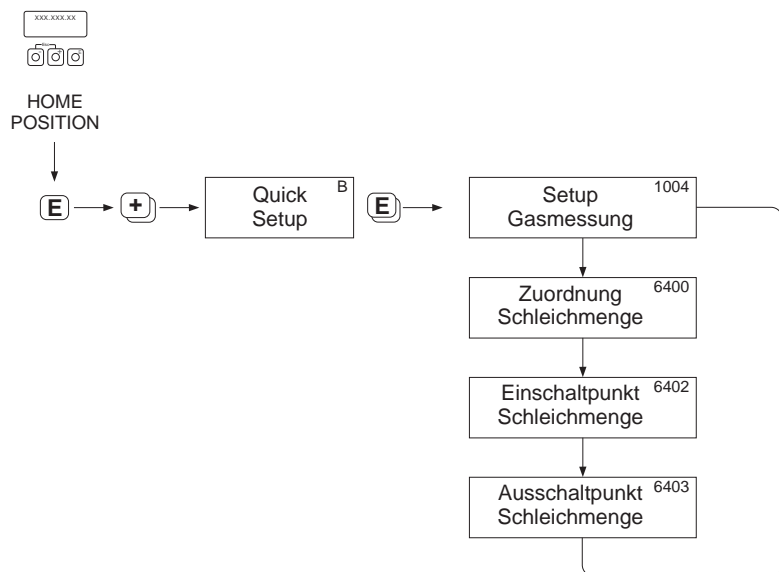










Abb. 45: Quick Setup "Gasmessung"

Empfohlene Einstellungen finden Sie auf der folgenden Seite.

a0002618-de

Empfohlene Einstellungen

Quick Setup "Gasmessung"		
HOME-Position →  → MESSGRÖSSE (A) MESSGRÖSSE →  → QUICK SETUP (B) QUICK SETUP →  → QS-GASMESSUNG (1004)		
Funktions-Nr.	Funktionsname	Auszuwählende Einstellung () (zur nächsten Funktion mit )
1004	QS-GASMESSUNG	JA Nach Bestätigen mit  werden durch das Quick Setup-Menü alle nachfolgenden Funktionen schrittweise aufgerufen.
▼		
6400	ZUORDNUNG SCHLEICHMENG	Für Gasmessungen ist es aufgrund des geringen Massedurchflusses empfehlenswert, keine Schleichmenge zu verwenden. Vorgabe: AUS
6402	EINSCHALTPUNKT SCHLEICHMENG	Falls die Funktion ZUORDNUNG SCHLEICHMENG nicht auf "AUS" eingestellt wurde, gilt Folgendes: Vorgabewert: 0,0000 [Einheit] Eingabe: Aufgrund der geringen Durchflussrate bei Gasmessungen ist ein entsprechend tiefer Wert für den Einschaltpunkt (= Schleichmenge) einzugeben.
6403	AUSSCHALTPUNKT SCHLEICHMENG	Falls die Funktion ZUORDNUNG SCHLEICHMENG nicht auf "AUS" eingestellt wurde, gilt Folgendes: Vorgabewert: 50% Eingabe: Der Ausschaltpunkt ist, bezogen auf den Einschaltpunkt, als positiver Hysteresewert in % einzugeben.
▼		
Zurück zur HOME-Position: → Esc-Tasten  länger als drei Sekunden betätigen oder → Esc-Tasten  mehrmals kurz betätigen → schrittweises Verlassen der Funktionsmatrix		

**Hinweis!**

Um die Messung auch bei niedrigen Gasdrücken zu ermöglichen, wird die Funktion MESSSTOFF-ÜBERWACHUNG (6420) durch das Quick Setup automatisch ausgeschaltet.

6.3.5 Quick Setup "Kommunikation"

Zum Aufbau der seriellen Datenübertragung sind diverse Vereinbarungen zwischen dem Modbus Master und Modbus Slave notwendig, welche bei der Parametrierung verschiedener Funktionen berücksichtigt werden müssen. Über das Quick Setup "Kommunikation" können diese Funktionen einfach und schnell parametriert werden. In der nachfolgenden Tabelle werden die Einstellmöglichkeit der Parameter genauer erklärt.

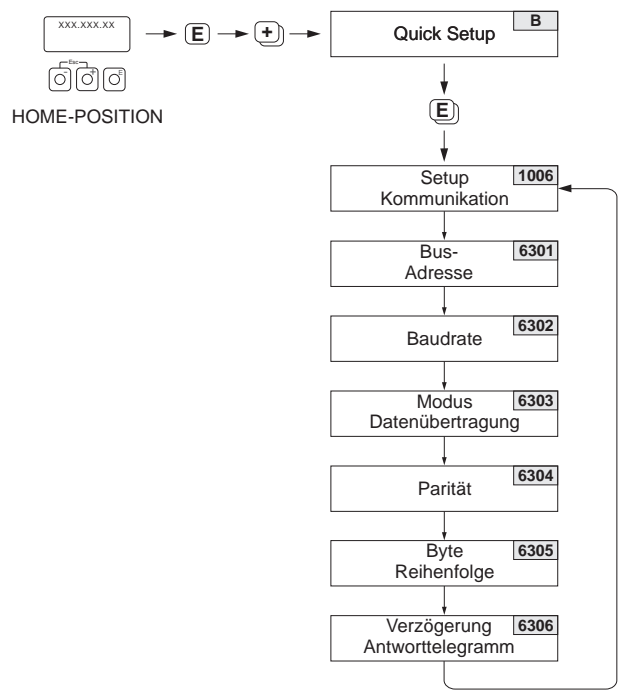





Abb. 46: Quick Setup Kommunikation

a0004430-de

Quick Setup "Kommunikation"		
HOME-Position → → MESSGRÖSSE → → QUICK SETUP → → QUICK SETUP KOMMUNIKATION		
Funktions-Nr.	Funktionsname	Auszuwählende Einstellung () (zur nächsten Funktion mit)
1006	QUICK SETUP KOMMUNIKATION	JA → Nach Bestätigen mit werden durch das Quick Setup-Menü alle nachfolgenden Funktionen schrittweise aufgerufen.
6301	BUS-ADRESSE	Eingabe der Geräteadresse (zulässiger Adressbereich: 1...247) Werkeinstellung: 247
6302	BAUDRATE	Unterstützte Baudraten [BAUD]: 1 200/2 400/4 800/9 600/19 200/38 400/57 600/11 5200 Werkeinstellung: 19 200 BAUD
6303	MODUS DATENÜBERTRAGUNG	Auswahl des Datenübertragungsmodus: ■ ASCII → Übertragung der Daten in Form lesbarer ASCII Zeichen. Fehlersicherung über LRC. ■ RTU → Übertragung der Daten in binärer Form. Fehlersicherung über CRC16. Werkeinstellung: RTU

Quick Setup "Kommunikation"		
6304	PARITÄT	<p>Auswahl abhängig von der Funktion "Modus Datenübertragung": KEINE; GERADE; UNGERADE</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Im Übertragungsmodus ASCII verfügbar → gerades oder ungerades Paritätsbit (GERADE, UNGERADE). ■ Im Übertragungsmodus RTU verfügbar → kein Paritätsbit (KEINE) bzw. gerades oder ungerades Paritätsbit (GERADE, UNGERADE). <p>Werkeinstellung: GERADE</p>
6305	BYTE REIHENFOLGE	<p>Auswahl der Übertragungsreihenfolge der Bytes für die Datentypen Integer, Float und String: 0 - 1 - 2 - 3 3 - 2 - 1 - 0 2 - 3 - 0 - 1 1 - 0 - 3 - 2</p> <p>Werkeinstellung: 1 - 0 - 3 - 2</p> <p> Hinweis! Die Übertragungsreihenfolge muss mit dem Modbus Master abgestimmt werden.</p>
6306	VERZÖGERUNG ANTWORTTELEGRAMM	<p>Eingabe einer Verzögerungszeit, nach deren Ablauf das Messgerät auf das Anfragetelegramm des Modbus Masters antwortet. Dies erlaubt vor allem die Anpassung der Kommunikation an langsame Modbus Master: 0...100 ms</p> <p>Werkeinstellung: 10 ms</p>
<p>Zurück zur HOME-Position: → Esc-Tasten  länger als drei Sekunden betätigen oder → Esc-Tasten  mehrmals kurz betätigen = schrittweises Verlassen der Funktionsmatrix</p>		

**Hinweis!**

Die in der Tabelle beschriebenen Parameter befinden sich in der Funktionsmatrix im Block "GRUNDFUNKTION", Gruppe "Modbus RS485" (siehe separates Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").

6.3.6 Datensicherung/-übertragung

Mit der Funktion T-DAT VERWALTEN können Sie Daten (Geräteparameter und -einstellungen) zwischen dem T-DAT (auswechselbarer Datenspeicher) und dem EEPROM (Gerätespeicher) übertragen.

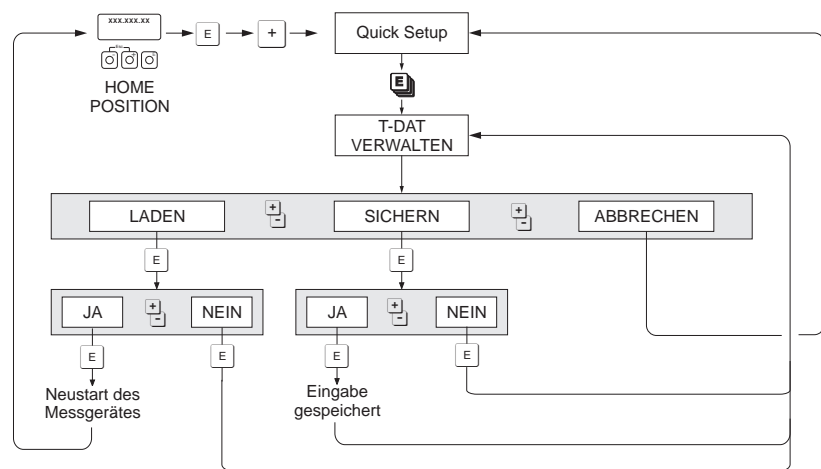
Für folgende Anwendungsfälle ist dies notwendig:

- Backup erstellen: aktuelle Daten werden von einem EEPROM in den T-DAT übertragen.
- Messumformer austauschen: aktuelle Daten werden von einem EEPROM in den T-DAT kopiert und anschließend in den EEPROM des neuen Messumformers übertragen.
- Daten duplizieren: aktuelle Daten werden von einem EEPROM in den T-DAT kopiert und anschließend in EEPROMs identischer Messstellen übertragen.



Hinweis!

T-DAT ein- und ausbauen → 101 ff.



a0001221-de

Abb. 47: Datensicherung/-übertragung mit der Funktion T-DAT VERWALTEN

Anmerkungen zu den Auswahlmöglichkeiten LADEN und SICHERN:

LADEN:

Daten werden vom T-DAT in den EEPROM übertragen.



Hinweis!

- Zuvor gespeicherte Einstellungen auf dem EEPROM werden gelöscht.
- Diese Auswahl ist nur verfügbar, wenn der T-DAT gültig Daten enthält.
- Diese Auswahl kann nur durchgeführt werden, wenn der T-DAT einen gleichen oder einen neueren Softwarestand aufweist, als der EEPROM. Andernfalls erscheint nach dem Neustart die Fehlermeldung "TRANSM. SW-DAT" und die Funktion LADEN ist danach nicht mehr verfügbar.

SICHERN:

Daten werden vom EEPROM in den T-DAT übertragen.

6.4 Gerätekonfiguration

6.4.1 Konzentrationsmessung

Das Messgerät erfasst gleichzeitig 3 primäre Messgrößen:

- Massedurchfluss
- Messstoffdichte
- Messstofftemperatur

Diese Messgrößen ermöglichen standardmäßig die Berechnung weiterer Prozessgrößen wie z.B. Volumenfluss, Normdichte (Dichte bei Normtemperatur) und Normvolumenfluss.

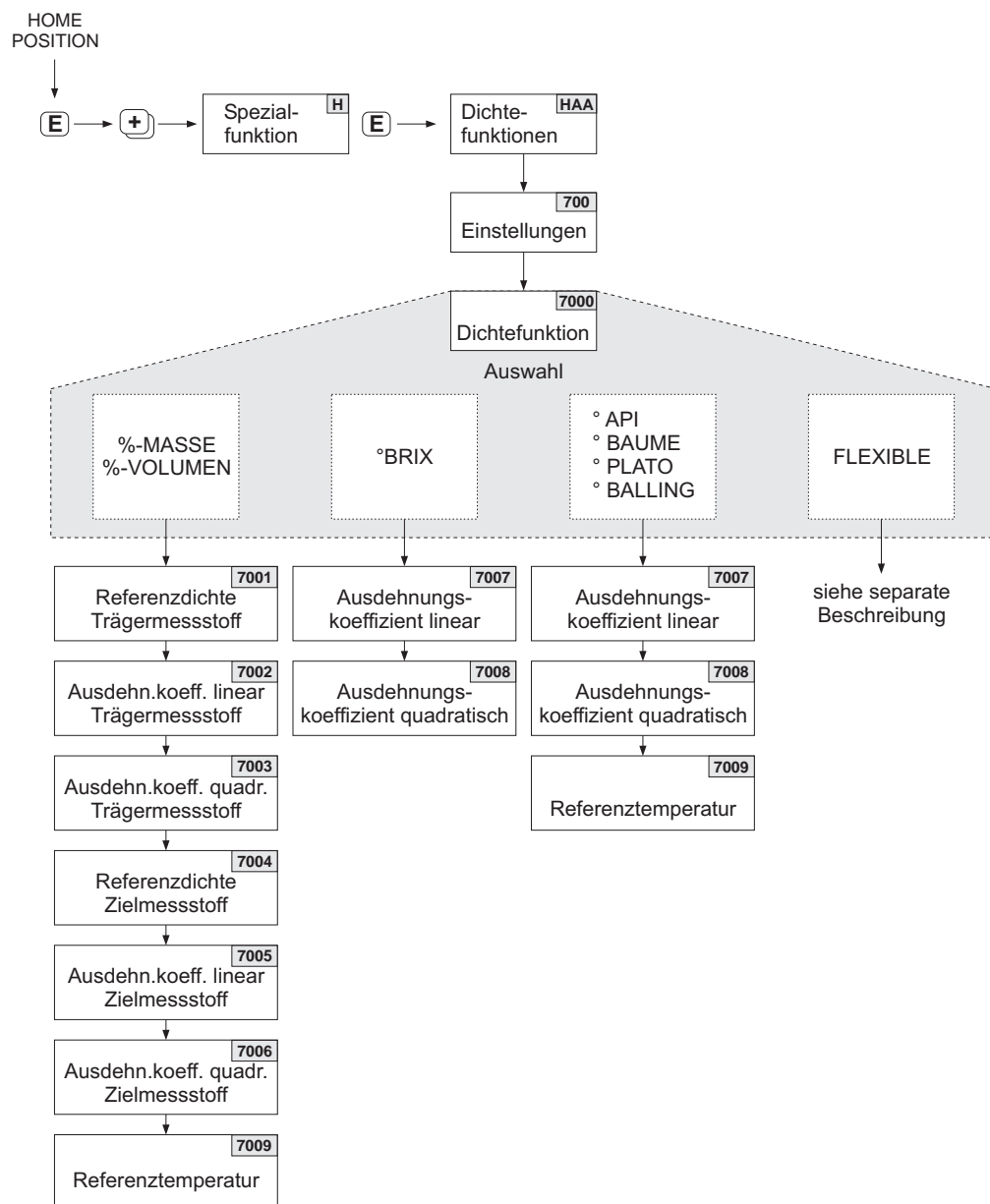
Das optionale Softwarepaket "Konzentrationsmessung" (F-CHIP, Zubehör) bietet eine Vielzahl zusätzlicher Dichtefunktionen. Dadurch eröffnen sich weitere Auswertemöglichkeiten, insbesondere für spezielle Dichte-Berechnungen in verschiedensten Anwendungsbereichen: → 87

- Berechnen von Konzentrationsanteilen, Masse- und Volumenfluss in zweiphasigen Messstoffen (Ziel- und Trägermedium),
- Umrechnender gemessenen Messstoffdichte in spezielle Dichteeinheiten (°Brix, °Baumé, °API, usw.).

Konzentrationsmessung mit fester Berechnungsfunktion

Über die Funktion DICHTEFUNKTION (7000) können unterschiedliche Dichtefunktionen ausgewählt werden, die mit einem fest vorgegebenen Berechnungsmodus für die Konzentrationsberechnung arbeiten:

Dichtefunktion	Anmerkungen
%-MASSE %-VOLUMEN	<p>Durch diese Funktion ist es möglich, für zweiphasige Medien den prozentualen Masse- oder Volumenanteil von Ziel- und Trägermedium zu berechnen. Die Grundformeln dazu (ohne Temperaturkompensation) lauten:</p> $\text{Masse [\%]} = \frac{D2 \cdot (\rho - D1)}{\rho \cdot (D2 - D1)} \cdot 100\%$ $\text{Volumen [\%]} = \frac{(\rho - D1)}{(D2 - D1)} \cdot 100\%$ <p>D1 = Dichte des Trägermediums (Transportflüssigkeit, z.B. Wasser) D2 = Dichte des Zielmediums (beförderter Stoff, z.B. Kalkpulver oder zweiter flüssiger Messstoff) ρ = gemessene Gesamtdichte</p>
°BRIX	In der Lebensmittelindustrie verwendete Dichteeinheit, die den Saccharose-Gehalt in einer wässrigen, nicht feststoffhaltigen Lösung angibt, z.B. für die Messung zuckerhaltiger Fruchtsäfte. Die folgende ICUMSA-Tabelle bildet die Grundlage für entsprechende Berechnungen.
°BAUME	<p>Diese Dichteeinheit bzw. -skala wird vor allem bei sauren Lösungen (z.B. Eisenchlorid-Lösungen) verwendet.</p> <p>In der Praxis kommen zwei Baumé-Skalen zur Anwendung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – BAUME > 1 kg/l : bei Lösungen die schwerer sind als Wasser – BAUME < 1 kg/l : bei Lösungen die leichter sind als Wasser
°BALLING °PLATO	Beide Einheiten sind eine häufig verwendete Basis zur Berechnung der Messstoffdichte in der Bierindustrie. Flüssigkeiten mit einem Dichtewert von 1° Balling (Plato), haben die gleiche Messstoffdichte wie eine Wasser-Rohrzucker-Lösung, bestehend aus 1 kg Rohrzucker aufgelöst in 99 kg Wasser. 1° Balling (Plato) entspricht also 1% des Flüssigkeitsgewichtes.
%-BLACK LIQUOR	In der Papierindustrie verwendete Konzentrationsangabe von Schwarzlauge in Masse-%. Berechnungsformel wie bei %-MASSE.
°API	°API (= American Petroleum Institute) Speziell in Nordamerika verwendete Dichteeinheit für flüssige Ölprodukte.



a0004598-de

Abb. 48: Auswählen und Konfigurieren verschiedener Dichtefunktionen über die Funktionsmatrix

Brixgrade (Dichte wässriger Saccharose-Lösungen in kg/m ³)								
°Brix	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C
0	999,70	998,20	995,64	992,21	988,03	983,19	977,76	971,78
5	1019,56	1017,79	1015,03	1011,44	1007,14	1002,20	996,70	989,65
10	1040,15	1038,10	1035,13	1031,38	1026,96	1021,93	1016,34	1010,23
15	1061,48	1059,15	1055,97	1052,08	1047,51	1042,39	1036,72	1030,55
20	1083,58	1080,97	1077,58	1073,50	1068,83	1063,60	1057,85	1051,63
25	1106,47	1103,59	1099,98	1095,74	1090,94	1085,61	1079,78	1073,50
30	1130,19	1127,03	1123,20	1118,80	1113,86	1108,44	1102,54	1096,21
35	1154,76	1151,33	1147,58	1142,71	1137,65	1132,13	1126,16	1119,79
40	1180,22	1176,51	1172,25	1167,52	1162,33	1156,71	1150,68	1144,27
45	1206,58	1202,61	1198,15	1193,25	1187,94	1182,23	1176,14	1169,70

Brixgrade (Dichte wässriger Saccharose-Lösungen in kg/m ³)								
°Brix	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C
50	1233,87	1229,64	1224,98	1219,93	1214,50	1208,70	1202,56	1196,11
55	1262,11	1257,64	1252,79	1247,59	1242,05	1236,18	1229,98	1223,53
60	1291,31	1286,61	1281,59	1276,25	1270,61	1264,67	1258,45	1251,88
65	1321,46	1316,56	1311,38	1305,93	1300,21	1294,21	1287,96	1281,52
70	1352,55	1347,49	1342,18	1336,63	1330,84	1324,80	1318,55	1312,13
75	1384,58	1379,38	1373,88	1368,36	1362,52	1356,46	1350,21	1343,83
80	1417,50	1412,20	1406,70	1401,10	1395,20	1389,20	1383,00	1376,60
85	1451,30	1445,90	1440,80	1434,80	1429,00	1422,90	1416,80	1410,50
Quelle: A. & L. Emmerich, Technical University of Brunswick; offiziell empfohlen durch ICUMSA, 20th session 1990								

Konzentrationsmessung mit flexibler Berechnungsfunktion

Unter gewissen Applikationsbedingungen können Dichtefunktionen mit fester Berechnungsfunktion (%-Masse, °Brix, usw.) nicht angewendet werden. In der Funktion DICHTEFUNKTION (7000) sind mit Hilfe der Einstellung "FLEXIBEL" aber benutzer- bzw. applikationsspezifische Konzentrationsberechnungen möglich.

In der Funktion MODUS (7021) sind folgende Berechnungsarten wählbar:

- % MASSE 3D
- % VOLUMEN 3D
- % MASSE 2D
- % VOLUMEN 2D

Berechnungsart "% MASSE 3D" oder "% VOLUMEN 3D"

Für diese Berechnungsart muss der Zusammenhang zwischen den drei Größen Konzentration, Dichte und Temperatur bekannt sein (3-dimensional), z.B. in Form einer Tabelle. Damit kann die Konzentration aus den gemessenen Dichte- und Temperaturwerten mit folgender Formel berechnet werden (die Koeffizienten A0, A1, usw. sind durch eigene Erhebungen des Anwenders zu ermitteln):

$$K = A0 + A1 \cdot \rho + A2 \cdot \rho^2 + A3 \cdot \rho^3 + A4 \cdot \rho^4 + B1 \cdot T + B2 \cdot T^2 + B3 \cdot T^3$$

a0004620

<i>K</i>	<i>Konzentration</i>
<i>ρ</i>	<i>aktuell gemessene Dichte</i>
<i>A0</i>	<i>Wert aus Funktion (KOEFFIZIENT A0 (7032))</i>
<i>A1</i>	<i>Wert aus Funktion (KOEFFIZIENT A1 (7033))</i>
<i>A2</i>	<i>Wert aus Funktion (KOEFFIZIENT A2 (7034))</i>
<i>A3</i>	<i>Wert aus Funktion (KOEFFIZIENT A3 (7035))</i>
<i>A4</i>	<i>Wert aus Funktion (KOEFFIZIENT A4 (7036))</i>
<i>B1</i>	<i>Wert aus Funktion (KOEFFIZIENT B1 (7037))</i>
<i>B2</i>	<i>Wert aus Funktion (KOEFFIZIENT B2 (7038))</i>
<i>B3</i>	<i>Wert aus Funktion (KOEFFIZIENT B3 (7039))</i>
<i>T</i>	<i>aktuell gemessene Temperatur in °C</i>

Beispiel:

Die nachfolgende Konzentrationstabelle dient nur als Beispiel.

Temperatur	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
Dichte					
825 kg/m ³	93,6%	92,5%	91,2%	90,0%	88,7%
840 kg/m ³	89,3%	88,0%	86,6%	85,2%	83,8%
855 kg/m ³	84,4%	83,0%	81,5%	80,0%	78,5%
870 kg/m ³	79,1%	77,6%	76,1%	74,5%	72,9%
885 kg/m ³	73,4%	71,8%	70,2%	68,6%	66,9%
900 kg/m ³	67,3%	65,7%	64,0%	62,3%	60,5%
915 kg/m ³	60,8%	59,1%	57,3%	55,5%	53,7%

**Hinweis!**

Zur Ermittlung der Koeffizienten zur Konzentrationsberechnung beim Promass 83 muss die Einheit der Dichte kg/l und die Einheit der Temperatur °C sein, die Konzentration muss als Dezimalzahl (z.B. 0,5 statt 50%) eingegeben werden. Die Koeffizienten B1, B2 und B3 sind in wissenschaftlicher Schreibweise als Produkt mit 10⁻³, 10⁻⁶ bzw. 10⁻⁹ in die Matrixpositionen 7037, 7038 und 7039 einzugeben.

Annahme:

Dichte (ρ): 870 kg/m³ → 0,870 kg/l

Temperatur (T): 20°C

Ermittelte Koeffizienten laut oben stehender Tabelle:

$$A0 = -2,6057$$

$$A1 = 11,642$$

$$A2 = -8,8571$$

$$A3 = 0$$

$$A4 = 0$$

$$B1 = -2,7747 \cdot 10^{-3}$$

$$B2 = -7,3469 \cdot 10^{-6}$$

$$B3 = 0$$

Berechnung:

$$K = A0 + A1 \cdot \rho + A2 \cdot \rho^2 + A3 \cdot \rho^3 + A4 \cdot \rho^4 + B1 \cdot T + B2 \cdot T^2 + B3 \cdot T^3$$

$$= -2,6057 + 11,642 \cdot 0,870 + (-8,8571) \cdot 0,870^2 + 0 \cdot 0,870^3 + 0 \cdot 0,870^4 + (-2,7747) \cdot 10^{-3} \cdot 20 + (-7,3469) \cdot 10^{-6} \cdot 20^2 + 0 \cdot 20^3$$

$$= 0,7604$$

$$= \mathbf{76,04\%}$$

a0004620

Berechnungsart "% MASSE 2D" oder "% VOLUMEN 2D"

Für diese Berechnungsart muss der Zusammenhang zwischen den zwei Größen Konzentration und Normdichte bekannt sein (2-dimensional), z.B. in Form einer Tabelle. Damit kann die Konzentration aus den gemessenen Dichte- und Temperaturwerten mit folgender Formel berechnet werden (die Koeffizienten A0, A1, usw. sind durch eigene Erhebungen des Anwenders zu ermitteln):

$$K = A0 + A1 \cdot \rho_{\text{ref}} + A2 \cdot \rho_{\text{ref}}^2 + A3 \cdot \rho_{\text{ref}}^3 + A4 \cdot \rho_{\text{ref}}^4$$

a0004621


<i>K</i>	<i>Konzentration</i>
<i>ρ_{ref}</i>	<i>aktuell gemessene Normdichte</i>
<i>A0</i>	<i>Wert aus Funktion (KOEFFIZIENT A0 (7032))</i>
<i>A1</i>	<i>Wert aus Funktion (KOEFFIZIENT A1 (7033))</i>
<i>A2</i>	<i>Wert aus Funktion (KOEFFIZIENT A2 (7034))</i>
<i>A3</i>	<i>Wert aus Funktion (KOEFFIZIENT A3 (7035))</i>
<i>A4</i>	<i>Wert aus Funktion (KOEFFIZIENT A4 (7036))</i>

**Hinweis!**

Die Normdichte wird von Promass über die aktuell gemessene Dichte und Temperatur ermittelt. Dazu sind sowohl Referenztemperatur (Funktion REFERENZTEMPERATUR) als auch die entsprechenden Ausdehnungskoeffizienten (Funktion AUSDEHNUNGSKOEFF.) ins Messsystem einzugeben.

Die für die Normdichtemessung wichtigen Parameter können auch direkt über das Quick Setup-Menü "Inbetriebnahme" eingegeben werden.

6.4.2 Erweiterte Diagnosefunktionen

Mit Hilfe des optionalen Softwarepakets "Erweiterte Diagnose" (F-CHIP, Zubehör →  87) können frühzeitig Veränderungen am Messsystem, z.B. durch Belagsbildung oder durch Korrosion und Abrasion von Messrohren, erkannt werden. Solche Einflüsse vermindern im Normalfall die Messgenauigkeit oder führen in extremen Fällen zu Systemfehlern.

Mit Hilfe der Diagnosefunktionen ist es nun möglich, verschiedene Prozess- und Geräteparameter während des Messbetriebes aufzuzeichnen, z.B. Massefluss, Dichte, Normdichte, Temperaturmesswerte, Messrohrdämpfung, usw.

Über eine Trendanalyse dieser Messwerte können Abweichungen des Messsystems gegenüber einem "Referenzzustand" frühzeitig erkannt und Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

Referenzwerte als Grundlage für Trendanalysen

Für Trendanalysen müssen immer Referenzwerte der betreffenden Parameter aufgezeichnet werden, die unter reproduzierbaren, konstanten Bedingungen ermittelt werden. Solche Referenzwerte werden erstmalig während der Werkskalibrierung aufgezeichnet und im Messgerät abgespeichert. Referenzdaten können aber auch unter kundenspezifischen Prozessbedingungen erhoben werden, z.B. während der Inbetriebnahme oder während bestimmter Prozessabläufe (Reinigungszyklen, usw.).

Die Erfassung und Abspeicherung von Referenzwerten im Messsystem erfolgt grundsätzlich über die Gerätefunktion "REFERENZZUSTAND ANWENDER (7401)".



Achtung!

Eine Trendanalyse von Prozess-/Geräteparametern ohne Referenzwerte ist nicht möglich!

Referenzwerte können grundsätzlich nur unter konstanten, gleichbleibenden Prozessbedingungen ermittelt werden.

Art der Datenerhebung

Die Aufzeichnung von Prozess- und Geräteparametern ist auf zwei unterschiedliche Arten möglich, die Sie in der Funktion AKQUISITION MODUS (7410) festlegen können:

- Auswahl PERIODISCH: Datenerfassung erfolgt periodisch durch das Messgerät. Über die Funktion AKQUISITION PERIODE (7411) erfolgt die Eingabe des gewünschten Zeitabstandes.
- Auswahl MANUELL: Datenerfassung erfolgt manuell, zu frei wählbaren Zeitpunkten durch den Anwender selbst.

Achten Sie darauf, dass während der Datenaufzeichnung die Prozessbedingungen immer dem Referenzzustand entsprechen. Nur so können Abweichungen vom Referenzzustand sicher und eindeutig festgestellt werden.



Hinweis!

Im Messsystem werden chronologisch die letzten zehn Einträge festgehalten.

Die "Historie" solcher Werte kann über verschiedene Funktionen abgerufen werden:

Diagnoseparameter	Abgespeicherte Datensätze (je Parameter)
Massefluss	Referenzwert → Funktion REFERENZWERT
Dichte	Kleinst gemessener Wert → Funktion MINIMUM
Normdichte	Höchst gemessener Wert → Funktion MAXIMUM
Temperatur	Liste der zehn letzten Messwerte → Funktion HISTORIE
Messrohrdämpfung	Abweichung Mess-/Referenzwert → Funktion ABWEICHUNG
Sensorsymmetrie	
Schwankung Arbeitsfrequenz	
Schwankung Rohrdämpfung	
Weitere Angaben dazu finden Sie im Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen".	

Warnmeldungen auslösen

Allen für die Diagnose relevanten Prozess-/Geräteparametern kann bei Bedarf ein Grenzwert zugeordnet werden, bei dessen Überschreitung eine Warnmeldung ausgelöst wird → Funktion WARNMODUS (7403).

Der Grenzwert wird als absolute (+/–) oder relative Abweichung gegenüber dem Referenzwert ins Messsystem eingegebenen → Funktion WARNPEGEL (74....).

Auftretende und vom Messsystem erfasste Abweichungen können auch über die Strom-, Relaisausgänge oder den Feldbus ausgegeben werden.

Interpretation von Daten

Die Interpretation der vom Messsystem aufgezeichneten Datensätze ist stark von der jeweiligen Applikation abhängig. Dies erfordert vom Benutzer eine genaue Kenntnis seiner Prozessbedingungen und den damit verbundenen Abweichungstoleranzen im Prozess, die im Einzelfall von ihm selber zu ermitteln sind.

Für die Anwendung der Grenzwertfunktion beispielsweise ist die Kenntnis der erlaubten minimalen und maximalen Abweichungstoleranzen besonders wichtig. Ansonsten besteht die Gefahr, dass bei "normalen" Prozessschwankungen unbeabsichtigt eine Warnmeldung ausgelöst wird.

Abweichungen vom Referenzzustand können verschiedene Ursachen haben. Die nachfolgende Tabelle enthält Beispiele und Hinweise für jeden der sechs aufgezeichneten Diagnoseparameter:

Diagnoseparameter	Mögliche Ursachen bei Abweichungen vom Referenzwert
Massefluss	Eine Abweichung vom Referenzwert deutet auf eine mögliche Verschiebung des Nullpunktes hin.
Dichte	Eine Abweichung vom Referenzwert kann durch eine veränderte Resonanzfrequenz der Messrohre verursacht werden, z.B. durch Ablagerungen im Messrohr, Korrosion oder Abrasion.
Normdichte	Normdichtewerte sind auf dieselbe Art interpretierbar wie die Dichtewerte. Falls die Messstofftemperatur nicht vollständig konstant gehalten werden kann, ist es möglich, anstelle der Dichte die Normdichte (Dichte bei konstanter Referenztemperatur, z.B. bei 20 °C) zu analysieren. Achten Sie darauf, dass die zur Berechnung der Normdichte erforderlichen Parameter korrekt konfiguriert wurden (Funktionen REFERENZTEMPERATUR und AUSDEHNUNGSKOEFF.).
Temperatur	Mit diesem Diagnoseparameter wird die Funktionalität des Temperatursensors PT 1000 überwacht.
Messrohrdämpfung	Eine Abweichung vom Referenzwert kann durch eine veränderte Messrohrdämpfung verursacht werden, z.B. durch mechanische Veränderungen (Belagsbildung, Korrosion, Abrasion).
Sensorsymmetrie	Mit diesem Diagnoseparameter kann festgestellt werden, ob die Sensorsignale symmetrisch sind.
Schwankung Arbeitsfrequenz	Eine Abweichung der Schwankung Arbeitsfrequenz deutet auf einen möglichen Gasanteil im Medium hin.
Schwankung Rohrdämpfung	Eine Abweichung der Schwankung Rohrdämpfung deutet auf einen möglichen Gasanteil im Medium hin.

6.5 Abgleich

6.5.1 Nullpunktabgleich

Alle Messgeräte werden nach dem neusten Stand der Technik kalibriert. Der dabei ermittelte Nullpunkt ist auf dem Typenschild aufgedruckt.

Die Kalibrierung erfolgt unter Referenzbedingungen → 113.

Ein Nullpunktabgleich ist deshalb grundsätzlich **nicht** erforderlich!

Ein Nullpunktabgleich ist erfahrungsgemäß nur in speziellen Fällen empfehlenswert:

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

Voraussetzungen für den Nullpunktabgleich

Beachten Sie folgende Punkte, bevor Sie den Abgleich durchführen:

- Der Abgleich kann nur bei Messstoffen ohne Gas- oder Feststoffanteile durchgeführt werden
- Der Nullpunktabgleich findet bei vollständig gefüllten Messrohren und Nulldurchfluss statt ($v = 0 \text{ m/s}$). Dazu können z.B. Absperrventile vor bzw. hinter dem Messaufnehmer vorgesehen werden oder bereits vorhandene Ventile und Schieber benutzt werden.
 - Normaler Messbetrieb → Ventile 1 und 2 offen
 - Nullpunktabgleich *mit* Pumpendruck → Ventil 1 offen / Ventil 2 geschlossen
 - Nullpunktabgleich *ohne* Pumpendruck → Ventil 1 geschlossen / Ventil 2 offen

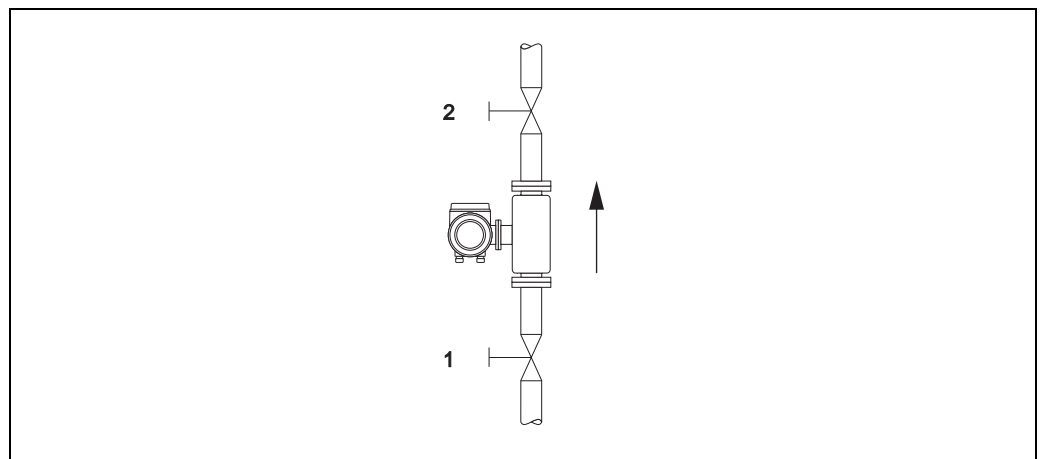


Abb. 49: Nullpunktabgleich und Absperrventile



















Achtung!

- Bei sehr schwierigen Messstoffen (z.B. feststoffbeladen oder ausgasend) ist es möglich, dass trotz mehrmaligem Nullpunktabgleich kein stabiler Nullpunkt erreicht werden kann. Setzen Sie sich bitte in solchen Fällen mit Ihrer E+H-Servicestelle in Verbindung.
- Den aktuell gültigen Nullpunktwert können Sie über die Funktion NULLPUNKT abfragen (siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").

Durchführung des Nullpunktabgleichs

1. Lassen Sie die Anlage so lange laufen, bis normale Betriebsbedingungen herrschen.
2. Stoppen Sie den Durchfluss ($v = 0 \text{ m/s}$).
3. Kontrollieren Sie die Absperrventile auf Leckagen.
4. Kontrollieren Sie den erforderlichen Betriebsdruck.
5. Führen Sie nun den Abgleich wie folgt durch:

Taste	Vorgehen	Anzeigetext
	HOME-Position → Einstieg in die Bedienmatrix	> GRUPPENWAHL< MESSWERTE
	Auswählen der Block GRUNDFUNKTION	> GRUPPENWAHL< GRUNDFUNKTION
	Auswählen der Gruppe PROZESSPARAMETER	> GRUPPENWAHL< PROZESSPARAMETER
	Auswählen der Funktionsgruppe ABGLEICH	> GRUPPENWAHL< ABGLEICH
	Auswählen der gewünschten Funktion NULLPUNKT ABGL.	NULLPUNKT ABGL. ABBRECHEN
	Nach Betätigen von  erscheint auf der Anzeige automatisch die Aufforderung zur Code-Eingabe, falls die Bedienmatrix noch gesperrt ist.	CODE-EINGABE ***
	Codezahl eingeben (83 = Werkeinstellung)	CODE-EINGABE 83
	Code-Eingabe bestätigen. Danach erscheint die Funktion NULLPUNKT ABGL. erneut auf der Anzeige.	PROGRAMMIERUNG FREIGEgeben NULLPUNKT ABGL. ABBRECHEN
	"START" wählen	NULLPUNKT ABGL. START
	Eingabe mit E-Taste bestätigen. Auf der Anzeige erscheint eine Sicherheitsabfrage.	SICHER ? NEIN
	"JA" wählen	SICHER ? JA
	Eingabe mit E-Taste bestätigen. Der Nullpunktabgleich wird nun gestartet. Während des Nullpunktabgleichs erscheint die nebenstehende Anzeige während 30...60 Sekunden. Falls die Messstoffgeschwindigkeit den Betrag von 0,1 m/s überschreitet, erscheint eine Fehlermeldung auf der Anzeige: NULLPUNKTABGL. NICHT MÖGLICH Wenn der Nullpunktabgleich beendet ist, erscheint auf der Anzeige wieder die Funktion NULLPUNKT ABGL.	NULLPUNKT ABGL. LÄUFT NULLPUNKT ABGL. ABBRECHEN
	Durch Betätigen der Enter-Taste wird der neue Nullpunktwert angezeigt.	NULLPUNKT
	Gleichzeitiges Betätigen von  → HOME-Position	

6.5.2 Dichteabgleich

Ein Dichteabgleich ist immer dann empfehlenswert, wenn für die Berechnung dichteabhängiger Werte eine optimale Messgenauigkeit erreicht werden soll. Je nach Applikationsbedingungen ist ein 1-Punkt- oder ein 2-Punkt-Dichteabgleich erforderlich:

1-Punkt-Dichteabgleich (mit einem Messstoff):

Diese Art des Dichteabgleichs ist unter folgenden Voraussetzungen erforderlich:

- Der Messaufnehmer misst nicht genau den Dichtewert, welchen der Anwender aufgrund von Laboruntersuchungen erwartet.
- Die Messstoffeigenschaften liegen außerhalb der werkseitig verwendeten Messpunkte bzw. Referenzbedingungen, mit denen das Messgerät kalibriert wurde.
- Die Anlage dient ausschließlich der Messung eines Mediums, dessen Dichte unter konstanten Bedingungen sehr genau erfasst werden soll.

Beispiel: Brix-Dichtemessung bei Apfelsaft

2-Punkt-Dichteabgleich (mit zwei Messstoffen):









Dieser Abgleich ist immer dann durchzuführen, wenn die Messrohre mechanisch verändert werden, z.B. durch Ablagerungen, Abrasion und Korrosion. In solchen Fällen ist die davon beeinflusste Resonanzfrequenz der Messrohre mit den werkseitig ermittelten Kalibrierdaten nicht mehr kompatibel. Der 2-Punkte-Dichteabgleich berücksichtigt diese mechanisch bedingten Veränderungen und berechnet neue, darauf abgestimmte Kalibrierdaten.






Durchführen des 1- oder 2-Punkt-Dichteabgleichs



Achtung!





- Ein Dichteabgleich vor Ort setzt grundsätzlich voraus, dass der Anwender seine Messstoffdichte sehr genau kennt, beispielsweise durch exakte Laboruntersuchungen.
 - Der hier vorgegebene Soll-Dichtewert darf vom aktuell gemessenen Messstoffdichtewert um max. $\pm 10\%$ abweichen.
 - Fehler bei der Eingabe des Soll-Dichtewertes wirken sich auf alle berechneten Dichte- und Volumenfunktionen aus.
 - Ein 2-Punkt-Dichteabgleich ist nur möglich, falls sich die beiden Soll-Dichtewerte um mindestens 0,2 kg/l unterscheiden, ansonsten erscheint auf der Anzeige die Fehlermeldung #731 (Abgleich ist nicht möglich).
 - Der Dichteabgleich verändert die werkseitig oder vom Servicetechniker eingestellten Dichtekalibrierwerte.
 - Die in der nachfolgenden Handlungsanweisung aufgeführten Funktionen sind ausführlich im Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen" erläutert.
1. Füllen Sie den Messaufnehmer mit Messstoff. Achten Sie darauf, dass die Messrohre vollständig gefüllt sind und der Messstoff frei von Gaseinschlüssen ist.
 2. Warten Sie solange, bis die Temperatur zwischen eingefülltem Messstoff und Messrohr ausgeglichen ist. Die abzuwartende Zeitspanne ist abhängig vom Messstoff und vom aktuellen Temperaturniveau.
 3. Wählen Sie nun mit Hilfe der Vor-Ort-Anzeige die Funktion MODE DICHTABGLEICH in der Funktionsmatrix an und führen Sie den Abgleich wie folgt durch:

Funktion Nr.	Funktionsname	Auszuwählende Einstellung ( oder ) (zur nächsten Funktion mit )
6482	MODE DICHTABGLEICH	Mit  können sie auswählen, ob Sie einen 1- oder 2-Punkt-Dichteabgleich durchführen wollen.  Hinweis! Geben Sie die Codezahl ein, falls nach Betätigen von  auf der Anzeige eine Aufforderung zur Code-Eingabe erscheint (nur bei gesperrter Funktionsmatrix).
6483	SOLLWERT DICHT 1	Geben Sie den Soll-Dichtewert des ersten Messstoffes mit  ein und speichern Sie diesen Wert mit  (Eingabegrenze = aktueller Dichtewert $\pm 10\%$).



Funktion Nr.	Funktionsname	Auszuwählende Einstellung ( oder ) (zur nächsten Funktion mit )
6484	MESSSTOFF 1 AUSMESSEN	Wählen Sie mit  die Einstellung START aus und drücken Sie  . Danach erscheint auf der Anzeige für ca. 10 Sekunden die Meldung "DICHEMESSUNG LÄUFT". Während dieser Zeitspanne misst Promass die aktuelle Dichte des ersten Messstoffes (Ist-Dichtewert).



Nur für 2-Punkt-Dicheabgleich:


6485	SOLLWERT DICHE 2	Geben Sie den Soll-Dichtewert des zweiten Messstoffes mit  ein und speichern Sie diesen Wert mit  (Eingabegrenze = aktueller Dichtewert $\pm 10\%$).
6486	MESSSTOFF 2 AUSMESSEN	Wählen Sie mit  die Einstellung START aus und drücken Sie  . Danach erscheint auf der Anzeige für ca. 10 Sekunden die Meldung "DICHEMESSUNG LÄUFT". Während dieser Zeitspanne misst Promass die aktuelle Dichte des zweiten Messstoffes (Ist-Dichtewert).




6487	DICHEABGLEICH	Wählen Sie mit  die Einstellung DICHEABGLEICH aus und drücken Sie  . Promass vergleicht jetzt die Soll- und Ist-Dichtewerte und berechnet daraus die neuen Dichtekoeffizienten.
6488	ORIGINAL WIEDERHERSTELLE N	Falls der Dichteabgleich nicht wunschgemäß verläuft, können Sie mit der Funktion ORIGINAL WIEDERHERSTELLEN die werkseitig eingestellten Dichtekoeffizienten aktivieren.



Zurück zur HOME-Position:

→ Esc-Tasten () länger als drei Sekunden betätigen oder

→ Esc-Tasten () mehrmals kurz betätigen → schrittweises Verlassen der Funktionsmatrix

6.6 Berstelement

Optional sind Messaufnehmergehäuse mit eingebautem Berstelement erhältlich.



Warnung!

- Stellen Sie sicher, dass die Funktion des Berstelements durch den Einbau nicht behindert wird. Der Auslöseüberdruck im Gehäuse ist auf dem Hinweisschild angegeben. Treffen Sie Vorkehrungen, dass im Fall des Auslösens der Berstscheibe kein Schaden entstehen kann und die Gefährdung von Personen ausgeschlossen ist.
Auslösedruck im Gehäuse 10...15 bar (145...218 psi)
(Promass X: 5,5...6,5 bar (80...94 psi))
- Beachten Sie, dass bei Einsatz einer Berstscheibe das Gehäuse keine Schutzbehälterfunktion mehr übernehmen kann.
- Ein Öffnen der Anschlüsse oder ein Entfernen der Berstscheibe ist nicht erlaubt.



Achtung!

- Der Einsatz von Berstelementen kann nicht mit dem separat erhältlichen Heizmantel kombiniert werden (außer Promass A).
- Die vorhandenen Anschlussstutzen sind nicht für eine Spül- oder Drucküberwachungsfunktion vorgesehen.



Hinweis!

- Der Transportschutz der Berstscheibe ist vor der Inbetriebnahme zu entfernen.
- Hinweisschilder sind zu beachten.

6.7 Spül- und Drucküberwachungsanschlüsse

Das Gehäuse des Messaufnehmers dient dem Schutz der innen liegenden Elektronik und Mechanik und ist mit trockenem Stickstoff gefüllt. Darüber hinaus erfüllt es bis zu einem spezifizierten Messdruck eine zusätzliche Schutzbehälterfunktion.



Warnung!

Bei Prozessdrücken oberhalb des spezifizierten Schutzbehälterdrucks erfüllt das Gehäuse keine zusätzliche Schutzfunktion. Falls aufgrund der Prozesseigenschaften, z.B. bei korrosiven Messstoffen, die Gefahr eines Messrohrbruchs besteht, empfehlen wir die Verwendung von Messaufnehmern, deren Gehäuse mit speziellen "Drucküberwachungsanschlüssen" ausgestattet ist (Bestelloption). Mit Hilfe dieser Anschlüsse kann im Fall eines Messrohrbruchs der im Gehäuse angesammelte Messstoff abgeführt werden. Dies verringert die Gefahr einer mechanischen Überlastung des Gehäuses, die zu einem Gehäusebruch führen kann und daher mit einem erhöhten Gefahrenpotenzial verbunden ist. Die Anschlüsse können auch für Gasspülungen (Gasdetektion) verwendet werden.

Beachten Sie beim Umgang mit Spül- und Drucküberwachungsanschlüssen folgende Punkte:

- Spülanschlüsse nur öffnen, wenn anschliessend sofort mit einem trockenen, inerten Gas befüllt werden kann.
- Nur mit leichtem Überdruck spülen. Maximaldruck 5 bar.

6.8 Datenspeicher (HistoROM), F-CHIP

Bei Endress+Hauser umfasst die Bezeichnung HistoROM verschiedene Typen von Datenspeichermodulen, auf denen Prozess- und Messgerätedaten abgelegt sind. Durch das Umstecken solcher Module lassen sich u. a. Gerätekonfigurationen auf andere Messgeräte duplizieren, um nur ein Beispiel zu nennen.

6.8.1 HistoROM/S-DAT (Sensor-DAT)

Der S-DAT ist ein auswechselbarer Datenspeicher, in dem alle Kenndaten des Messaufnehmers abgespeichert sind, z.B. Nennweite, Seriennummer, Kalibrierfaktor, Nullpunkt.

6.8.2 HistoROM/T-DAT (Messumformer-DAT)

Der T-DAT ist ein auswechselbarer Datenspeicher, in dem alle Parameter und Einstellungen des Messumformers abgespeichert sind.

Das Sichern spezifischer Parametrierwerte vom EEPROM ins T-DAT und umgekehrt ist vom Benutzer selbst durchzuführen (= manuelle Sicherungsfunktion). Eine Beschreibung der zugehörigen Funktion (T-DAT VERWALTEN) sowie die genaue Vorgehensweise bei der Datenverwaltung → 73.

6.8.3 F-CHIP (Funktions-Chip)

Der F-CHIP ist ein Mikroprozessor-Baustein, der zusätzliche Softwarepakete enthält, mit denen die Funktionalität und damit auch die Anwendungsmöglichkeiten des Messumformers erweitert werden können.

Der F-CHIP ist im Falle einer nachträglichen Aufrüstung als Zubehörteil bestellbar und kann einfach auf die I/O-Platine gesteckt werden. Nach dem Aufstarten kann der Messumformer sofort auf diese Software zugreifen.

- Zubehör → 87
- Aufstecken auf die I/O Platine → 101



Achtung!

Für die eindeutige Zuordnung wird der F-CHIP nach dem Aufstecken auf die I/O-Platine mit der Seriennummer des Messumformers gekennzeichnet, d.h. der F-CHIP kann danach nicht mehr für ein anderes Messgerät verwendet werden.


7 Wartung

Es sind grundsätzlich keine speziellen Wartungsarbeiten erforderlich.

7.1 Außenreinigung

Bei der Außenreinigung von Messgeräten ist darauf zu achten, dass das verwendete Reinigungsmittel die Gehäuseoberfläche und die Dichtungen nicht angreift.

7.2 Reinigung mit Molchen (Promass H, I, S, P)

Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr und Prozessanschluss zu beachten. Technische Informationen →  153.

7.3 Austausch von Dichtungen

Messstoffberührende Dichtungen des Messaufnehmers Promass A müssen im Normalfall nicht ausgetauscht werden! Ein Austausch ist nur in speziellen Fällen erforderlich, beispielsweise dann, wenn aggressive oder korrosive Messstoffe nicht mit dem Dichtungswerkstoff kompatibel sind.



Hinweis!

- Die Zeitspanne zwischen den Auswechslungen ist abhängig von den Messstoffeigenschaften oder bei einer CIP-/SIP-Reinigung von der Häufigkeit der Reinigungszyklen
- Ersatzdichtungen (Zubehörteil)

8 Zubehör

Für Messumformer und Messaufnehmer sind verschiedene Zubehörteile lieferbar, die bei Endress+Hauser separat bestellt werden können. Ausführliche Angaben zum betreffenden Bestellcode erhalten Sie von Ihrer Endress+Hauser Vertretung.

8.1 Gerätepezifisches Zubehör

Zubehör(teil)	Beschreibung	Bestell-Code
Messumformer Proline Promass 83	Messumformer für den Austausch oder für die Lagerhaltung. Über den Bestellcode können folgende Spezifikationen angegeben werden: – Zulassungen, – Schutzart / Ausführung, – Kabeldurchführung, – Anzeige / Energieversorgung / Bedienung, – Software, – Ausgänge / Eingänge.	83XXX - XXXXX * * * * *
Ein-/Ausgänge	Umbausatz mit entsprechenden Steckplatzmodulen für die Umrüstung der bisherigen Ein-/Ausgangskonfiguration auf eine neue Variante.	DK8UI - * * * *
Softwarepakete für Proline Promass 83	Zusätzliche Software auf F-CHIP einzeln bestellbar: – Erweiterte Diagnose – Abfüllen (Batching) – Konzentrationsmessung	DK8SO - *

8.2 Messprinzipspezifisches Zubehör

Zubehör(teil)	Beschreibung	Bestell-Code
Montageset für Messumformer	Montageset für Wandaufbaugeschäule (Getrenntausführung). Geeignet für: – Wandmontage – Rohrmontage – Schalttafeleinbau Montageset für Alu-Feldgeschäule: Geeignet für Rohrmontage (3/4"...3")	DK8WM - *
Mastmontageset für Messaufnehmer Promass A	Mastmontageset für Promass A.	DK8AS - * *
Montageset für Messaufnehmer Promass A	Montageset für Promass A, bestehend aus: – 2 Prozessanschlüssen – Dichtungen	DK8MS - * * * * *
Dichtungsset für Messaufnehmer	Für den regelmässigen Austausch von Dichtungen beim Messaufnehmer Promass A. Ein Set besteht aus zwei Dichtungen.	DKS - * * *
Bildschirmschreiber Memograph M	Der Bildschirmschreiber Memograph M liefert Informationen über alle relevanten Prozessgrößen. Messwerte werden sicher aufgezeichnet, Grenzwerte überwacht und Messstellen analysiert. Die Datenspeicherung erfolgt im 256 MB großen internen Speicher und zusätzlich auf DSD-Karte oder USB-Stick. Memograph M überzeugt durch seinen modularen Aufbau, die intuitive Bedienung und das umfangreiche Sicherheitskonzept. Das zur Standardausstattung gehörende PC-Softwarepaket ReadWin® 2000 dient zur Parametrierung, Visualisierung und Archivierung der erfassten Daten. Die optional erhältlichen mathematischen Kanäle ermöglichen eine kontinuierliche Überwachung, z.B. von spezifischem Energieverbrauch, Kessel-effizienz und sonstigen Parametern, die für ein effizientes Energiemanagement effizient sind.	RSG40 - * * * * * * * * *













8.3 Servicespezifisches Zubehör

Zubehör(teil)	Beschreibung	Bestell-Code
Applicator	<p>Software für die Auswahl und Auslegung von Endress+Hauser Messgeräten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Berechnung aller notwendigen Daten zur Bestimmung des optimalen Durchflussmessgeräts: z.B. Nennweite, Druckabfall, Messgenauigkeiten oder Prozessanschlüsse. ■ Grafische Darstellung von Berechnungsergebnissen <p>Verwaltung, Dokumentation und Abrufbarkeit aller projekt-relevanten Daten und Parameter über die gesamte Lebensdauer eines Projekts.</p> <p>Applicator ist verfügbar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Über das Internet: https://wapps.endress.com/applicator ■ Auf CD-ROM für die lokale PC-Installation. 	DXA80 - *
W@M	<p>Life Cycle Management für Ihre Anlage</p> <p>W@M unterstützt Sie mit einer Vielzahl von Software-Anwendungen über den gesamten Prozess: Von der Planung und Beschaffung über Installation und Inbetriebnahme bis hin zum Betrieb der Messgeräte. Zu jedem Messgerät stehen über den gesamten Lebenszyklus alle relevanten Informationen zur Verfügung: z.B. Geräte-status, Ersatzteile, gerätespezifische Dokumentation.</p> <p>Die Anwendung ist bereits mit den Daten Ihrer Endress+Hauser Geräte gefüllt; auch die Pflege und Updates des Datenbestandes übernimmt Endress+Hauser.</p> <p>W@M ist verfügbar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Über das Internet: www.endress.com/lifecyclemanagement ■ Auf CD-ROM für die lokale PC-Installation. 	
Fieldcheck	<p>Test- und Simulationsgerät für die Überprüfung von Durchfluss-Messgeräten im Feld.</p> <p>Zusammen mit dem Softwarepaket "FieldCare" können Testergebnisse in eine Datenbank übernommen, ausgedruckt und für Zertifizierungen durch Behörden verwendet werden.</p> <p>Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer zuständigen Endress+Hauser-Vertretung.</p>	50098801
FieldCare	<p>FDT-basiertes Anlagen-Asset-Management-Tool von Endress+Hauser.</p> <p>Es kann alle intelligenten Feldeinrichtungen in Ihrer Anlage konfigurieren und unterstützt Sie bei deren Verwaltung.</p> <p>Durch Verwendung von Statusinformationen stellt es darüber hinaus ein einfaches, aber wirkungsvolles Mittel dar, deren Zustand zu kontrollieren.</p>	<p>Produktseite auf der Endress+Hauser-Website: www.endress.com</p>
FXA193	Serviceinterface vom Messgerät zum PC für Bedienung über FieldCare.	FXA193 – *

9 Störungsbehebung

9.1 Fehlersuchanleitung

Beginnen Sie die Fehlersuche in jedem Fall mit der nachfolgenden Checkliste, falls nach der Inbetriebnahme oder während des Messbetriebs Störungen auftreten. Über die verschiedenen Abfragen werden Sie gezielt zur Fehlerursache und den entsprechenden Behebungsmaßnahmen geführt.

Anzeige überprüfen	
Keine Anzeige sichtbar und keine Ausgangssignale vorhanden	<ol style="list-style-type: none"> 1. Versorgungsspannung überprüfen → Klemme 1, 2 2. Gerätesicherung überprüfen →  106 85...260 V AC: 0,8 A träge / 250 V 20...55 V AC und 16...62 V DC: 2 A träge / 250 V 3. Messelektronik defekt → Ersatzteil bestellen →  101
Keine Anzeige sichtbar, Ausgangssignale jedoch vorhanden	<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen Sie, ob der Flachbandkabelstecker des Anzeigemoduls korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist →  101 ff. 2. Anzeigemodul defekt → Ersatzteil bestellen →  101 3. Messelektronik defekt → Ersatzteil bestellen →  101
Anzeigetexte erscheinen in einer fremden, nicht verständlichen Sprache.	Energieversorgung ausschalten. Danach, unter gleichzeitigem Betätigen der  -Tasten, Messgerät wieder einschalten. Der Anzeigetext erscheint nun in englischer Sprache und mit maximalem Kontrast.
Trotz Messwertanzeige keine Signalausgabe am Strom- bzw. Impulsausgang	Messelektronikplatine defekt → Ersatzteil bestellen →  101
▼	
Fehlermeldungen auf der Anzeige	
<p>Fehler, die während der Inbetriebnahme oder des Messbetriebs auftreten, werden sofort angezeigt. Fehlermeldungen bestehen aus verschiedenen Anzeigesymbolen, die folgende Bedeutung haben (Beispiel):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fehlerart: S = Systemfehler, P = Prozessfehler – Fehlermeldungstyp:  = Störmeldung,  = Hinweismeldung – MEDIUM INHOM. = Fehlerbezeichnung (z.B. Messstoff ist inhomogen) – 03:00:05 = Dauer des aufgetretenen Fehlers (in Stunden, Minuten und Sekunden) – #702 = Fehlernummer <p> Achtung! Beachten Sie dazu auch die Ausführungen →  41</p>	
▼	
Andere Fehlerbilder (ohne Fehlermeldung)	
Es liegen andere Fehlerbilder vor.	Diagnose und Behebungsmaßnahmen →  99.

9.2 Systemfehlermeldungen

Schwerwiegende Systemfehler werden vom Messgerät **immer** als "Störmeldung" erkannt und durch ein Blitzsymbol (⚡) auf der Anzeige dargestellt! Störmeldungen wirken sich unmittelbar auf die Ausgänge aus.



Achtung!

Es ist möglich, dass ein Durchfluss-Messgerät nur durch eine Reparatur wieder instand gesetzt werden kann. Beachten Sie unbedingt die notwendigen Maßnahmen, bevor Sie das Messgerät an Endress+Hauser zurücksenden → [107](#).

Legen Sie dem Gerät in jedem Fall ein vollständig ausgefülltes Formular "Erklärung zur Kontamination" bei. Eine entsprechende Kopiervorlage befindet sich am Schluss dieser Betriebsanleitung!



Hinweis!

Beachten Sie auch die Ausführungen → [41](#).


Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung (Ersatzteile → 87 ff.)
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
Verhalten bei Störmeldung: Anstelle des aktuellen Messwerts wird der Wert "NaN" (Not a Number) an den Modbus Master übertragen.			Darstellung auf der Vor-Ort-Anzeige: S = Systemfehler ⚡ = Störmeldung (mit Auswirkungen auf die Ausgänge) ! = Hinweismeldung (ohne Auswirkungen auf die Ausgänge)		
1	SYSTEM OK	–	Es liegt kein Fehler im Gerät vor		
Nr. # 0xx → Hardware-Fehler					
2	CRITICAL FAIL.	001	S: SCHWERER FEHLER ⚡: # 001	Schwerwiegender Gerätefehler.	Messverstärkerplatine austauschen.
3	AMP HW-EEPROM	011	S: AMP HW-EEPROM ⚡: # 011	Messverstärker: Fehlerhaftes EEPROM.	Messverstärkerplatine austauschen.
4	AMP SW-EEPROM	012	S: AMP SW-EEPROM ⚡: # 012	Messverstärker: Fehler beim Zugriff auf Daten des EEPROM.	In der Funktion FEHLERBEHEBUNG erscheinen diejenigen Datenblöcke des EEPROM, in welchen ein Fehler aufgetreten ist. Die betreffenden Fehler sind mit der Enter-Taste zu bestätigen; fehlerhafte Parameter werden dann durch vordefinierte Standardwerte ersetzt. ✎ Hinweis! Ist ein Fehler im Summenzählerblock aufgetreten, so muss das Messgerät zusätzlich neu aufgestartet werden (siehe auch Fehler-Nr. 111/CHECKSUMME TOTAL.).
11	SENSOR HW-DAT	031	S: SENSOR HW-DAT ⚡: # 031	1. S-DAT ist nicht korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt (oder fehlt). 2. S-DAT ist defekt.	1. Überprüfen Sie, ob der S-DAT korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist. 2. S-DAT ersetzen, falls defekt. Prüfen Sie, ob das neue Ersatz-DAT kompatibel zur bestehenden Messelektronik ist. Prüfung anhand: – Ersatzteil-Setnummer – Hardware Revision Code 3. Messelektronikplatinen ggf. austauschen. 4. S-DAT auf die Messverstärkerplatine stecken.
12	SENSOR SW-DAT	032	S: SENSOR SW-DAT ⚡: # 032		

Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung (Ersatzteile →  87 ff.)
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
13	TRANSM. HW-DAT	041	S: TRANSM. HW-DAT !: # 041	1. T-DAT ist nicht korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt (oder fehlt). 2. T-DAT ist defekt.	1. Überprüfen Sie, ob der T-DAT korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist. 2. T-DAT ersetzen, falls defekt. Prüfen Sie, ob das neue Ersatz-DAT kompatibel zur bestehenden Messelektronik ist. Prüfung anhand: - Ersatzteil-Setnummer - Hardware Revision Code 3. Messelektronikplatinen ggf. austauschen. 4. T-DAT auf die Messverstärkerplatine stecken.
14	TRANSM. SW-DAT	042	S: TRANSM. SW-DAT !: # 042		
144	HW F-CHIP	061	S: HW F-CHIP !: # 061	F-CHIP Messumformer: 1. F-CHIP ist defekt. 2. F-CHIP ist nicht auf die I/O Platine gesteckt bzw. fehlt.	1. F-CHIP austauschen. 2. F-CHIP auf die I/O-Platine einstecken.
Nr. # 1xx → Software-Fehler					
143	A/C SW COMPATIB.	121	S: V/K KOMPATIBEL !: # 121	I/O-Platine und Messverstärkerplatine sind aufgrund unterschiedlicher Software-Versionen nur beschränkt miteinander kompatibel (evt. eingeschränkte Funktionalität).  Hinweis! – Diese Meldung wird nur in der Fehlerhistorie aufgelistet. – Keine Anzeige auf Display.	Bauteil mit niedriger Software-Version ist entweder mit der erforderlichen (empfohlenen) SW-Version via FieldCare zu aktualisieren oder das Bauteil ist auszutauschen.
Nr. # 2xx → Fehler beim DAT / kein Datenempfang					
22	LOAD T-DAT	205	S: T-DAT LADEN !: # 205	DAT Messumformer: Datensicherung (Download) auf T-DAT fehlgeschlagen bzw. Fehler beim Zugriff (Upload) auf die im T-DAT gespeicherten Werte.	1. Überprüfen Sie, ob der T-DAT korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist. 2. T-DAT austauschen, falls defekt. Prüfen Sie vor einem DAT-Austausch, ob das neue Ersatz-DAT kompatibel zur bestehenden Messelektronik ist. Prüfung anhand: - Ersatzteil-Setnummer - Hardware Revision Code 3. Messelektronikplatinen ggf. austauschen.
23	SAVE T-DAT	206	S: T-DAT SPEICHERN !: # 206		
27	COMMUNIC. SENS	251	S: KOMMUNIKATION I/O !: # 251	Interner Kommunikationsfehler auf der Messverstärkerplatine.	Ersetzen Sie die Messverstärkerplatine.
28	COMMUNIC. I/O	261	S: KOMMUNIKATION I/O !: # 261	Kein Datenempfang zwischen Messverstärker und I/O-Platine oder fehlerhafte interne Datenübertragung.	BUS-Kontakte überprüfen.

Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung (Ersatzteile → 87 ff.)
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
Nr. # 3xx → System-Bereichsgrenzen überschritten					
131...134	STACK CUR. OUT n	339 ... 342	S: STROMSPEICHER n ! : # 339...342	Zwischenspeicherung der Durchflussanteile (Messmodus bei pulsierendem Durchfluss) konnte innerhalb von 60 Sekunden nicht verrechnet bzw. ausgegeben werden.	1. Eingegebene Anfangs- bzw. Endwerte ändern. 2. Durchfluss erhöhen oder verringern. Empfehlung: – Fehlerverhalten des Ausgangs auf "AKTUELLER WERT" konfigurieren, damit Abbau des Zwischenspeichers möglich. – Löschen des Zwischenspeichers durch Maßnahme unter Punkt 1.
135...138	STACK FREQ. OUT n	343 ... 346	S: FREQUENZSPEICHER n ! : # 343...346		
139...142	STACK PULSE n	347 ... 350	S: PULSSPEICHER n ! : # 347...350	Zwischenspeicherung der Durchflussanteile (Messmodus bei pulsierendem Durchfluss) konnte innerhalb von 60 Sekunden nicht verrechnet bzw. ausgegeben werden.	1. Eingegebene Impulswertigkeit erhöhen. 2. Max. Impulsfrequenz erhöhen, falls das Zählwerk die Anzahl Impulse noch verarbeiten kann. 3. Durchfluss erhöhen oder verringern. Empfehlung: – Fehlerverhalten des Ausgangs auf "AKTUELLER WERT" konfigurieren, damit Abbau des Zwischenspeichers möglich. – Löschen des Zwischenspeichers durch Maßnahme unter Punkt 1.
39...42	RANGE CUR. OUT n	351 ... 354	S: STROMBEREICH n ! : # 351...354	Stromausgang: Der aktuelle Durchfluss liegt außerhalb des eingestellten Bereichs.	1. Eingegebene Anfangs- bzw. Endwerte ändern. 2. Durchfluss erhöhen oder verringern.
43...46	RANGE FREQ. OUT n	355 ... 358	S: FREQ. BEREICH n ! : # 355...358	Frequenzausgang: Der aktuelle Durchfluss liegt außerhalb des eingestellten Bereichs.	1. Eingegebene Anfangs- bzw. Endwerte ändern. 2. Durchfluss erhöhen oder verringern.
47...50	RANGE PULSE n	359 ... 362	S: IMPULSBEREICH n ! : # 359...362	Impulsausgang: Die Impulsausgangsfrequenz liegt außerhalb des eingestellten Bereichs.	1. Eingegebene Impulswertigkeit erhöhen. 2. Wählen Sie bei der Eingabe der Impulsbreite einen Wert, der von einem angeschlossenen Zählwerk (z.B. mechanischer Zähler, SPS, usw.) noch verarbeitet werden kann. Impulsbreite ermitteln: – Variante 1: Es wird die minimale Zeitdauer eingegeben, mit welcher ein Impuls an einem angeschlossenen Zählwerk anstehen muss, um erfasst zu werden. – Variante 2: Es wird die maximale (Impuls-) Frequenz als halber "Kehrwert" eingegeben, mit welcher ein Impuls an einem angeschlossenen Zählwerk anstehen muss, um erfasst zu werden. Beispiel: Die maximale Eingangsfrequenz des angeschlossenen Zählwerks beträgt 10 Hz. Die einzugebende Impulsbreite beträgt: $\frac{1}{2 \cdot 10 \text{ Hz}} = 50 \text{ ms}$ 3. Durchfluss verringern

a0004437

Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung (Ersatzteile → 87 ff.)
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
52...53	LOW FREQ. LIM.	379	S: LOW FREQ. LIM ↳ # 379	Die Schwingfrequenz der Messrohre liegt außerhalb des erlaubten Bereiches.	Kontaktieren Sie Ihre zuständige Endress+Hauser-Serviceorganisation.
53	UPPER FREQ. LIM.	380	S: UPPER FREQ. LIM ↳ # 380	Ursachen: – Messrohr beschädigt – Messaufnehmer defekt oder beschädigt	
54	FLUIDTEMP. MIN.	381	S: MEDIUMTEMP.MIN. ↳ # 381	Der Temperatursensor am Messrohr ist wahrscheinlich defekt.	Überprüfen Sie folgende elektrische Verbindungen, bevor Sie Ihre zuständige Endress+Hauser-Serviceorganisation kontaktieren: – Überprüfen Sie, ob der Stecker des Sensorsignalkabels korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist. – Getrenntausführung: Überprüfen Sie bei Messaufnehmer und Messumformer die Klemmenkontakte Nr. 9 und 10.
55	FLUIDTEMP. MAX.	382	S: MEDIUMTEMP.MAX. ↳ # 382		
56	CARR.TEMP. MIN.	383	S: TRÄGERR.TEMP.MIN ↳ # 383	Der Temperatursensor am Trägerrohr ist wahrscheinlich defekt.	Überprüfen Sie folgende elektrische Verbindungen, bevor Sie Ihre zuständige Endress+Hauser-Serviceorganisation kontaktieren: – Überprüfen Sie, ob der Stecker des Sensorsignalkabels korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist. – Getrenntausführung: Überprüfen Sie bei Messaufnehmer und Messumformer die Klemmenkontakte Nr. 11 und 12.
57	CARR.TEMP. MAX.	384	S: TRÄGERR.TEMP.MAX ↳ # 384		
58	INL. SENS DEF	385	S: EINLAUFSENSOR ↳ # 385	Eine der Messrohrsensorenspulen (einlaufseitig) ist wahrscheinlich defekt.	Überprüfen Sie folgende elektrische Verbindungen, bevor Sie Ihre zuständige Endress+Hauser-Serviceorganisation kontaktieren: – Überprüfen Sie, ob der Stecker des Sensorsignalkabels korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist. – Getrenntausführung: Überprüfen Sie bei Messaufnehmer und Messumformer die Klemmenkontakte Nr. 4, 5, 6, und 7.
59	OUTL. SENS. DEF	386	S: AUSLAUFSENSOR ↳ # 386	Eine der Messrohrsensorenspulen (auslaufseitig) ist wahrscheinlich defekt.	
60	SEN. ASY. EXCEED	387	S: SEN.ASY.AUSERH ↳ # 387	Messrohrsensorenspule ist wahrscheinlich defekt.	
61...62	AMP. FAULT CH2 AMP. FAULT CH3	388 ... 390	S: VERST. FEHLER ↳ # 388...390	Fehler im Messverstärker	Kontaktieren Sie Ihre zuständige Endress+Hauser-Serviceorganisation.
Nr. # 5xx → Anwendungsfehler					
72	SW-DOWNLOAD	501	S: SW.-UPDATE AKT. ! : # 501	Neue Messverstärker- oder Kommunikationsmodul-Softwareversion wird in das Messgerät geladen. Das Ausführen weiterer Funktionen ist nicht möglich.	Warten Sie bis der Vorgang beendet ist. Der Neustart des Messgerätes erfolgt automatisch.
73	DOWN-UPLOAD ACTIVE	502	S: UP-/DOWNLOAD AKT. ! : # 502	Über ein Bedienprogramm findet ein Up- oder Download der Gerätedaten statt. Das Ausführen weiterer Funktionen ist nicht möglich.	Warten Sie bis der Vorgang beendet ist.
129	BATCH RUNNING	571	S: ABFÜLLUNG LÄUFT ! : # 571	Der Abfüllvorgang wurde gestartet und ist aktiv (Ventile sind geöffnet).	Keine Maßnahmen erforderlich (während des Abfüllvorganges können andere Funktionen z.T. nicht aktiviert werden).
130	BATCH HOLD	572	S: ABFÜLLUNG ANGEHALTEN ! : # 572	Der aktive Abfüllvorgang wurde angehalten (Ventile sind geschlossen).	1. Abfüllvorgang mit Befehl "GO ON" fortsetzen. 2. Abfüllvorgang mit Befehl "STOP" abbrechen.

Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung (Ersatzteile → 87 ff.)
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
76	OSC.AMP.LIM	586	S: SCHW. AMP. LIMIT !: # 586	Die Messstoffeigenschaften erlauben keine Fortsetzung des Messbetriebs. Ursachen: – Extrem hohe Viskosität – Messstoff ist sehr inhomogen (Gas- oder Feststoffanteile)	Prozessbedingungen ändern oder verbessern.
77	TUBE NOT OSC.	587	S: MESSR. SCHW. NICHT !: # 587	Es herrschen extreme Prozessbedingungen. Das Messsystem kann deshalb nicht aufgestartet werden.	Prozessbedingungen ändern oder verbessern.
78	GAIN RED.IMPOS	588	S: GAIN RED.UNMÖG !: # 588	Übersteuerung des internen Analog-Digital-Wandlers. Ursachen: – Kavitation – extreme Druckstöße – hohe Fließgeschwindigkeit bei Gasen Eine Fortsetzung des Messbetriebs ist nicht mehr möglich!	Prozessbedingungen verbessern, z.B. durch Reduzierung der Fließgeschwindigkeit.
Nr. # 6xx → Simulationsbetrieb aktiv					
79	POS.ZERO -RET.	601	S: M.WERTUNTERDR. !: # 601	Messwertunterdrückung aktiv.  Achtung! Diese Hinweismeldung hat höchste Anzeigepriorität!	Messwertunterdrückung ausschalten.
80...83	SIM. CURR. OUT n	611 ... 614	S: SIM. STROMAUSG n !: # 611...614	Simulation Stromausgang aktiv.	Simulation ausschalten.
84...87	SIM FREQ. OUT 1...4	621 ... 624	S: SIM. FREQ. AUSG n !: # 621...624	Simulation Frequenzgang aktiv.	Simulation ausschalten.
88...91	SIM. PULSE n	631 ... 634	S: SIM. IMPULSE n !: # 631...634	Simulation Impulsausgang aktiv.	Simulation ausschalten.
92...95	SIM. STAT. OUT n	641 ... 644	S: SIM. STAT. AUS n !: # 641...644	Simulation Statusausgang aktiv.	Simulation ausschalten.
96...99	SIM. STAT./REL. OUT n	651 ... 654	S: SIM. RELAIS n !: # 651...654	Simulation Relaisausgang aktiv.	Simulation ausschalten.
104...107	SIM. STATUS IN n	671 ... 674	S: SIM. STAT. EING n !: # 671...674	Simulation Statuseingang aktiv.	Simulation ausschalten.
108	SIM. FAILSAFE	691	S: SIM. FEHLERVERH. !: # 691	Simulation des Fehlerverhaltens (Ausgänge) aktiv.	Simulation ausschalten.
109	SIM MEASURAND	692	S: SIM. MESSGRÖSSE !: # 692	Simulation einer Messgröße aktiv (z.B. Massefluss).	Simulation ausschalten.
150	DEV. TEST ACT.	698	S: GERÄTETEST AKT. !: # 698	Das Mesgerät wird Vor-Ort gerade über das Test- und Simulationsgerät überprüft.	–

Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung (Ersatzteile → 87 ff.)
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
Nr. # 8xx → Weitere Fehlermeldungen bei Software-Optionen (Coriolis-Durchfluss-Messgeräte)					
117	M. FL. DEV. LIMIT	800	S: M. FL. ABW. GRENZ !: # 800	Erweiterte Diagnose: Der Massefluss liegt außerhalb des in den Diagnosefunktionen festgelegten Bereiches.	–
118	DENS. DEV. LIM.	801	S: DICHT. ABW. GR. !: # 801	Erweiterte Diagnose: Die Dichte liegt außerhalb des in den Diagnosefunktionen festgelegten Bereiches.	–
119	REF. D. DEV. LIM.	802	S: NORMDIC. ABW. GR !: # 802	Erweiterte Diagnose: Die Normdichte liegt außerhalb des in den Diagnosefunktionen festgelegten Bereiches.	–
120	TEMP. DEV. LIMIT	803	S: TEMP. ABW. GRENZ !: # 803	Erweiterte Diagnose: Die Temperatur liegt außerhalb des in den Diagnosefunktionen festgelegten Bereiches.	–
121	T. DAMP. DEV. LIM	804	S: R. DÄMPF. ABW. GR !: # 804	Erweiterte Diagnose: Die Rohrdämpfung liegt außerhalb des in den Diagnosefunktionen festgelegten Bereiches.	–
122	EL. DYN. SENS. LIM.	805	S: E. D. SEN. ABW. GR !: # 805	Erweiterte Diagnose: Der elektrodynamische Sensor liegt außerhalb des in den Diagnosefunktionen festgelegten Bereiches.	–
123	F. FLUCT. DEV. LIM.	806	S: F. SCHWA. ABW. GR !: # 806	Erweiterte Diagnose: Die Schwankung der Betriebsfrequenz liegt ausserhalb des in den Diagnosefunktionen festgelegten Bereiches.	–
124	TD FLUCT. DEV. LIM.	807	S: RDSCHWA. ABW. GR !: # 807	Erweiterte Diagnose: Die Schwankung der Rohrdämpfung liegt ausserhalb des in den Diagnosefunktionen festgelegten Bereiches.	–

9.3 Prozessfehlermeldungen



Hinweis!

Beachten Sie auch die Ausführungen auf → 41.

Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung / Ersatzteil
Register: 6859	Register: 6821				
Datentyp: Integer	Datentyp: String (18 Byte)				
Verhalten bei Störmeldung: Anstelle des aktuellen Messwerts wird der Wert "NaN" (Not a Number) an den Modbus Master übertragen.			Darstellung auf der Vor-Ort-Anzeige: S = Systemfehler ⚡ = Störmeldung (mit Auswirkungen auf die Ausgänge) ! = Hinweismeldung (ohne Auswirkungen auf die Ausgänge)		
1	SYSTEM OK	–	<i>Es liegt kein Fehler im Gerät vor</i>		
126	> BATCH TIME	471	P: > FÜLLZEIT ⚡: # 471	Die maximal erlaubte Abfüllzeit wurde überschritten.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Durchflussmenge erhöhen 2. Ventil(-öffnung) kontrollieren 3. Zeiteinstellung der veränderten Abfüllmenge anpassen <p> Hinweis! Treten die oben genannten Fehler auf, so werden diese dauerhaft blinkend in der Home-Position angezeigt.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Generell: Diese Fehlermeldungen können durch Parametrierung eines beliebigen Abfüllparameters zurückgesetzt werden. Die Bestätigung der Taste und anschließend der Taste genügt. ■ Abfüllung über den Statuseingang: Durch ein Puls kann die Fehlermeldung zurückgesetzt werden. Durch einen weiteren Puls wird die Abfüllung neu gestartet. ■ Abfüllen über Bedientasten (Softkeys) Durch Betätigung der START Taste wird die Fehlermeldung zurückgesetzt. Durch nochmaliges betätigen der START Taste wird die Abfüllung gestartet. ■ Abfüllung über die Funktion FÜLLVORGANG (7260): Durch Betätigung der Tasten ANHALTEN, START, PAUSE oder WEITER, kann die Fehlermeldung zurückgesetzt werden. Durch nochmaliges betätigen der START Taste, wird die Abfüllung gestartet. ■ Abfüllen über Modbus: Die Fehlermeldung kann über dem Modbus zurückgesetzt werden, indem im Parameter "FÜLLVORGANG (7260)" die Auswahl 4 = RESET getroffen wird.

Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung / Ersatzteil
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
127	>< BATCH QUANTITY	472	P: >< FÜLLMENGE #: # 472	<ul style="list-style-type: none"> – Unterfüllung: Die Mindestmenge wurde nicht erreicht – Überfüllung: Die max. erlaubte Abfüllmenge wurde überschritten. 	Unterfüllung: 1. Fixe Korrekturmenge erhöhen. 2. 2. Ventilschließung erfolgte bei aktiver Nachlaufkorrektur zu schnell. Geringere Nachlaufmenge als Mittelwert eingeben. 3. Bei veränderter Füllmenge ist der Wert für die min. Füllmenge anzupassen. Überfüllung: 1. Fixe Korrekturmenge reduzieren. 2. Ventilschließung erfolgte bei aktiver Nachlaufkorrektur zu langsam. Höhere Nachlaufmenge als Mittelwert eingeben. 3. Bei veränderter Füllmenge ist der Wert für die max. Füllmenge anzupassen.  Hinweis! Bitte Hinweis in Fehlermeldung Nr. 471 beachten
128	PROGRESS NOTE	473	P: FÜLLFortschritt #: # 473	Ende des Abfüllvorganges unmittelbar bevorstehend. Der laufende Abfüllprozess hat den vordefinierten Abfüllmengenpunkt für die Anzeigewarnmeldung überschritten.	Keine Maßnahmen erforderlich (ggf. Gebindewechsel vorbereiten).
151	> MAX FLOW RATE	474	P: MAX. DURCHFLL. !: # 474	Maximal eingeegebener Durchflusswert ist überschritten.	Reduzierung des Durchflusswertes.  Hinweis! Bitte Hinweis in Fehlermeldung Nr. 471 beachten
Nr. # 7xx → Weitere Prozessfehler					
111	EMPTY PIPE	700	P: MSÜ AKTIV !: # 700	Die Messstoffdichte liegt außerhalb des in der Funktion MESSSTOFFÜBERWACHUNG festgelegten unteren bzw. oberen Grenzwertes. Ursachen: – Luft im Messrohr – Teilbefülltes Messrohr	1. Sorgen Sie dafür, dass keine Gasanteile im Messstoff sind. 2. Passen Sie die Werte in der Funktion MSÜ ANSPRECHZEIT den vorherrschenden Prozessbedingungen an.
112	EXC. CURR. LIM	701	P: ERR. STROM. LIM !: # 701	Der maximale Stromwert für die Messrohrerregerspule ist erreicht, da sich gewisse Messstoffeigenschaften, z.B. Gas- oder Feststoffanteile, im Grenzbereich befinden. Das Gerät arbeitet noch korrekt weiter.	Insbesondere bei ausgasenden Messstoffen und/oder erhöhten Gasanteilen empfehlen wir folgende Maßnahmen zur Erhöhung des Systemdruckes: 1. Montieren Sie das Messgerät hinter einer Pumpe (auslaufseitig). 2. Montieren Sie das Gerät am tiefsten Punkt einer Steigleitung.
113	FLUID INHOM.	702	P: MEDIUM INHOM !: # 702	Frequenzregelung nicht stabil wegen inhomogener Messstoffeigenschaften, z.B. durch Gas- oder Feststoffanteile.	3. Installieren Sie ein Ventil oder eine Blende hinter dem Messgerät.

Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung / Ersatzteil
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
114	NOISE LIM. CH0	703	P: STÖRPEGEL LIM. CH0 !: # 703	Übersteuerung des internen- Analog- Digital-Wandlers.	Prozessbedingungen verbessern, z.B. durch Reduzierung der Fließgeschwindigkeit.
115	NOISE LIM. CH1	704	P: STÖRPEGEL LIM. CH1 !: # 704	Ursachen: – Kavitation – extreme Druckstöße – hohe Fließgeschwindigkeit bei Gasen Eine Fortsetzung des Mess- betriebs ist jedoch noch mög- lich!	
116	FLOW LIMIT	705	P: DURCHFLUSS LIM. !: # 705	Der Massedurchfluss ist zu hoch. Der Messbereich der Elektro- nik wird dadurch überschrit- ten.	Durchfluss verringern.
124	ADJ. ZERO FAIL.	731	P: ABGL. NULL FEHL !: # 731	Der Nullpunktabgleich ist nichtmöglich oder wurde abgebrochen.	Vergewissern Sie sich, dass der Nullpunktabgleich nur bei "Nulldurchfluss" stattfindet ($v = 0 \text{ m/s}$).

9.4 Prozessfehler ohne Anzeigemeldung

Fehlerbild	Behebungsmaßnahmen
<p>Anmerkung: Zur Fehlerbehebung müssen ggf. Einstellungen in bestimmten Funktionen der Funktionsmatrix geändert oder angepasst werden. Die nachfolgend aufgeführten Funktionen, z.B. DÄMPFUNG ANZEIGE, usw., sind ausführlich im Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen" erläutert.</p>	
Unruhige Messwertanzeige trotz kontinuierlichem Durchfluss.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfen Sie, ob Gasblasen im Messstoff sind. 2. Funktion ZEITKONSTANTE → Wert erhöhen (→ AUSGÄNGE / STROMAUSGANG / EINSTELLUNGEN) 3. Funktion DÄMPFUNG ANZEIGE → Wert erhöhen (→ ANZEIGE / BEDIENUNG / GRUNDEINSTELLUNGEN)
Anzeige negativer Durchflusswerte, obwohl der Messstoff in der Rohrleitung vorwärts fließt.	Funktion EINBAURICHT. AUFNEHMER entsprechend ändern
Die Messwertanzeige bzw. Messwertausgabe ist pulsierend oder schwankend, z.B. wegen Kolben-, Schlauch-, Membranpumpen oder Pumpen mit ähnlicher Fördercharakteristik.	<p>Führen Sie das Quick Setup "Pulsierender Durchfluss" durch → 62.</p> <p>Führen diese Massnahmen nicht zum Erfolg, muss zwischen der Pumpe und dem Durchfluss-Messgerät ein Pulsationsdämpfer eingebaut werden.</p>
Es treten Differenzen zwischen dem internen Summenzähler des Durchfluss-Messgerätes und dem externen Zählwerk auf.	<p>Dieses Fehlerbild tritt insbesondere bei Rückflüssen in der Rohrleitung auf, da der Impulsausgang im Messmodus "STANDARD" oder "SYMETRIE" nicht subtrahieren kann.</p> <p>Folgende Lösung bietet sich an: Es sollen Durchflüsse in beiden Fließrichtungen berücksichtigt werden. Die Funktion MESSMODUS ist für den betreffenden Impulsausgang auf "PULSIERENDER DURCHFLUSS" einzustellen.</p>
Wird trotz Stillstand des Messstoffes und gefülltem Messrohr ein geringer Durchfluss angezeigt?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfen Sie, ob Gasblasen im Messstoff sind. 2. Funktion EINPKT. SCHLEICHMENGE aktivieren, d.h. Wert für die Schleichmenge eingeben bzw. erhöhen (→ GRUNDFUNKTIONEN / PROZESSPARAMETER / EINSTELLUNGEN).
<p>Die Störung kann nicht behoben werden oder es liegt ein anderes Fehlerbild vor.</p> <p>Wenden Sie sich in solchen Fällen bitte an Ihre zuständige E+H-Serviceorganisation.</p>	<p>Folgende Problemlösungen sind möglich:</p> <p>Endress+Hauser-Servicetechniker anfordern Wenn Sie einen Servicetechniker vom Kundendienst anfordern, benötigen wir folgende Angaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kurze Fehlerbeschreibung – Typenschildangaben: Bestell-Code und Seriennummer → 7 <p>Rücksendung von Geräten an Endress+Hauser Beachten Sie unbedingt die aufgeführten Maßnahmen, bevor Sie ein Messgerät zur Reparatur oder Kalibrierung an Endress+Hauser zurücksenden → 107. Legen Sie dem Durchfluss-Messgerät in jedem Fall das vollständig ausgefüllte Formular "Erklärung zur Kontamination" bei. Eine Kopiervorlage des Gefahrgutblattes befindet sich am Schluss dieser Betriebsanleitung.</p> <p>Austausch der Messumformerelektronik Teile der Messelektronik defekt → Ersatzteil bestellen → 101</p>

9.5 Verhalten der Ausgänge bei Störung



Hinweis!

Das Fehlerverhalten von Summenzähler, Strom-, Impuls- und Frequenz Ausgang kann über verschiedene Funktionen der Funktionsmatrix eingestellt werden. Ausführliche Angaben dazu können Sie dem Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen" entnehmen.

Mit Hilfe der Messwertunterdrückung können die Signale von Strom-, Impuls- und Frequenz Ausgang auf den Ruhepegel bzw. die Messwertübertragung über den Feldbus auf "0" zurückgesetzt werden. Dies dient z.B. der Unterbrechung des Messbetriebs während der Reinigung einer Rohrleitung. Diese Funktion hat höchste Priorität vor allen anderen Gerätefunktionen; Simulationen werden beispielsweise unterdrückt.

Störungsverhalten von Ausgängen und Summenzähler		
	Prozess-/Systemfehler anliegend	Messwertunterdrückung aktiviert
Achtung! System- oder Prozessfehler, die als "Hinweismeldung" definiert sind, haben keinerlei Auswirkungen auf die Ausgänge! Beachten Sie dazu die Ausführungen auf → 41 ff.		
Stromausgang	MIN. STROMWERT Abhängig von der Auswahl in der Funktion STROMBEREICH (siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen") wird der Stromausgang auf den Wert des unteren Ausfallsignalpegels gesetzt. MAX. STROMWERT Abhängig von der Auswahl in der Funktion STROMBEREICH (siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen") wird der Stromausgang auf den Wert des oberen Ausfallsignalpegels gesetzt. LETZTER WERT Messwertausgabe auf Basis des letzten gespeicherten Messwerts vor Auftreten der Störung. AKTUELLER WERT Messwertausgabe auf Basis der aktuellen Durchflussmessung. Die Störung wird ignoriert.	Ausgangssignal entspricht "Nulldurchfluss"
Impulsausgang	RUHEPEGEL Signalausgabe → keine Impulse LETZTER WERT Letzter gültiger Messwert (vor Auftreten der Störung) wird ausgegeben. AKTUELLER WERT Störung wird ignoriert, d.h. normale Messwertausgabe auf Basis der aktuellen Durchflussmessung.	Ausgangssignal entspricht "Nulldurchfluss"
Frequenz Ausgang	RUHEPEGEL Signalausgabe → 0 Hz STÖRPEGEL Ausgabe der in der Funktion WERT STÖRPEGEL vorgegebenen Frequenz. LETZTER WERT Letzter gültiger Messwert (vor Auftreten der Störung) wird ausgegeben. AKTUELLER WERT Störung wird ignoriert, d.h. normale Messwertausgabe auf Basis der aktuellen Durchflussmessung.	Ausgangssignal entspricht "Nulldurchfluss"
Summenzähler	ANHALTEN Die Summenzähler bleiben stehen solange eine Störung ansteht. AKTUELLER WERT Die Störung wird ignoriert. Der Summenzähler summiert entsprechend des aktuellen Durchflussmesswertes weiter auf. LETZTER WERT Die Summenzähler summieren entsprechend des letzten gültigen Durchflussmesswertes (vor Eintreten der Störung) weiter auf.	Summenzähler hält an
Modbus RS485	Bei Störungen wird anstelle des aktuellen Messwerts der Wert "NaN" (Not a Number) übertragen.	–

9.6 Ersatzteile

Sie finden eine ausführliche Fehlersuchanleitung in den vorhergehenden Kapiteln → 89. Darüber hinaus unterstützt Sie das Messgerät durch eine permanente Selbstdiagnose und durch die Anzeige aufgetretener Fehler.

Es ist möglich, dass die Fehlerbehebung den Austausch defekter Geräteteile durch geprüfte Ersatzteile erfordert. Die nachfolgende Abbildung gibt eine Übersicht der lieferbaren Ersatzteile.



Hinweis!

Ersatzteile können Sie direkt bei Ihrer Endress+Hauser-Serviceorganisation bestellen, unter Angabe der Seriennummer, die auf dem Messumformer-Typenschild aufgedruckt ist → 7.

Ersatzteile werden als "Set" ausgeliefert und beinhalten folgende Teile:

- Ersatzteil
- Zusatzteile, Kleinmaterialien (Schrauben, usw.)
- Einbauanleitung
- Verpackung

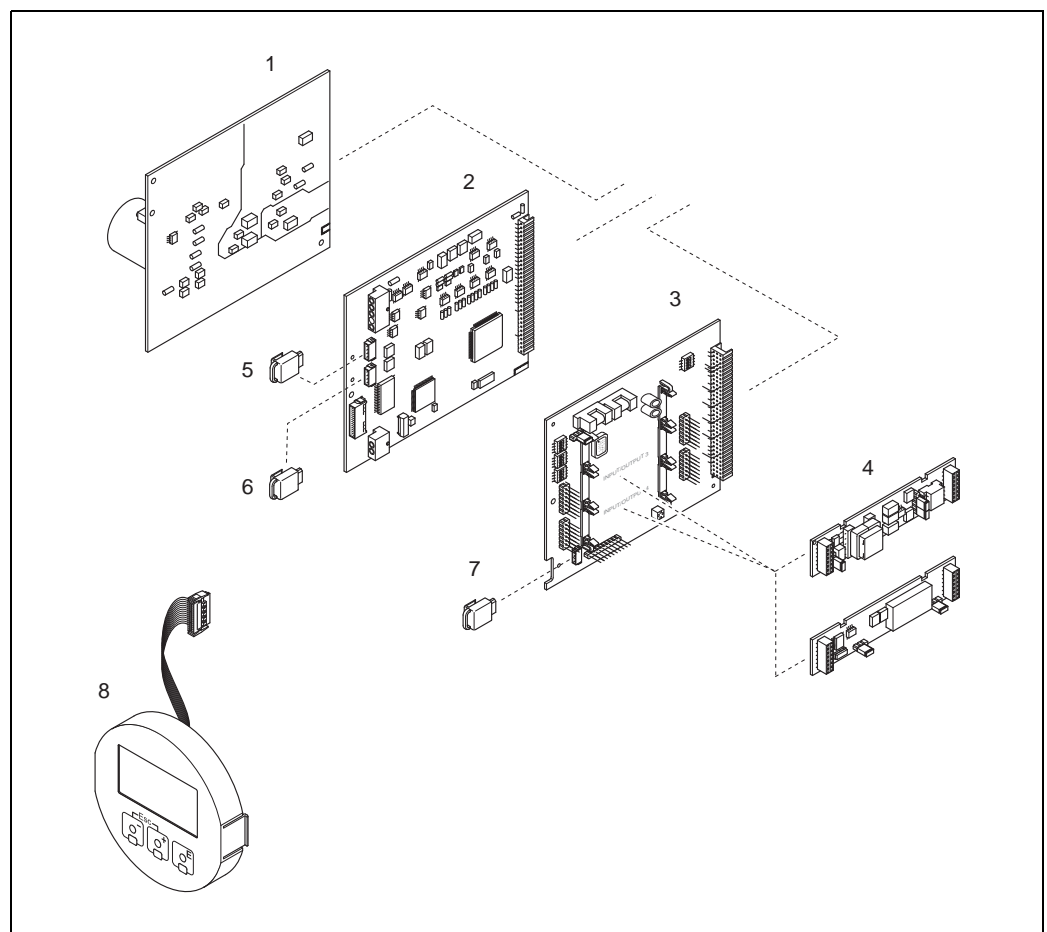


Abb. 50: Ersatzteile für Messumformer (Feld- und Wandaufbaueinheit)

- 1 Netzteilplatine (85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC)
- 2 Messverstärkerplatine
- 3 I/O-Platine (COM Modul), umrüstbar
- 4 Steckbare Sub-Module (Ein-/Ausgänge); Bestellstruktur → 87
- 5 S-DAT (Sensor-Datenspeicher)
- 6 T-DAT (Messumformer-Datenspeicher)
- 7 F-CHIP (Funktions-Chip für optionale Software)
- 8 Anzeigemodul

9.6.1 Ein-/Ausbau von Elektronikplatinen

Feldgehäuse



Warnung!

- Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Vergewissern Sie sich, dass die Energieversorgung ausgeschaltet ist, bevor Sie die Elektronikraumabdeckung entfernen.
- Beschädigungsgefahr elektronischer Bauteile (ESD-Schutz)! Durch statische Aufladung können elektronischer Bauteile beschädigt oder in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Verwenden Sie einen ESD-gerechten Arbeitsplatz mit geerdeter Arbeitsfläche!
- Kann bei den nachfolgenden Arbeitsschritten nicht sichergestellt werden, dass die Spannungsfestigkeit des Gerätes erhalten bleibt, ist eine entsprechende Prüfung gemäß Angaben des Herstellers durchzuführen.



Achtung!

Verwenden Sie nur Originalteile von Endress+Hauser.

Ein- und Ausbau der Platinen → 51:

1. Elektronikraumdeckel vom Messumformergehäuse abschrauben.
 2. Entfernen Sie die Vor-Ort-Anzeige (1) wie folgt:
 - Seitliche Verriegelungstasten (1.1) drücken und Anzeigemodul entfernen.
 - Flachbandkabel (1.2) des Anzeigemoduls von der Messverstärkerplatine abziehen.
 3. Schrauben der Elektronikraumabdeckung (2) lösen und Abdeckung entfernen.
 4. Ausbau von Netzteilplatine (4) und I/O-Platine (6):
 - Dünnen Stift in die dafür vorgesehene Öffnung (3) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
 5. Ausbau von Sub-Modulen (6.2) (optional):
 - Die Sub-Module (Ausgänge) können ohne weitere Hilfsmittel von der I/O-Platine abgezogen oder aufgesteckt werden.
- Achtung!**
 Die Sub-Module dürfen nur gemäß den vorgegebenen Kombinationsmöglichkeiten auf die I/O-Platine gesteckt werden → 31.
 Die einzelnen Steckplätze sind zusätzlich gekennzeichnet und entsprechen bestimmten Klemmen im Anschlussraum des Messumformers:
- Steckplatz "INPUT/OUTPUT 3" = Anschlussklemmen 22/23
 - Steckplatz "INPUT/OUTPUT 4" = Anschlussklemmen 20/21
6. Ausbau der Messverstärkerplatine (5):
 - Stecker des Signalkabels (5.1) inkl. S-DAT (5.3) von der Platine abziehen.
 - Stecker des Erregerstromkabels (5.2) sorgfältig, d. h. ohne ihn hin- und herzubewegen, von der Platine abziehen.
 - Dünnen Stift in die dafür vorgesehene Öffnung (3) stecken, und Platine aus der Halterung ziehen.
 7. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

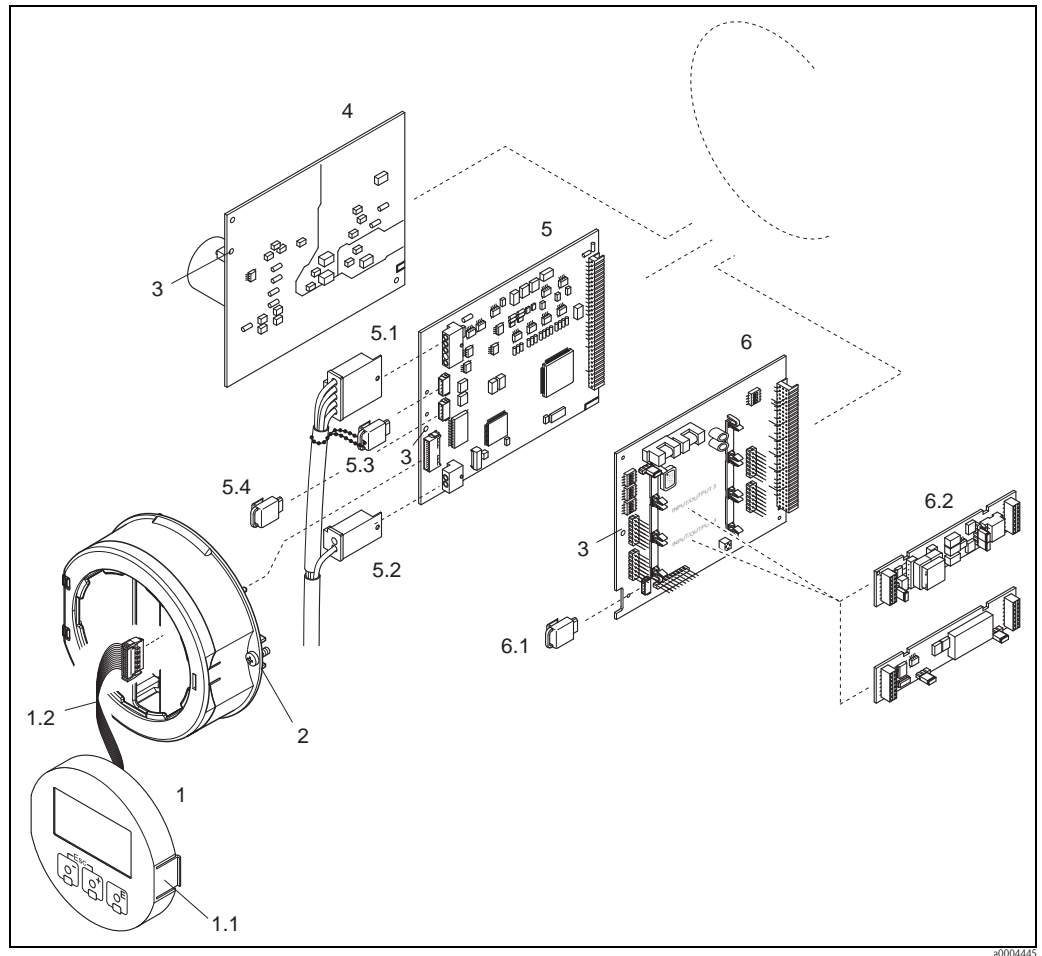


Abb. 51: Feldgehäuse: Ein- und Ausbau der Elektronikplatine

- 1 Vor-Ort-Anzeige
- 1.1 Verriegelungstaste
- 1.2 Flachbandkabel (Anzeigemodul)
- 2 Schrauben Elektronikraumabdeckung
- 3 Hilfsöffnung für den Ein-/Ausbau von Platinen
- 4 Netzteilplatine
- 5 Messverstärkerplatine
- 5.1 Signalkabel (Sensor)
- 5.2 Erregerstromkabel (Sensor)
- 5.3 S-DAT (Sensor-Datenspeicher)
- 5.4 T-DAT (Messumformer-Datenspeicher)
- 6 I/O-Platine (umrüstbar)
- 6.1 F-CHIP (Funktions-Chip für optionale Software)
- 6.2 Optional: Steckbare Sub-Module (Strom-, Impuls-/Frequenz-, und Relaisausgang)

Wandaufbaugehäuse**Warnung!**

- Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Vergewissern Sie sich, dass die Energieversorgung ausgeschaltet ist, bevor Sie die Elektronikraumabdeckung entfernen.
- Beschädigungsgefahr elektronischer Bauteile (ESD-Schutz)! Durch statische Aufladung können elektronischer Bauteile beschädigt oder in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Verwenden Sie einen ESD-gerechten Arbeitsplatz mit geerdeter Arbeitsfläche!
- Kann bei den nachfolgenden Arbeitsschritten nicht sichergestellt werden, dass die Spannungsfestigkeit des Gerätes erhalten bleibt, ist eine entsprechende Prüfung gemäß Angaben des Herstellers durchzuführen.

**Achtung!**

Verwenden Sie nur Originalteile von Endress+Hauser.

Ein- und Ausbau der Platinen → 52:

1. Schrauben lösen und Gehäusedeckel (1) aufklappen.
2. Schrauben des Elektronikmoduls (2) lösen. Elektronikmodul zuerst nach oben schieben und danach soweit als möglich aus dem Wandaufbaugehäuse herausziehen.
3. Folgende Kabelstecker sind nun von der Messverstärkerplatine (7) abzuziehen:
 - Stecker des Signalkabels (7.1) inkl. S-DAT (7.3)
 - Stecker des Erregerstromkabels (7.2):
Stecker sorgfältig, d. h. ohne ihn hin- und herzubewegen, abziehen.
 - Flachbandkabelstecker (3) des Anzeigemoduls
4. Schrauben der Elektronikraumabdeckung (4) lösen und Abdeckung entfernen.
5. Ausbau von Platinen (6, 7, 8):
Dünnen Stift in die dafür vorgesehenen Öffnung (5) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
6. Ausbau von Sub-Modulen (8.2) (optional):
Die Sub-Module (Ausgänge) können ohne weitere Hilfsmittel von der I/O-Platine abgezogen oder aufgesteckt werden.

**Achtung!**

Die Sub-Module dürfen nur gemäß den vorgegebenen Kombinationsmöglichkeiten auf die I/O-Platine gesteckt werden → 31.

Die einzelnen Steckplätze sind zusätzlich gekennzeichnet und entsprechen bestimmten Klemmen im Anschlussraum des Messumformers:

Steckplatz "INPUT/OUTPUT 3" = Anschlussklemmen 22/23

Steckplatz "INPUT/OUTPUT 4" = Anschlussklemmen 20/21

7. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

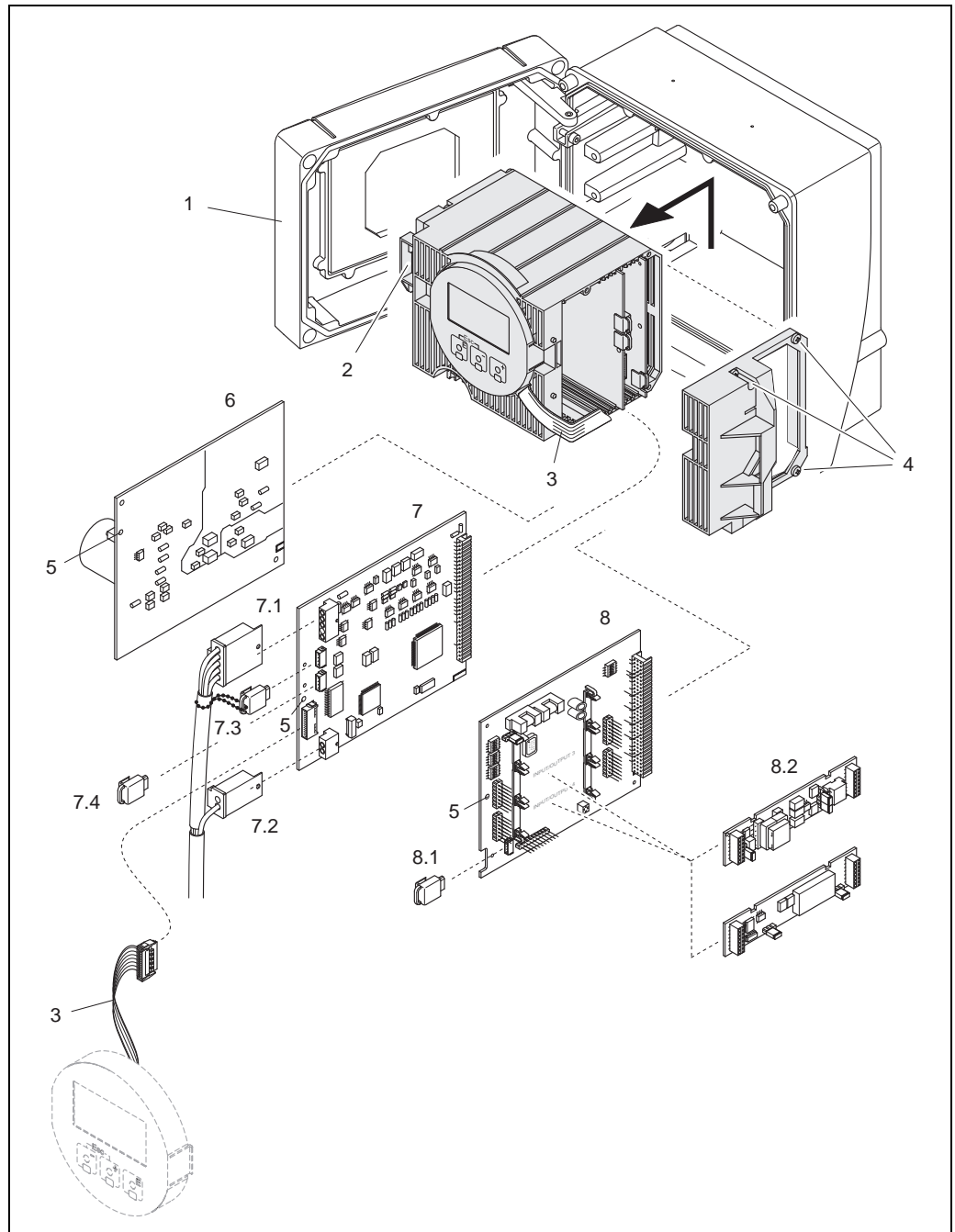


Abb. 52: Wandaufbaugeschäse: Ein- und Ausbau der Elektronikplatine


- 1 Gehäusedeckel
- 2 Elektronikmodul
- 3 Flachbandkabel (Anzeigemodul)
- 4 Schrauben Elektronikraumabdeckung
- 5 Hilfsöffnung für den Ein-/Ausbau von Platinen
- 6 Netzteilplatine
- 7 Messverstärkerplatine
- 7.1 Signalkabel (Sensor)
- 7.2 Erregerstromkabel (Sensor)
- 7.3 S-DAT (Sensor-Datenspeicher)
- 7.4 T-DAT (Messumformer-Datenspeicher)
- 8 I/O-Platine (umrüstbar)
- 8.1 F-CHIP (Funktions-Chip für optionale Software)
- 8.2 Optional: Steckbare Sub-Module (Strom-, Impuls-/Frequenz- und Relaisausgang)

9.6.2 Austausch der Gerätesicherung




Warnung!

Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Vergewissern Sie sich, dass die Energieversorgung ausgeschaltet ist, bevor Sie die Elektronikraumabdeckung entfernen.

Die Gerätesicherung befindet sich auf der Netzteilplatine →  53.

Tauschen Sie die Sicherung wie folgt aus:

1. Energieversorgung ausschalten.
2. Netzteilplatine ausbauen →  102.
3. Schutzkappe (1) entfernen und Gerätesicherung (2) ersetzen.
Verwenden Sie ausschließlich folgenden Sicherungstyp:
 - Energieversorgung 20...55 V AC / 16...62 V DC → 2,0 A träge / 250 V; 5,2 × 20 mm
 - Energieversorgung 85...260 V AC → 0,8 A träge / 250 V; 5,2 × 20 mm
 - Ex-Geräte → siehe entsprechende Ex-Dokumentation
4. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.



Achtung!

Verwenden Sie nur Originalteile von Endress+Hauser.

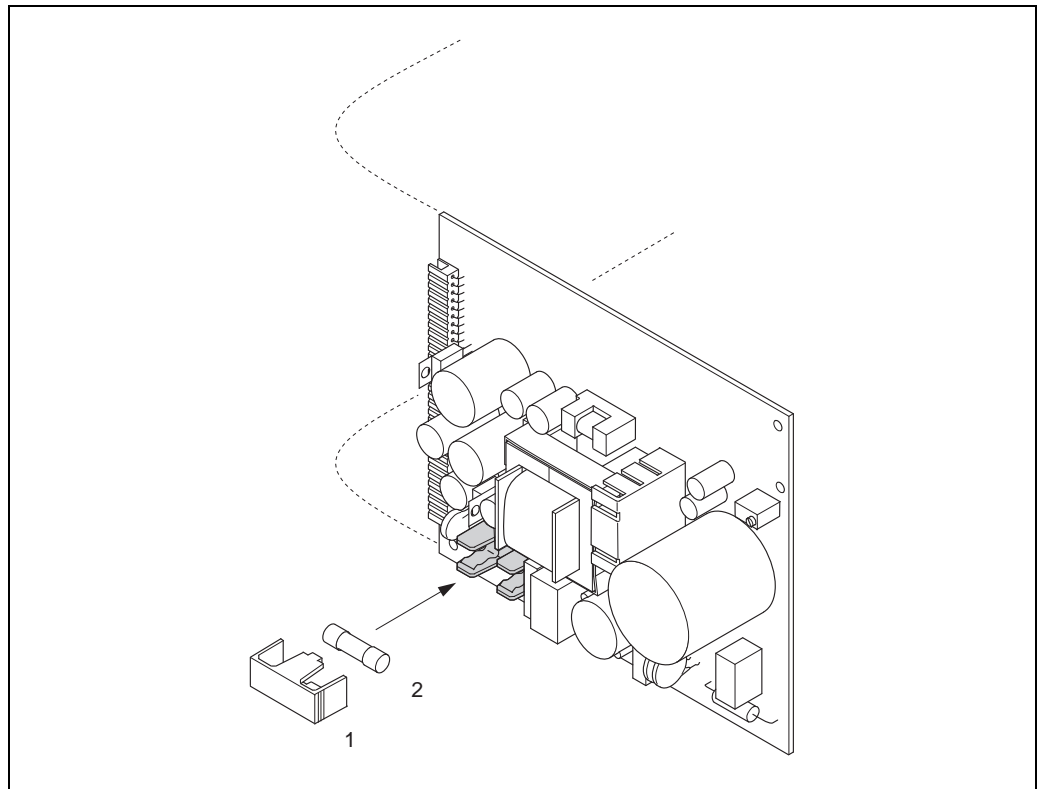


Abb. 53: Austausch der Gerätesicherung auf der Netzteilplatine

- 1 Schutzkappe
2 Gerätesicherung

9.7 Rücksendung



Achtung!

Senden Sie keine Messgeräte zurück, wenn es Ihnen nicht mit letzter Sicherheit möglich ist, gesundheitsgefährdende Stoffe vollständig zu entfernen, z.B. in Ritzen eingedrungene oder durch Kunststoff diffundierte Stoffe.

Kosten, die aufgrund mangelhafter Reinigung des Gerätes für eine eventuelle Entsorgung oder für Personenschäden (Verätzungen usw.) entstehen, werden dem Betreiber in Rechnung gestellt.

Folgende Maßnahmen müssen ergriffen werden, bevor Sie ein Durchfluss-Messgerät an Endress+Hauser zurücksenden, z.B. für eine Reparatur oder Kalibrierung:

- Legen Sie dem Gerät in jedem Fall ein vollständig ausgefülltes Formular "Erklärung zur Kontamination" bei. Nur dann ist es Endress+Hauser möglich, ein zurückgesandtes Gerät zu transportieren, zu prüfen oder zu reparieren.
- Legen Sie der Rücksendung spezielle Handhabungsvorschriften bei, wenn dies notwendig ist, z.B. ein Sicherheitsdatenblatt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 REACH.
- Entfernen Sie alle anhaftenden Messstoffreste. Beachten Sie dabei besonders Dichtungsnuten und Ritzen, in denen Messstoffreste haften können. Dies ist besonders wichtig, wenn der Messstoff gesundheitsgefährdend ist, z.B. brennbar, giftig, ätzend, krebserregend, usw.



Hinweis!

Eine Kopiervorlage des Formulars "Erklärung zur Kontamination" befindet sich am Schluss dieser Betriebsanleitung.

9.8 Entsorgung

Beachten Sie die in Ihrem Land gültigen Vorschriften!

9.9 Software-Historie

Datum	Software Version	Software-Änderungen	Dokumentation
10.2012	3.06.XX	–	71197489/14.12
09.2011		Neue Messaufnehmer: Promass O und X	71141446/13.11
06.2010		Software-Anpassungen	71116478/06.10
07.2007	3.04.XX	Software-Anpassungen	71036010/12.06
12.2006	3.02.XX	Neue Messaufnehmer: Promass P und S	
12.2005	3.02.XX	Software-Erweiterung: – Unterstützung t-mass 65 Modbus RS485 – (Keine funktionalen Änderungen für Promass 83 Modbus RS485)	50108188/12.05
10.2005	3.01.XX	Software-Erweiterung: – Promass I DN80, DN50FB – zusätzliche Funktionalitäten für "erweiterte Diagnose" – zusätzliche Funktionalitäten für "Abfüllen" – Gerätefunktionen allgemein	
11.2004	3.00.XX	–	50108188/11.04

10 Technische Daten

10.1 Technische Daten auf einen Blick

10.1.1 Anwendungsbereiche

→  5

10.1.2 Arbeitsweise und Systemaufbau

Messprinzip Massedurchflussmessung nach dem Coriolis-Messprinzip

Messeinrichtung →  7

10.1.3 Eingang

Messgröße

- Massedurchfluss (proportional zur Phasendifferenz von zwei an dem Messrohr angebrachten Sensoren, welche Unterschiede der Rohrschwingungsgeometrie bei Durchfluss erfassen)
- Messstoffdichte (proportional zur Resonanzfrequenz des Messrohres)
- Messstofftemperatur (über Temperatursensoren)

Messbereich *Messbereiche für Flüssigkeiten*

DN		Bereich für Endwerte (Flüssigkeiten) $\dot{m}_{\min(F)} \dots \dot{m}_{\max(F)}$	
[mm]	[inch]		
1	1/24	0...20 kg/h	0...0.7 lb/min
2	1/12	0...100 kg/h	0...3.7 lb/min
4	1/8	0...450 kg/h	0...16.5 lb/min
8	3/8	0...2000 kg/h	0...73.5 lb/min
15	½	0...6500 kg/h	0...238 lb/min
15 FB	½ FB	0...18000 kg/h	0...660 lb/min
25	1	0...18000 kg/h	0...660 lb/min
25 FB	1 FB	0...45000 kg/h	0...1650 lb/min
40	1 ½	0...45000 kg/h	0...1650 lb/min
40 FB	1 ½ FB	0...70000 kg/h	0...2570 lb/min
50	2	0...70000 kg/h	0...2570 lb/min
50 FB	2 FB	0...180000 kg/h	0...6600 lb/min
80	3	0...180000 kg/h	0...6600 lb/min
100	4	0...350000 kg/h	0...12860 lb/min
150	6	0...800000 kg/h	0...29400 lb/min
250	10	0...2200000 kg/h	0...80860 lb/min
350	14	0...4100 t/h	0...4520 tn. sh./h
FB = Promass I mit vollem Nennweitenquerschnitt			

Messbereiche für Gase, Allgemein (außer Promass H (Zr))

Die Endwerte sind abhängig von der Dichte des verwendeten Gases. Sie können die Endwerte mit der folgenden Formel berechnen:

$$\dot{m}_{\max(G)} = \dot{m}_{\max(F)} \cdot \rho_{(G)} : x \text{ [kg/m}^3 \text{ (lb/ft}^3\text{)]}$$

$\dot{m}_{\max(G)}$ = Max. Endwert für Gas [kg/h (lb/min)]

$\dot{m}_{\max(F)}$ = Max. Endwert für Flüssigkeit [kg/h (lb/min)]

$\rho_{(G)}$ = Gasdichte in [kg/m³ (lb/ft³)] bei Prozessbedingungen

Dabei kann nie $\dot{m}_{\max(G)}$ größer werden als $\dot{m}_{\max(F)}$

Messbereiche für Gase (Promass F, O)

DN		x
[mm]	[inch]	
8	3/8	60
15	1/2	80
25	1	90
40	1 1/2	90
50	2	90
80	3	110
100	4	130
150	6	200
250	10	200

Messbereiche für Gase (Promass E)

DN		x
[mm]	[inch]	
8	3/8	85
15	1/2	110
25	1	125
40	1 1/2	125
50	2	125
80	3	155

Messbereiche für Gase (Promass P, S, H (Ta))

DN		x
[mm]	[inch]	
8	3/8	60
15	1/2	80
25	1	90
40 ¹⁾	1 1/2 ¹⁾	90
50 ¹⁾	2 ¹⁾	90
¹⁾ nur Promass P, S		

Messbereiche für Gase (Promass A)

DN		x
[mm]	[inch]	
1	1/24	32
2	1/12	32
4	1/8	32

Messbereiche für Gase (Promass I)

DN		x
[mm]	[inch]	
8	3/8	60
15	1/2	80
15 FB	1/2 FB	90
25	1	90
25 FB	1 FB	90
40	1 1/2	90
40 FB	1 1/2 FB	90
50	2	90
50 FB	2 FB	110
80	3	110

FB = Full bore versions of Promass I

Messbereiche für Gase (Promass X)


DN		x
[mm]	[inch]	
350	14	200

Berechnungsbeispiel für Gas:

- Messgerät: Promass F, DN 50
- Gas: Luft mit einer Dichte von 60,3 kg/m³ bei 20 °C und 50 bar
- Messbereich: 70 000 kg/h
- x = 90 (für Promass F DN 50)

Max. möglicher Endwert:

$$\dot{m}_{\max(G)} = \dot{m}_{\max(F)} \cdot \rho_{(G)} : x \text{ [kg/m}^3\text{]} = 70\,000 \text{ kg/h} \cdot 60,3 \text{ kg/m}^3 : 90 \text{ kg/m}^3 = 46\,900 \text{ kg/h}$$

*Empfohlene Endwerte*Siehe Angaben auf →  136 ("Durchflussgrenze")

Eingangssignal	<p><i>Statuseingang (Hilfseingang):</i></p> <p>$U = 3 \dots 30 \text{ V DC}$, $R_i = 3 \text{ k}\Omega$, galvanisch getrennt. Schaltpegel: $\pm 3 \dots \pm 30 \text{ VDC}$, polaritätsunabhängig</p> <p><i>Statuseingang (Hilfseingang):</i></p> <p>$U = 3 \dots 30 \text{ V DC}$, $R_i = 3 \text{ k}\Omega$, galvanisch getrennt. Schaltpegel: $3 \dots 30 \text{ V DC}$, polaritätsunabhängig. Konfigurierbar für: Summenzähler zurücksetzen, Messwertunterdrückung, Fehlermeldungen zurücksetzen, Nullpunktgleich starten.</p>
----------------	--



10.1.4 Ausgang

Ausgangssignal	<p><i>Stromausgang:</i></p> <p>aktiv/passiv wählbar, galvanisch getrennt, Zeitkonstante wählbar (0,05...100 s), Endwert einstellbar, Temperaturkoeffizient: typ. 0,005% v.E./°C, Auflösung: 0,5 μA</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ aktiv: 0/4...20 mA, $R_L < 700 \Omega$ ■ passiv: 4...20 mA; Versorgungsspannung $U_S 18 \dots 30 \text{ V DC}$; $R_i \geq 150 \Omega$ <p><i>Impuls-/Frequenzausgang:</i></p> <p>aktiv/passiv wählbar, galvanisch getrennt</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ aktiv: 24 V DC, 25 mA (max. 250 mA während 20 ms), $R_L > 100 \Omega$ ■ passiv: Open Collector, 30 V DC, 250 mA ■ Frequenzausgang: Endfrequenz 2...10000 Hz ($f_{\text{max}} = 12\,500 \text{ Hz}$), Puls-/Pausenverhältnis 1:1, Pulsbreite max. 2 s ■ Impulsausgang: Pulswertigkeit und Polarpolarität wählbar, Pulsbreite einstellbar (0,05...2000 ms) <p><i>Modbus RS485:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Modbus Gerätetyp: Slave ■ Adressbereich: 1...247 ■ Unterstützte Funktionscodes: 03, 04, 06, 08, 16, 23 ■ Broadcast: unterstützt mit den Funktionscodes 06, 16, 23 ■ Physikalische Schnittstelle: RS485 gemäß Standard EIA/TIA-485 ■ Unterstützte Baudrate: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 Baud ■ Übertragungsmodus: RTU oder ASCII ■ Antwortzeiten: <ul style="list-style-type: none"> Direkter Datenzugriff = typisch 25...50 ms Auto-Scan-Puffer (Datenbereich) = typisch 3...5 ms ■ Mögliche Ausgangskombinationen → 31
----------------	---

Ausfallsignal	<p><i>Stromausgang:</i></p> <p>Fehlerverhalten wählbar (z.B. gemäß NAMUR-Empfehlung NE 43)</p> <p><i>Impuls-/Frequenzausgang:</i></p> <p>Fehlerverhalten wählbar</p> <p><i>Relaisausgang:</i></p> <p>"spannungslos" bei Störung oder Ausfall der Energieversorgung</p> <p><i>Modbus RS485</i></p> <p>Bei Auftreten einer Störung wird für die Prozessgrößen der Wert NaN (not a number) ausgegeben.</p>
---------------	---

Bürde	siehe "Ausgangssignal"
Schaltausgang	<i>Relaisausgang:</i> Öffner- oder Schließerkontakt verfügbar (Werkeinstellung: Relais 1 = Schließer, Relais 2 = Öffner), max. 30 V / 0,5 A AC; 60 V / 0,1 A DC, galvanisch getrennt.
Schleichmengen- unterdrückung	Schaltpunkte für die Schleichmengenunterdrückung frei wählbar.
Galvanische Trennung	Alle Stromkreise für Eingänge, Ausgänge und Energieversorgung sind untereinander galvanisch getrennt.

10.1.5 Energieversorgung

Elektrische Anschlüsse	→  26 ff.
Versorgungsspannung	85...260 V AC, 45...65 Hz 20...55 V AC, 45...65 Hz 16...62 V DC
Kabeleinführungen	<i>Energieversorgungs- und Signalkabel (Ein-/Ausgänge):</i> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kabeleinführung M20 × 1,5 (8...12 mm/0,31...0,47 inch) ■ Gewinde für Kabeleinführungen, 1/2" NPT, G 1/2" <i>Verbindungskabel für Getrenntausführung:</i> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kabeleinführung M20 × 1,5 (8...12 mm/0,31...0,47 inch) ■ Gewinde für Kabeleinführungen, 1/2" NPT, G 1/2"
Kabelspezifikationen Getrenntausführung	→  29
Leistungsaufnahme	AC: <15 VA (inkl. Messaufnehmer) DC: <15 W (inkl. Messaufnehmer) <i>Einschaltstrom:</i> <ul style="list-style-type: none"> ■ max. 13,5 A (<50 ms) bei 24 V DC ■ max. 3 A (<5 ms) bei 260 V AC
Versorgungsausfall	Überbrückung von min. 1 Netzperiode: <ul style="list-style-type: none"> ■ EEPROM und T-DAT sichern Messsystemdaten bei Ausfall der Energieversorgung ■ HistoROM/S-DAT: auswechselbarer Datenspeicher mit Messaufnehmer-Kenndaten (Nennweite, Seriennummer, Kalibrierfaktor, Nullpunkt, usw.)
Potenzialausgleich	Es sind keine Maßnahmen erforderlich.

10.1.6 Leistungsmerkmale

Referenzbedingungen

- Fehlergrenzen in Anlehnung an ISO/DIN 11631
- Wasser, typisch +15...+45 °C (+59...+113 °F); 2...6 bar (29...87 psi)
- Angaben laut Kalibrationsprotokoll ± 5 °C (± 9 °F) und ± 2 bar (± 29 psi)
- Angaben zur Messabweichung basierend auf akkreditierten Kalibrieranlagen rückgeführt auf ISO 17025

Messgenauigkeit Promass A

v.M. = vom Messwert; $1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ kg/l}$; T = Messstofftemperatur

Maximale Messabweichung

Die angegebenen Werte beziehen sich jeweils auf den Impuls-/Frequenz Ausgang.

Die Messabweichung beim Stromausgang beträgt zusätzlich typisch $\pm 5 \mu\text{A}$.

Berechnungsgrundlagen → 114.

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,10\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,50\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - Referenzbedingungen: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
 - Felddichtekalibrierung: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
(gültig nach einer Felddichtekalibrierung unter Prozessbedingungen)
 - Standarddichtekalibrierung: $\pm 0,02 \text{ g/cm}^3$
(gültig über den gesamten Temperaturbereich und Dichtebereich → 134)
 - Sonderdichtekalibrierung: $\pm 0,002 \text{ g/cm}^3$
(optional, gültiger Bereich: +5...+80 °C (+41...+176 °F) und $0,0...2,0 \text{ g/cm}^3$)
- Temperatur:
 - $\pm 0,5 \text{ °C} \pm 0,005 \cdot T \text{ °C}$; $\pm 1 \text{ °F} \pm 0,003 \cdot (T - 32) \text{ °F}$

Nullpunktstabilität

DN		Max. Endwert		Nullpunktstabilität	
[mm]	[inch]	[kg/h] bzw. [l/h]	[lb/min]	[kg/h] bzw. [l/h]	[lb/min]
1	1/24	20	0,73	0,0010	0,000036
2	1/12	100	3,70	0,0050	0,00018
4	1/8	450	16,5	0,0225	0,0008

Beispiel maximale Messabweichung

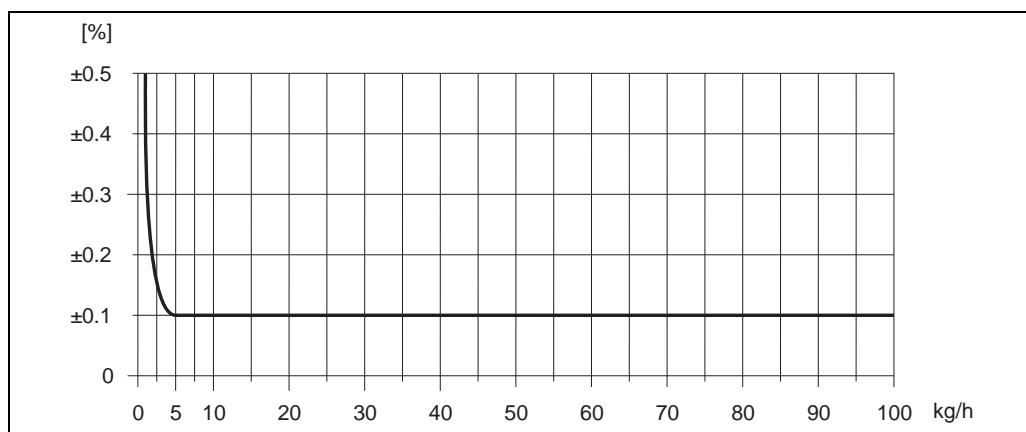


Abb. 54: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass A, DN 2)

Durchflusswerte (Beispiele)

Turn down	Durchfluss		Max. Messabweichung [% v.M.]
	[kg/h]	[lb/min.]	
250:1	0,4	0,0147	1,250
100:1	1,0	0,0368	0,500
25:1	4,0	0,1470	0,125
10:1	10	0,3675	0,100
2:1	50	1,8375	0,100

Berechnungsgrundlagen → 114

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 114

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,05\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,25\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten): $\pm 0,00025$ g/cm³
- Temperatur: $\pm 0,25$ °C $\pm 0,0025 \cdot T$ °C; $\pm 0,5$ °F $\pm 0,0015 \cdot (T - 32)$ °F

Einfluss Messstofftemperatur

Bei einer Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur beim Nullpunktgleich und der Prozess-temperatur, beträgt die Messabweichung der Messaufnahme typisch $\pm 0,0002\%$ vom Endwert/°C ($\pm 0,0001\%$ vom Endwert/°F).

Einfluss Messstoffdruck

Eine Druckdifferenz zwischen Kalibrierdruck und Prozessdruck hat keinen Einfluss auf die Messgenauigkeit.

Berechnungsgrundlagen

Abhängig vom Durchfluss:

- Durchfluss \geq Nullpunktstabilität \div (Grundgenauigkeit \div 100)
 - Max. Messabweichung: \pm Grundgenauigkeit in % v.M.
 - Wiederholbarkeit: $\pm \frac{1}{2} \cdot$ Grundgenauigkeit in % v.M.
- Durchfluss $<$ Nullpunktstabilität \div (Grundgenauigkeit \div 100)
 - Max. Messabweichung: \pm (Nullpunktstabilität \div Messwert) \cdot 100% v.M.
 - Wiederholbarkeit: $\pm \frac{1}{2} \cdot$ (Nullpunktstabilität \div Messwert) \cdot 100% v.M.

Grundgenauigkeit für:	
Massedurchfluss Flüssigkeiten	0,10
Volumendurchfluss Flüssigkeiten	0,10
Massedurchfluss Gase	0,50

Messgenauigkeit Promass E v.M. = vom Messwert; $1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ kg/l}$; T = Messstofftemperatur

Maximale Messabweichung

Die angegebenen Werte beziehen sich jeweils auf den Impuls-/Frequenz Ausgang.
Die Messabweichung beim Stromausgang beträgt zusätzlich typisch $\pm 5 \mu\text{A}$.
Berechnungsgrundlagen → 117.

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,25\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,75\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - Referenzbedingungen: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
 - Felddichtekalibrierung: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
(gültig nach einer Felddichtekalibrierung unter Prozessbedingungen)
 - Standarddichtekalibrierung: $\pm 0,02 \text{ g/cm}^3$
(gültig über den gesamten Temperaturbereich und Dichtebereich → 134)
- Temperatur: $\pm 0,5 \text{ °C} \pm 0,005 \cdot T \text{ °C}$; $\pm 1 \text{ °F} \pm 0,003 \cdot (T - 32) \text{ °F}$

Nullpunktstabilität

DN		Nullpunktstabilität	
[mm]	[inch]	[kg/h] bzw. [l/h]	[lb/min]
8	3/8	0,20	0,0074
15	1/2	0,65	0,0239
25	1	1,80	0,0662
40	1 1/2	4,50	0,1654
50	2	7,00	0,2573
80	3	18,00	0,6615

Beispiel maximale Messabweichung

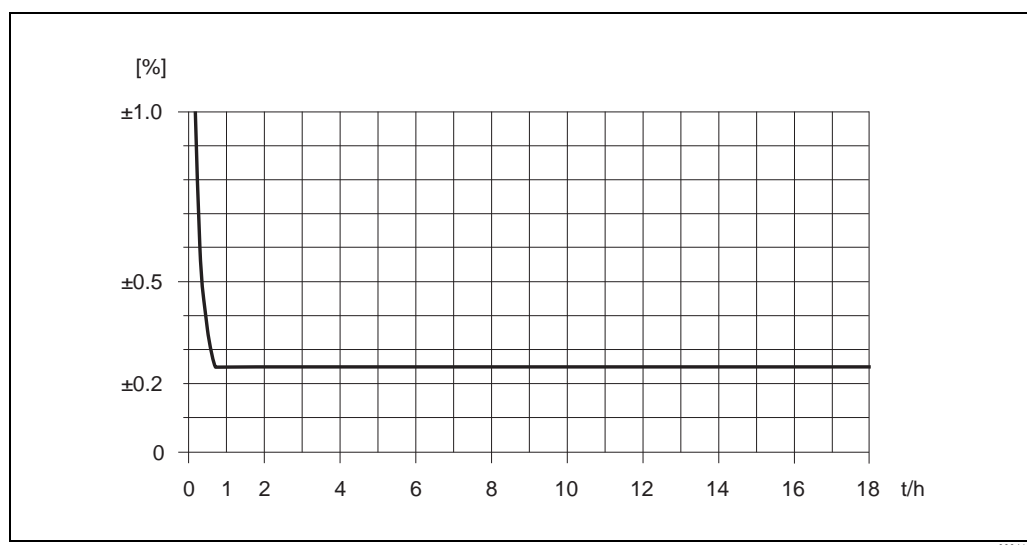


Abb. 55: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass E, DN 25)

Durchflusswerte (Beispiele)

Turn down	Durchfluss		Maximale Messabweichung [% v.M.]
	[kg/h]	[lb/min]	
250 : 1	72	2,646	2,50
100 : 1	180	6,615	1,00
25 : 1	720	26,46	0,25
10 : 1	1800	66,15	0,25
2 : 1	9000	330,75	0,25

Berechnungsgrundlagen →  117*Wiederholbarkeit*Berechnungsgrundlagen →  117

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,10\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,35\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten): $\pm 0,00025 \text{ g/cm}^3$
- Temperatur: $\pm 0,25 \text{ °C} \pm 0,0025 \cdot T \text{ °C}$; $\pm 0,5 \text{ °F} \pm 0,0015 \cdot (T - 32) \text{ °F}$

Einfluss Messstofftemperatur

Bei einer Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur beim Nullpunktabgleich und der Prozess-temperatur, beträgt die Messabweichung der Messaufnahme typisch $\pm 0,0002\%$ vom Endwert/°C ($\pm 0,0001\%$ vom Endwert/°F).

Einfluss Messstoffdruck

Nachfolgend ist der Effekt einer Druckdifferenz zwischen Kalibrierdruck und Prozessdruck auf die Messabweichung beim Massedurchfluss dargestellt.

DN		[% v.M./bar]
[mm]	[inch]	
8	3/8	kein Einfluss
15	1/2	kein Einfluss
25	1	kein Einfluss
40	1 1/2	kein Einfluss
50	2	-0,009
80	3	-0,020

Berechnungsgrundlagen

Abhängig vom Durchfluss:


- $\text{Durchfluss} \geq \text{Nullpunktstabilität} \div (\text{Grundgenauigkeit} \div 100)$
 - Max. Messabweichung: $\pm \text{Grundgenauigkeit in \% v.M.}$
 - Wiederholbarkeit: $\pm \frac{1}{2} \cdot \text{Grundgenauigkeit in \% v.M.}$
- $\text{Durchfluss} < \text{Nullpunktstabilität} \div (\text{Grundgenauigkeit} \div 100)$
 - Max. Messabweichung: $\pm (\text{Nullpunktstabilität} \div \text{Messwert}) \cdot 100\% \text{ v.M.}$
 - Wiederholbarkeit: $\pm \frac{1}{2} \cdot (\text{Nullpunktstabilität} \div \text{Messwert}) \cdot 100\% \text{ v.M.}$


Grundgenauigkeit für:	
Massedurchfluss Flüssigkeiten	0,25
Volumendurchfluss Flüssigkeiten	0,25
Massedurchfluss Gase	0,75

Messgenauigkeit Promass F

v.M. = vom Messwert; $1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ kg/l}$; T = Messstofftemperatur*Maximale Messabweichung*

Die angegebenen Werte beziehen sich jeweils auf den Impuls-/Frequenz Ausgang.

Die Messabweichung beim Stromausgang beträgt zusätzlich typisch $\pm 5 \mu\text{A}$.Berechnungsgrundlagen →  119.

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten):
 - $\pm 0,05\% \text{ v.M.}$ (PremiumCal, für Massedurchfluss)
 - $\pm 0,10\% \text{ v.M.}$
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,35\% \text{ v.M.}$
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - Referenzbedingungen: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
 - Felddichtekalibrierung: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
(gültig nach einer Felddichtekalibrierung unter Prozessbedingungen)
 - Standarddichtekalibrierung: $\pm 0,01 \text{ g/cm}^3$
(gültig über den gesamten Temperaturbereich und Dichtebereich →  134)
 - Sonderdichtekalibrierung: $\pm 0,001 \text{ g/cm}^3$
(optional, gültiger Bereich: $+5 \dots +80 \text{ °C}$ ($+41 \dots +176 \text{ °F}$) und $0,0 \dots 2,0 \text{ g/cm}^3$)
- Temperatur: $\pm 0,5 \text{ °C} \pm 0,005 \cdot T \text{ °C}$; $\pm 1 \text{ °F} \pm 0,003 \cdot (T - 32) \text{ °F}$

Nullpunktstabilität Promass F (Standard)

DN		Nullpunktstabilität Promass F (Standard)	
[mm]	[inch]	[kg/h] bzw. [l/h]	[lb/min]
8	3/8	0,030	0,001
15	1/2	0,200	0,007
25	1	0,540	0,019
40	1 1/2	2,25	0,083
50	2	3,50	0,129
80	3	9,00	0,330
100	4	14,00	0,514
150	6	32,00	1,17
250	10	88,00	3,23

Nullpunktstabilität Promass F (Hochtemperatur-Ausführung)

DN		Nullpunktstabilität Promass F (Hochtemperatur-Ausführung)	
[mm]	[inch]	[kg/h] bzw. [l/h]	[lb/min]
25	1	1,80	0,0661
50	2	7,00	0,2572
80	3	18,0	0,6610

Beispiel maximale Messabweichung

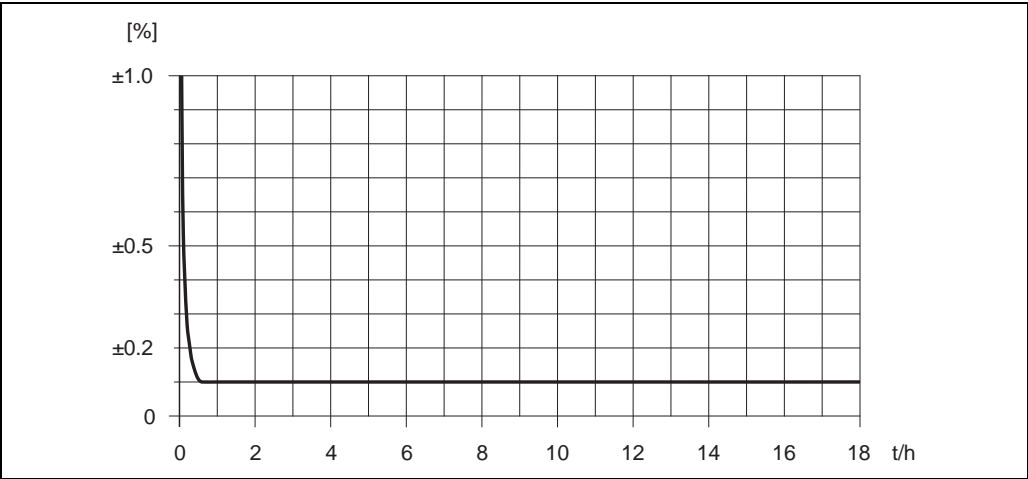


Abb. 56: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass F, DN 25)

Durchflusswerte (Beispiele)

Turn down	Durchfluss		Maximale Messabweichung [% v.M.]
	[kg/h]	[lb/min]	
500 : 1	36	1,323	1,5
100 : 1	180	6,615	0,3
25 : 1	720	26,46	0,1
10 : 1	1800	66,15	0,1
2 : 1	9000	330,75	0,1

Berechnungsgrundlagen → 119

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 119.

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten):
±0,025% v.M. (PremiumCal, für Massedurchfluss)
±0,05% v.M.
- Massedurchfluss (Gase): ±0,25% v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten): ±0,00025 g/cm³
- Temperatur: ±0,25 °C ± 0,0025 · T °C; ±0,5 °F ± 0,0015 · (T – 32) °F

Einfluss Messstofftemperatur

Bei einer Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur beim Nullpunktgleich und der Prozess-temperatur, beträgt die Messabweichung der Messaufnahme typisch $\pm 0,0002\%$ vom Endwert/ $^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,0001\%$ vom Endwert/ $^{\circ}\text{F}$).

Einfluss Messstoffdruck

Nachfolgend ist der Effekt einer Druckdifferenz zwischen Kalibrierdruck und Prozessdruck auf die Messabweichung beim Massedurchfluss dargestellt.

DN		Promass F (Standard)	Promass F (Hochtemperatur-Ausführung)
[mm]	[inch]	[% v.M./bar]	[% v.M./bar]
8	3/8	kein Einfluss	–
15	1/2	kein Einfluss	–
25	1	kein Einfluss	kein Einfluss
40	1 1/2	–0,003	–
50	2	–0,008	–0,008
80	3	–0,009	–0,009
100	4	–0,007	–
150	6	–0,009	–
250	10	–0,009	–

Berechnungsgrundlagen

Abhängig vom Durchfluss:

- Durchfluss \geq Nullpunktstabilität \div (Grundgenauigkeit \div 100)
 - Max. Messabweichung: \pm Grundgenauigkeit in % v.M.
 - Wiederholbarkeit: $\pm \frac{1}{2} \cdot$ Grundgenauigkeit in % v.M.
- Durchfluss $<$ Nullpunktstabilität \div (Grundgenauigkeit \div 100)
 - Max. Messabweichung: \pm (Nullpunktstabilität \div Messwert) \cdot 100% v.M.
 - Wiederholbarkeit: $\pm \frac{1}{2} \cdot$ (Nullpunktstabilität \div Messwert) \cdot 100% v.M.

Grundgenauigkeit für:	
Massedurchfluss Flüssigkeiten, PremiumCal	0,05
Massedurchfluss Flüssigkeiten	0,10
Volumendurchfluss Flüssigkeiten	0,10
Massedurchfluss Gase	0,35

Messgenauigkeit Promass H v.M. = vom Messwert; 1 g/cm³ = 1 kg/l; T = Messstofftemperatur

Maximale Messabweichung

Die angegebenen Werte beziehen sich jeweils auf den Impuls-/Frequenzausgang.
Die Messabweichung beim Stromausgang beträgt zusätzlich typisch ±5 µA.
Berechnungsgrundlagen → 122.

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten)
Zirkonium 702/R 60702 und Tantal 2.5W: ±0,10% v.M.
- Massedurchfluss (Gase)
Tantal 2.5W: ±0,50% v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
Zirkonium 702/R 60702 und Tantal 2.5W
 - Referenzbedingungen: ±0,0005 g/cm³
 - Felddichtekalibrierung: ±0,0005 g/cm³
(gültig nach einer Felddichtekalibrierung unter Prozessbedingungen)
 - Standarddichtekalibrierung: ±0,02 g/cm³
(gültig über den gesamten Temperaturbereich und Dichtebereich → 134)
 - Sonderdichtekalibrierung: ±0.002 g/cm³
(optional, gültiger Bereich: +10...+80 °C (+50...+176 °F) und 0...2,0 g/cm³)
- Temperatur ±0,5 °C ± 0,005 · T °C; ±1 °F ± 0,003 · (T – 32) °F

Nullpunktstabilität

DN		Nullpunktstabilität	
[mm]	[inch]	[kg/h] bzw. [l/h]	[lb/min]
8	3/8	0,20	0,007
15	½	0,65	0,024
25	1	1,80	0,066
40	1½	4,50	0,165
50	2	7,00	0,257

Beispiel maximale Messabweichung

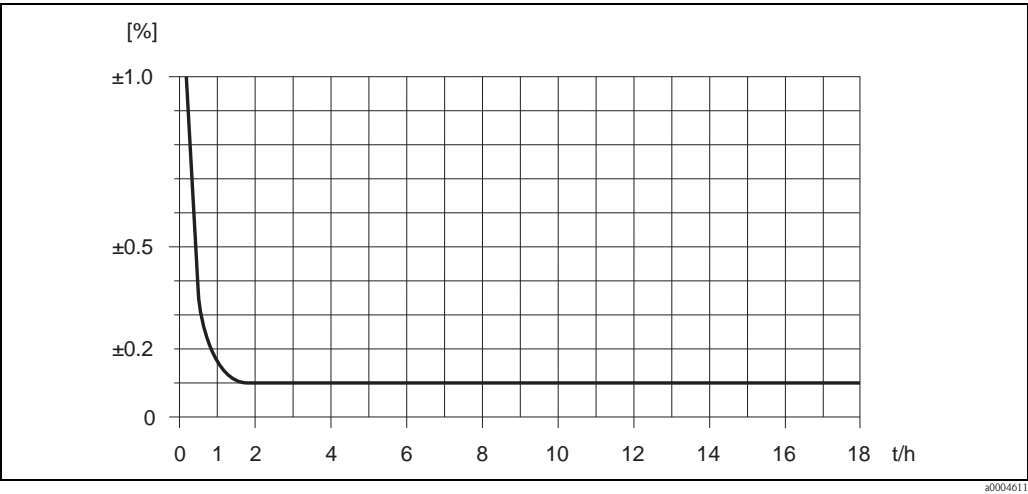


Abb. 57: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass H, DN 25)

Durchflusswerte (Beispiele)

Turn down	Durchfluss		Maximale Messabweichung [% v.M.]
	[kg/h]	[lb/min]	
250 : 1	72	2,646	2,50
100 : 1	180	6,615	1,00
25 : 1	720	26,46	0,25
10 : 1	1800	66,15	0,10
2 : 1	9000	330,75	0,10

Berechnungsgrundlagen → 122

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 122.

Messrohrwerkstoff: Zirkonium 702/R 60702

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,05\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten): $\pm 0,00025$ g/cm³
- Temperatur: $\pm 0,25$ °C $\pm 0,0025 \cdot T$ °C; $\pm 0,5$ °F $\pm 0,0015 \cdot (T - 32)$ °F

Messrohrwerkstoff: Tantal 2.5W

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,05\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,25\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten): $\pm 0,0005$ g/cm³
- Temperatur: $\pm 0,25$ °C $\pm 0,0025 \cdot T$ °C; $\pm 0,5$ °F $\pm 0,0015 \cdot (T - 32)$ °F

Einfluss Messstofftemperatur

Bei einer Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur beim Nullpunktabgleich und der Prozesstemperatur, beträgt die Messabweichung der Messaufnahme typisch $\pm 0,0002\%$ vom Endwert/°C ($\pm 0,0001\%$ vom Endwert/°F).

Einfluss Messstoffdruck

Nachfolgend ist der Effekt einer Druckdifferenz zwischen Kalibrierdruck und Prozessdruck auf die Messabweichung beim Massedurchfluss dargestellt.

DN		Promass H Zirkonium 702/R 60702	Promass H Tantal 2.5W
[mm]	[inch]	[% v.M./bar]	[% v.M./bar]
8	3/8	-0,017	-0,010
15	1/2	-0,021	-0,005
25	1	-0,013	-0,015
40	1 1/2	-0,018	-0,012
50	2	-0,020	–

Berechnungsgrundlagen

Abhängig vom Durchfluss:

- $\text{Durchfluss} \geq \text{Nullpunktstabilität} \div (\text{Grundgenauigkeit} \div 100)$
 - Max. Messabweichung: $\pm \text{Grundgenauigkeit}$ in % v.M.
 - Wiederholbarkeit: $\pm \frac{1}{2} \cdot \text{Grundgenauigkeit}$ in % v.M.
- $\text{Durchfluss} < \text{Nullpunktstabilität} \div (\text{Grundgenauigkeit} \div 100)$
 - Max. Messabweichung: $\pm (\text{Nullpunktstabilität} \div \text{Messwert}) \cdot 100\%$ v.M.
 - Wiederholbarkeit: $\pm \frac{1}{2} \cdot (\text{Nullpunktstabilität} \div \text{Messwert}) \cdot 100\%$ v.M.

Grundgenauigkeit für:	
Massedurchfluss Flüssigkeiten	0,10
Volumendurchfluss Flüssigkeiten	0,10
Massedurchfluss Gase	0,50

Messgenauigkeit Promass I

v.M. = vom Messwert; $1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ kg/l}$; T = Messstofftemperatur*Maximale Messabweichung*

Die angegebenen Werte beziehen sich jeweils auf den Impuls-/Frequenzausgang.

Die Messabweichung beim Stromausgang beträgt zusätzlich typisch $\pm 5 \mu\text{A}$.

Berechnungsgrundlagen → 124.

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,10\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,50\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - Referenzbedingungen: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
 - Felddichtekalibrierung: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
(gültig nach einer Felddichtekalibrierung unter Prozessbedingungen)
 - Standarddichtekalibrierung: $\pm 0,02 \text{ g/cm}^3$
(gültig über den gesamten Temperaturbereich und Dichtebereich → 134)
 - Sonderdichtekalibrierung: $\pm 0,004 \text{ g/cm}^3$
(optional, gültiger Bereich: $+10 \dots +80 \text{ °C}$ ($+50 \dots +176 \text{ °F}$) und $0 \dots 2,0 \text{ g/cm}^3$)
- Temperatur: $\pm 0,5 \text{ °C} \pm 0,005 \cdot T \text{ °C}$; $\pm 1 \text{ °F} \pm 0,003 \cdot (T - 32) \text{ °F}$

Nullpunktstabilität

DN		Nullpunktstabilität	
[mm]	[inch]	[kg/h] bzw. [l/h]	[lb/min]
8	3/8	0,150	0,0055
15	1/2	0,488	0,0179
15 FB	1/2 FB	1,350	0,0496
25	1	1,350	0,0496
25 FB	1 FB	3,375	0,124
40	1 1/2	3,375	0,124
40 FB	1 1/2 FB	5,250	0,193
50	2	5,250	0,193
50 FB	2 FB	13,50	0,496
80	3	13,50	0,496

FB = Full bore (voller Nennweitenquerschnitt)

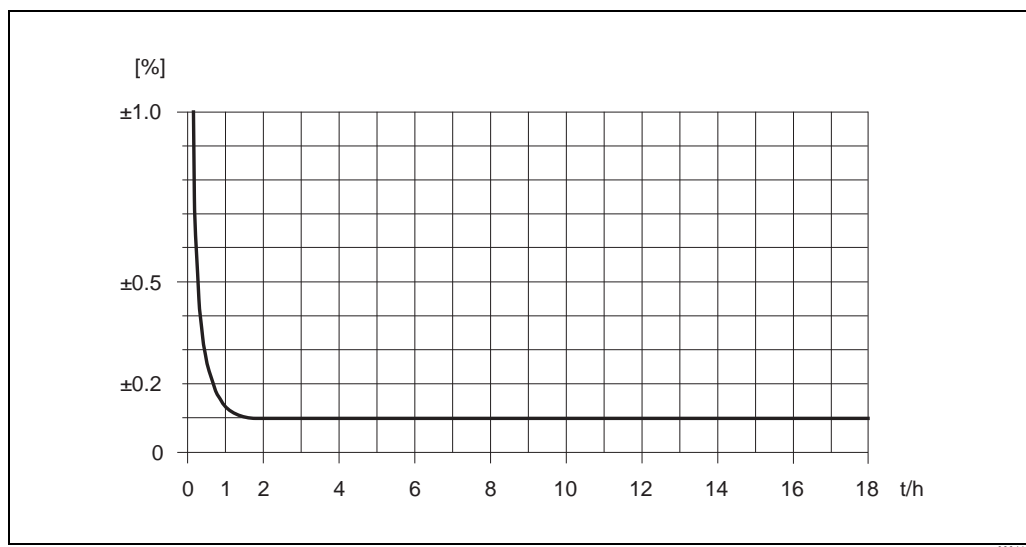
Beispiel maximale Messabweichung

Abb. 58: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass I, DN 25)

Durchflusswerte (Beispiele)

Turn down	Durchfluss		Maximale Messabweichung [% v.M.]
	[kg/h]	[lb/min]	
250 : 1	72	2,646	1,875
100 : 1	180	6,615	0,750
25 : 1	720	26,46	0,188
10 : 1	1800	66,15	0,100
2 : 1	9000	330,75	0,100

v.M. = vom Messwert; Berechnungsgrundlagen → 124

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 124

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,05\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,25\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten): $\pm 0,00025 \text{ g/cm}^3$
- Temperatur: $\pm 0,25 \text{ °C} \pm 0,0025 \cdot T \text{ °C}$; $\pm 0,5 \text{ °F} \pm 0,0015 \cdot (T - 32) \text{ °F}$

Einfluss Messstofftemperatur

Bei einer Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur beim Nullpunktabgleich und der Prozess-temperatur, beträgt die Messabweichung der Messaufnahme typisch $\pm 0,0002\%$ vom Endwert/°C ($\pm 0,0001\%$ vom Endwert/°F).

Einfluss Messstoffdruck

Nachfolgend ist der Effekt einer Druckdifferenz zwischen Kalibrierdruck und Prozessdruck auf die Messabweichung beim Massedurchfluss dargestellt.

DN		[% v.M./bar]
[mm]	[inch]	
8	3/8	0,006
15	1/2	0,004
15 FB	1/2 FB	0,006
25	1	0,006
25 FB	1 FB	kein Einfluss
40	1 1/2	kein Einfluss
40 FB	1 1/2 FB	-0,003
50	2	-0,003
50 FB	2 FB	0,003
80	3	0,003

FB = Full bore (voller Nennweitenquerschnitt)

Berechnungsgrundlagen

Abhängig vom Durchfluss:

- Durchfluss \geq Nullpunktstabilität \div (Grundgenauigkeit \div 100)
 - Max. Messabweichung: \pm Grundgenauigkeit in % v.M.
 - Wiederholbarkeit: $\pm 1/2 \cdot$ Grundgenauigkeit in % v.M.
- Durchfluss $<$ Nullpunktstabilität \div (Grundgenauigkeit \div 100)
 - Max. Messabweichung: \pm (Nullpunktstabilität \div Messwert) \cdot 100% v.M.
 - Wiederholbarkeit: $\pm 1/2 \cdot$ (Nullpunktstabilität \div Messwert) \cdot 100% v.M.

Grundgenauigkeit für:	
Massedurchfluss Flüssigkeiten	0,10
Volumendurchfluss Flüssigkeiten	0,10
Massedurchfluss Gase	0,50

Messgenauigkeit Promass O

v.M. = vom Messwert; 1 g/cm³ = 1 kg/l; T = Messstofftemperatur

Maximale Messabweichung

Die angegebenen Werte beziehen sich jeweils auf den Impuls-/Frequenzausgang.

Die Messabweichung beim Stromausgang beträgt zusätzlich typisch $\pm 5 \mu\text{A}$.

Berechnungsgrundlagen \rightarrow 126.

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten):
 - $\pm 0,05\%$ v.M. (PremiumCal, für Massedurchfluss)
 - $\pm 0,10\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,35\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - Referenzbedingungen: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
 - Felddichtekalibrierung: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
(gültig nach einer Felddichtekalibrierung unter Prozessbedingungen)
 - Standarddichtekalibrierung: $\pm 0,01 \text{ g/cm}^3$
(gültig über den gesamten Temperaturbereich und Dichtebereich \rightarrow 134)

- Sonderdichtekalibrierung: $\pm 0,001 \text{ g/cm}^3$
(optional, gültiger Bereich: $+5 \dots +80 \text{ }^\circ\text{C}$ ($+41 \dots +176 \text{ }^\circ\text{F}$) und $0,0 \dots 2,0 \text{ g/cm}^3$)
- Temperatur: $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,005 \cdot T \text{ }^\circ\text{C}$; $\pm 1 \text{ }^\circ\text{F} \pm 0,003 \cdot (T - 32) \text{ }^\circ\text{F}$

Nullpunktstabilität

DN		Nullpunktstabilität	
[mm]	[inch]	[kg/h] bzw. [l/h]	[lb/min]
80	3	9,00	0,330
100	4	14,00	0,514
150	6	32,00	1,17

Beispiel maximale Messabweichung

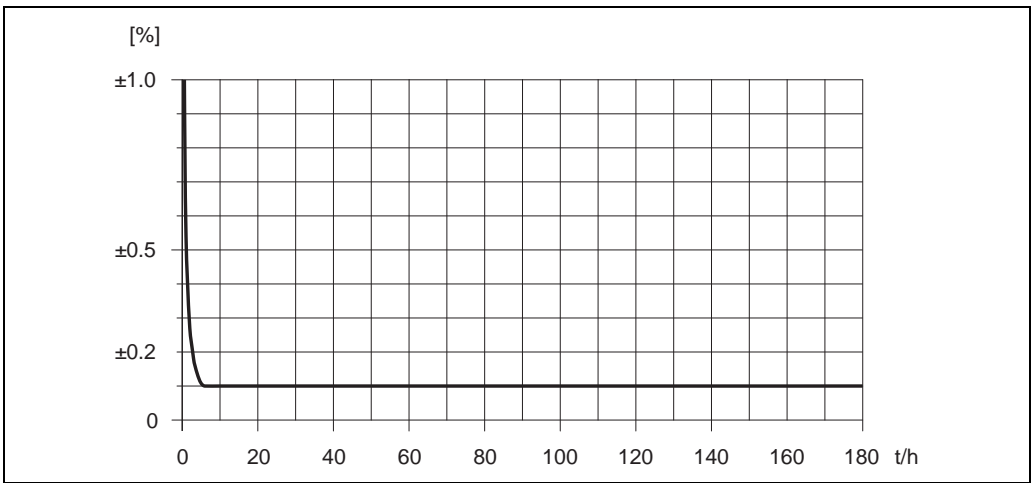


Abb. 59: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel DN 80)

Durchflusswerte (Beispiel DN 80)

Turn down	Durchfluss		Maximale Messabweichung [% v.M.]
	[kg/h]	[lb/min]	
500 : 1	360	13,23	1,5
100 : 1	1800	66,15	0,3
25 : 1	7200	264,6	0,1
10 : 1	18000	661,5	0,1
2 : 1	90000	3307,5	0,1

Berechnungsgrundlagen → 126

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 126.

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten):
 $\pm 0,025\%$ v.M. (PremiumCal, für Massedurchfluss)
 $\pm 0,05\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,25\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten): $\pm 0,00025$ g/cc
- Temperatur: $\pm 0,25$ °C $\pm 0,0025 \cdot T$ °C; $\pm 0,5$ °F $\pm 0,003 \cdot (T - 32)$ °F

Einfluss Messstofftemperatur

Bei einer Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur beim Nullpunktgleich und der Prozess-temperatur, beträgt die Messabweichung der Messaufnahme typisch $\pm 0,0002\%$ vom Endwert/°C ($\pm 0,0001\%$ vom Endwert/°F).

Einfluss Messstoffdruck

Nachfolgend ist der Effekt einer Druckdifferenz zwischen Kalibrierdruck und Prozessdruck auf die Messabweichung beim Massedurchfluss dargestellt.

DN		[% v.M./bar]
[mm]	[inch]	
80	3	-0,0055
100	4	-0,0035
150	6	-0,002

Berechnungsgrundlagen

Abhängig vom Durchfluss:

- Durchfluss \geq Nullpunktstabilität \div (Grundgenauigkeit \div 100)
 - Max. Messabweichung: \pm Grundgenauigkeit in % v.M.
 - Wiederholbarkeit: $\pm \frac{1}{2} \cdot$ Grundgenauigkeit in % v.M.
- Durchfluss $<$ Nullpunktstabilität \div (Grundgenauigkeit \div 100)
 - Max. Messabweichung: \pm (Nullpunktstabilität \div Messwert) \cdot 100% v.M.
 - Wiederholbarkeit: $\pm \frac{1}{2} \cdot$ (Nullpunktstabilität \div Messwert) \cdot 100% v.M.

Grundgenauigkeit für:	
Massedurchfluss Flüssigkeiten, PremiumCal	0,05
Massedurchfluss Flüssigkeiten	0,10
Volumendurchfluss Flüssigkeiten	0,10
Massedurchfluss Gase	0,35

Messgenauigkeit Promass P

v.M. = vom Messwert; 1 g/cc = 1 kg/l; T = Messstofftemperatur

Maximale Messabweichung

Die angegebenen Werte beziehen sich jeweils auf den Impuls-/Frequenz Ausgang.
 Die Messabweichung beim Stromausgang beträgt zusätzlich typisch $\pm 5 \mu\text{A}$.
 Berechnungsgrundlagen → 128.

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,10\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,50\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - Referenzbedingungen: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
 - Felddichtekalibrierung: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
 (gültig nach einer Felddichtekalibrierung unter Prozessbedingungen)
 - Standarddichtekalibrierung: $\pm 0,01 \text{ g/cm}^3$
 (gültig über den gesamten Temperaturbereich und Dichtebereich → 134)
 - Sonderdichtekalibrierung: $\pm 0,002 \text{ g/cm}^3$
 (optional, gültiger Bereich: $+5 \dots +80 \text{ °C}$ ($+41 \dots +176 \text{ °F}$) und $0 \dots 2,0 \text{ g/cm}^3$)
- Temperatur: $\pm 0,5 \text{ °C} \pm 0,005 \cdot T \text{ °C}$; $\pm 1 \text{ °F} \pm 0,003 \cdot (T - 32) \text{ °F}$

Nullpunktstabilität

DN		Nullpunktstabilität	
[mm]	[inch]	[kg/h] bzw. [l/h]	[lb/min]
8	3/8	0,20	0,007
15	1/2	0,65	0,024
25	1	1,80	0,066
40	1 1/2	4,50	0,165
50	2	7,00	0,257

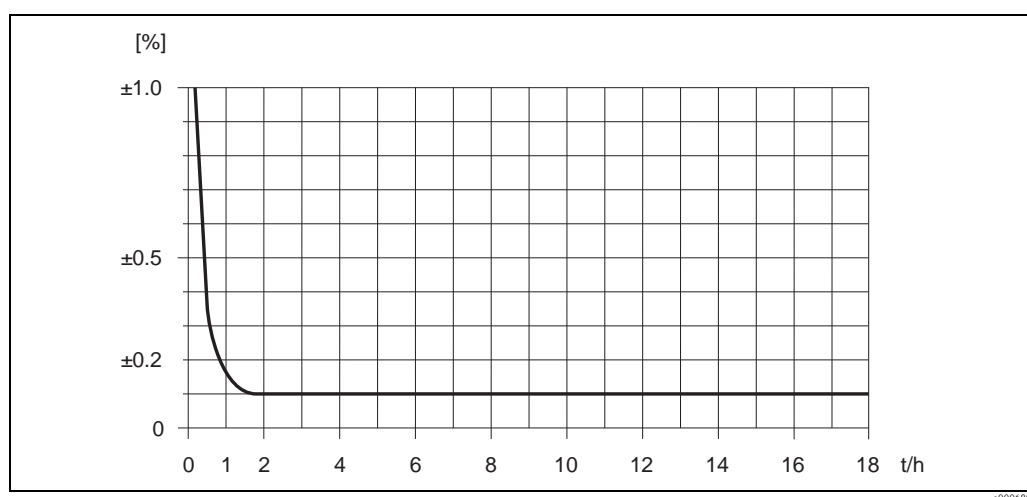
Beispiel maximale Messabweichung

Abb. 60: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass P, DN 25)

Durchflusswerte (Beispiele)

Turn down	Durchfluss		Maximale Messabweichung [% v.M.]
	[kg/h]	[lb/min]	
250 : 1	72	2,646	2,50
100 : 1	180	6,615	1,00
25 : 1	720	26,46	0,25
10 : 1	1800	66,15	0,10
2 : 1	9000	330,75	0,10

Berechnungsgrundlagen → 128

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 128

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,05\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,25\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten): $\pm 0,00025$ g/cm³
- Temperatur: $\pm 0,25$ °C $\pm 0,0025 \cdot T$ °C; $\pm 0,5$ °F $\pm 0,0015 \cdot (T - 32)$ °F

Einfluss Messstofftemperatur

Bei einer Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur beim Nullpunktgleich und der Prozess-temperatur, beträgt die Messabweichung der Messaufnehmer typisch $\pm 0,0002\%$ vom Endwert/°C ($\pm 0,0001\%$ vom Endwert/°F).

Einfluss Messstoffdruck

Nachfolgend ist der Effekt einer Druckdifferenz zwischen Kalibrierdruck und Prozessdruck auf die Messabweichung beim Massedurchfluss dargestellt.

DN		[% v.M./bar]
[mm]	[inch]	
8	3/8	-0,002
15	1/2	-0,006
25	1	-0,005
40	1 1/2	-0,005
50	2	-0,005

Berechnungsgrundlagen

Abhängig vom Durchfluss:

- Durchfluss \geq Nullpunktstabilität \div (Grundgenauigkeit \div 100)
 - Max. Messabweichung: \pm Grundgenauigkeit in % v.M.
 - Wiederholbarkeit: $\pm \frac{1}{2} \cdot$ Grundgenauigkeit in % v.M.
- Durchfluss $<$ Nullpunktstabilität \div (Grundgenauigkeit \div 100)
 - Max. Messabweichung: \pm (Nullpunktstabilität \div Messwert) \cdot 100% v.M.
 - Wiederholbarkeit: $\pm \frac{1}{2} \cdot$ (Nullpunktstabilität \div Messwert) \cdot 100% v.M.

Grundgenauigkeit für:	
Massedurchfluss Flüssigkeiten	0,10
Volumendurchfluss Flüssigkeiten	0,10
Massedurchfluss Gase	0,50

Messgenauigkeit Promass S

v.M. = vom Messwert; $1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ kg/l}$; T = Messstofftemperatur*Maximale Messabweichung*

Die angegebenen Werte beziehen sich jeweils auf den Impuls-/Frequenz Ausgang.
 Die Messabweichung beim Stromausgang beträgt zusätzlich typisch $\pm 5 \mu\text{A}$.
 Berechnungsgrundlagen → 130.

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,10\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,50\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - Referenzbedingungen: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
 - Felddichtekalibrierung: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
 (gültig nach einer Felddichtekalibrierung unter Prozessbedingungen)
 - Standarddichtekalibrierung: $\pm 0,01 \text{ g/cm}^3$
 (gültig über den gesamten Temperaturbereich und Dichtebereich → 134)
 - Sonderdichtekalibrierung: $\pm 0,002 \text{ g/cm}^3$
 (optional, gültiger Bereich: $+5 \dots +80 \text{ °C}$ ($+41 \dots +176 \text{ °F}$) und $0 \dots 2,0 \text{ g/cm}^3$)
- Temperatur: $\pm 0,5 \text{ °C} \pm 0,005 \cdot T \text{ °C}$; $\pm 1 \text{ °F} \pm 0,003 \cdot (T - 32) \text{ °F}$

Nullpunktstabilität

DN		Nullpunktstabilität	
[mm]	[inch]	[kg/h] bzw. [l/h]	[lb/min]
8	3/8	0,20	0,007
15	1/2	0,65	0,024
25	1	1,80	0,066
40	1 1/2	4,50	0,165
50	2	7,00	0,257

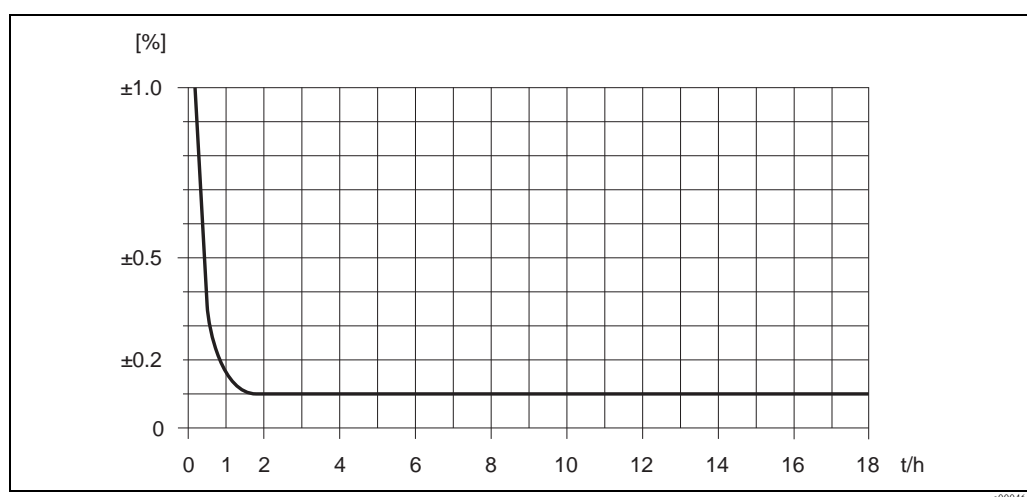
Beispiel maximale Messabweichung

Abb. 61: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass S, DN 25)

Durchflusswerte (Beispiele)

Turn down	Durchfluss		Maximale Messabweichung [% v.M.]
	[kg/h]	[lb/min]	
250 : 1	72	2,646	2,50
100 : 1	180	6,615	1,00
25 : 1	720	26,46	0,25
10 : 1	1800	66,15	0,10
2 : 1	9000	330,75	0,10

Berechnungsgrundlagen → 130

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 130

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,05\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,25\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten): $\pm 0,00025$ g/cm³
- Temperatur: $\pm 0,25$ °C $\pm 0,0025 \cdot T$ °C; $\pm 0,5$ °F $\pm 0,0015 \cdot (T - 32)$ °F

Einfluss Messstofftemperatur

Bei einer Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur beim Nullpunktgleich und der Prozess-temperatur, beträgt die Messabweichung der Messaufnehmer typisch $\pm 0,0002\%$ vom Endwert/°C ($\pm 0,0001\%$ vom Endwert/°F).

Einfluss Messstoffdruck

Nachfolgend ist der Effekt einer Druckdifferenz zwischen Kalibrierdruck und Prozessdruck auf die Messabweichung beim Massedurchfluss dargestellt.

DN		[% v.M./bar]
[mm]	[inch]	
8	3/8	-0,002
15	1/2	-0,006
25	1	-0,005
40	1 1/2	-0,005
50	2	-0,005

Berechnungsgrundlagen

Abhängig vom Durchfluss:

- Durchfluss \geq Nullpunktstabilität \div (Grundgenauigkeit \div 100)
 - Max. Messabweichung: \pm Grundgenauigkeit in % v.M.
 - Wiederholbarkeit: $\pm \frac{1}{2} \cdot$ Grundgenauigkeit in % v.M.
- Durchfluss $<$ Nullpunktstabilität \div (Grundgenauigkeit \div 100)
 - Max. Messabweichung: \pm (Nullpunktstabilität \div Messwert) \cdot 100% v.M.
 - Wiederholbarkeit: $\pm \frac{1}{2} \cdot$ (Nullpunktstabilität \div Messwert) \cdot 100% v.M.

Grundgenauigkeit für:	
Massedurchfluss Flüssigkeiten	0,10
Volumendurchfluss Flüssigkeiten	0,10
Massedurchfluss Gase	0,50

Messgenauigkeit Promass X v.M. = vom Messwert; $1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ kg/l}$; T = Messstofftemperatur

Maximale Messabweichung

Die angegebenen Werte beziehen sich jeweils auf den Impuls-/Frequenz Ausgang.
Die Messabweichung beim Stromausgang beträgt zusätzlich typisch $\pm 5 \mu\text{A}$.
Berechnungsgrundlagen → 132.

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten):
 $\pm 0,05\%$ v.M. (PremiumCal, für Massedurchfluss)
 $\pm 0,10\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - Referenzbedingungen: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
 - Felddichtekalibrierung: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
 (gültig nach einer Felddichtekalibrierung unter Prozessbedingungen)
 - Standarddichtekalibrierung: $\pm 0,01 \text{ g/cm}^3$
 (gültig über den gesamten Temperaturbereich und Dichtebereich → 134)
 - Sonderdichtekalibrierung: $\pm 0,001 \text{ g/cm}^3$
 (optional, gültiger Bereich: $+5 \dots +80 \text{ °C}$ ($+41 \dots +176 \text{ °F}$) und $0,0 \dots 2,0 \text{ g/cm}^3$)
- Temperatur: $\pm 0,5 \text{ °C} \pm 0,005 \cdot T \text{ °C}$; $\pm 1 \text{ °F} \pm 0,003 \cdot (T - 32) \text{ °F}$

Nullpunktstabilität

DN		Nullpunktstabilität	
[mm]	[inch]	[kg/h] bzw. [l/h]	[lb/min]
350	14	175	6,42

Beispiel maximale Messabweichung

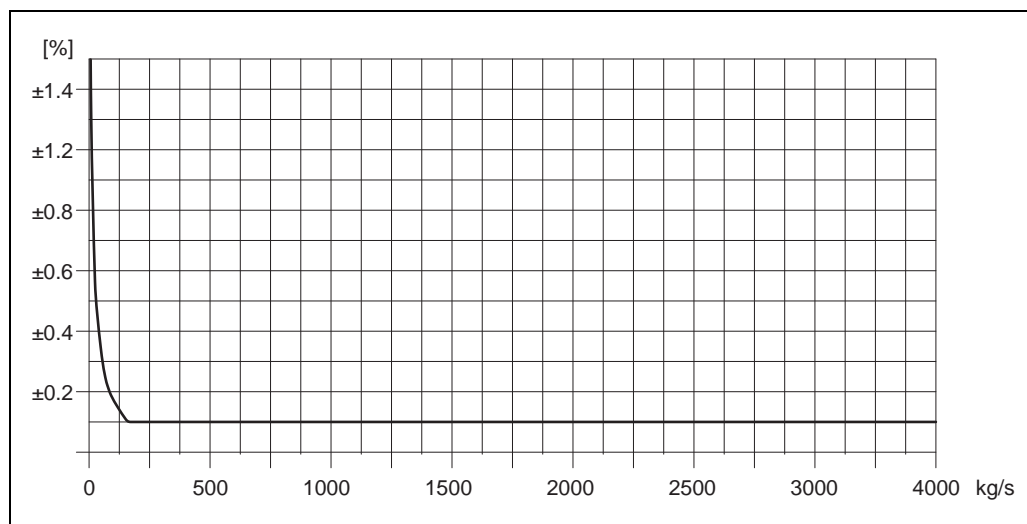


Abb. 62: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass 83X, DN 350)

A0015046

Durchflusswerte (Beispiele)

Turn down	Durchfluss		Maximale Messabweichung [% v.M.]
	[kg/h]	[lb/min]	
500 : 1	8200	1,323	2,1
100 : 1	41000	6,615	0,4
25 : 1	164000	26,46	0,1
10 : 1	410000	66,15	0,1
2 : 1	2050000	330,75	0,1

Berechnungsgrundlagen → 132

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 132.

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten):
 $\pm 0,025\%$ v.M. (PremiumCal, für Massedurchfluss)
 $\pm 0,05\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten): $\pm 0,00025$ g/cc
- Temperatur: $\pm 0,25$ °C $\pm 0,0025 \cdot T$ °C; $\pm 0,5$ °F $\pm 0,0015 \cdot (T - 32)$ °F

Einfluss Messstofftemperatur

Bei einer Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur beim Nullpunktabgleich und der Prozess-temperatur, beträgt die Messabweichung der Messaufnahme typisch $\pm 0,0002\%$ vom Endwert/°C ($\pm 0,0001\%$ vom Endwert/°F).

Einfluss Messstoffdruck

Nachfolgend ist der Effekt einer Druckdifferenz zwischen Kalibrierdruck und Prozessdruck auf die Messabweichung beim Massedurchfluss dargestellt.

DN		[% v.M./bar]
[mm]	[inch]	
350	14	-0,009


Berechnungsgrundlagen

Abhängig vom Durchfluss:

- Durchfluss \geq Nullpunktstabilität \div (Grundgenauigkeit \div 100)
 - Max. Messabweichung: \pm Grundgenauigkeit in % v.M.
 - Wiederholbarkeit: $\pm \frac{1}{2} \cdot$ Grundgenauigkeit in % v.M.
- Durchfluss $<$ Nullpunktstabilität \div (Grundgenauigkeit \div 100)
 - Max. Messabweichung: \pm (Nullpunktstabilität \div Messwert) \cdot 100% v.M.
 - Wiederholbarkeit: $\pm \frac{1}{2} \cdot$ (Nullpunktstabilität \div Messwert) \cdot 100% v.M.

Grundgenauigkeit für:	
Massedurchfluss Flüssigkeiten, PremiumCal	0,05
Massedurchfluss Flüssigkeiten	0,10
Volumendurchfluss Flüssigkeiten	0,10

10.1.7 Einbau

Einbauhinweise →  14

Ein- und Auslaufstrecken Beim Einbau sind keine Ein- und Auslaufstrecken zu beachten

Verbindungskabellänge
Getrenntausführung max. 20 m (65 ft)

Systemdruck →  15

10.1.8 Umgebung

Umgebungstemperatur Messaufnehmer und -umformer:

- Standard: $-20 \dots +60 \text{ °C}$ ($-4 \text{ to } +140 \text{ °F}$)
- Optional: $-40 \dots +60 \text{ °C}$ ($-40 \text{ to } +140 \text{ °F}$)



Hinweis!

- Montieren Sie das Messgerät an einer schattigen Stelle. Direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden, insbesondere in wärmeren Klimaregionen.
- Bei Umgebungstemperaturen unter -20 °C (-4 °F) kann die Ablesbarkeit des Displays beeinträchtigt werden.

Lagerungstemperatur $-40 \dots +80 \text{ °C}$ ($-40 \dots +175 \text{ °F}$), vorzugsweise bei $+20 \text{ °C}$ ($+68 \text{ °F}$)

Schutzart Standardmäßig: IP 67 (NEMA 4X) für Messumformer und Messaufnehmer

Stoßfestigkeit Gemäß IEC 60068-2-31

Schwingungsfestigkeit Beschleunigung bis 1 g, 10...150 Hz, in Anlehnung an IEC 60068-2-6

CIP-Reinigung ja

SIP-Reinigung ja

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Nach IEC/EN 61326 sowie der NAMUR-Empfehlung NE 21

10.1.9 Prozess

Messstofftemperaturbereich

Messaufnehmer

Promass F, A, P

–50...+200 °C (–58...+392 °F)

Promass F (Hochtemperatur-Ausführung):

–50...+350 °C (–58...+662 °F)

Promass H:

- Zirkonium 702/R 60702: –50...+200 °C (–58...+392 °F)
- Tantal 2.5W: –50...+150 °C (–58...+302 °F)

Promass I, S

–50...+150 °C (–58...+302 °F)

Promass E

–40...+140 °C (–40...+284 °F)

Promass O

–40...+200 °C (–40...+392 °F)

Promass X

–50...+180 °C (–40...+356 °F)

Dichtungen

Promass F, E, H, I, S, P, O, X:

Keine innen liegenden Dichtungen

Promass A

Keine innen liegenden Dichtungen.

Bei Montagesets mit angeschraubten Anschlüssen:

Viton: –15...+200 °C (–5...+392 °F)

EPDM: –40...+160 °C (–40...+320 °F)


Silikon: –60...+200 °C (–76...+392 °F)

Kalrez: –20...+275 °C (–4...+527 °F);

Messstoffdichte

0...5000 kg/m³ (0...312 lb/cf)

Messstoffdruckgrenze (Nenndruck)

Die Werkstoffbelastungskurven (Druck-Temperatur-Diagramme) für die Prozessanschlüsse finden Sie in der separaten Dokumentation "Technischen Information" zu dem jeweiligen Messgerät, welche Sie im PDF-Format unter www.endress.com herunterladen können. Eine Liste der verfügbaren "Technischen Informationen" finden Sie auf →  153.

Druckbereiche Schutzbehälter:

Promass A:

25 bar (362 psi)

Promass E:

Kein Schutzbehälter vorhanden

Promass F:

DN 8...50 (3/8"...2"): 40 bar (580 psi)
 DN 80 (3"): 25 bar (362 psi)
 DN 100...150 (4"...6"): 16 bar (232 psi)
 DN 250(10"): 10 bar (145 psi)

Promass H:

- Zirkonium 702/R 60702
 DN 8...15 (3/8"...1/2"): 25 bar (362 psi)
 DN 25...50 (1"...2"): 16 bar (232 psi)
- Tantal 2.5W
 DN 8...25 (3/8"...1"): 25 bar (362 psi)
 DN 40...50 (1 1/2"...2"): 16 bar (232 psi)

Promass I:

40 bar (580 psi)

Promass P:

DN 8...25 (3/8"...1"): 25 bar (362 psi)
 DN 40 (1 1/2"): 16 bar (232 psi)
 DN 50 (2"): 10 bar (145 psi)

Promass S:

DN 8...40 (3/8"...1 1/2"): 16 bar (232 psi)
 DN 50 (2"): 10 bar (145 psi)


Promass O:

16 bar (232 psi)


Promass X:

Typengeprüft, maximal zulässiger Druck nach ASME BPVC: 6 bar (87 psi)

Durchflussgrenze

Siehe Angaben im Kapitel "Messbereich" →  108

Die geeignete Nennweite wird ermittelt, indem zwischen Durchfluss und dem zulässigen Druckabfall optimiert wird. Eine Übersicht der max. möglichen Endwerte finden Sie im Kapitel "Messbereich".

- Der minimal empfohlene Endwert beträgt ca. 1/20 des max. Endwertes
- Für die häufigsten Anwendungen sind 20...50% des maximalen Endwertes als ideal anzusehen
- Bei abrasiven Medien, z.B. feststoffbeladenen Flüssigkeiten, ist ein tiefer Endwert zu wählen (Strömungsgeschwindigkeit <1 m/s (3 ft/s)).
- Bei Gasmessungen gilt:
 - Die Strömungsgeschwindigkeit in den Messrohren sollte die halbe Schallgeschwindigkeit (0,5 Mach) nicht überschreiten
 - Der max. Massedurchfluss ist abhängig von der Dichte des Gases: Formel →  109

Druckverlust (SI-Einheiten)

Der Druckverlust hängt von den Messstoffeigenschaften und dem vorhandenen Durchfluss ab. Er kann für Flüssigkeiten annäherungsweise mit folgenden Formeln berechnet werden:

Druckverlustformeln für Promass F, E

Reynoldszahl	$Re = \frac{2 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot v \cdot \rho}$ a0004623
Re ≥ 2300 ¹⁾	$\Delta p = K \cdot v^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.85} \cdot \rho^{-0.86}$ a0004626
	Promass F DN 250 $\Delta p = K \cdot \left[1 - a + \frac{a}{e^{b \cdot (v - 10^{-6})}} \right] \cdot v^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.85} \cdot \rho^{-0.86}$ a0012135
Re < 2300	$\Delta p = K1 \cdot v \cdot \dot{m} + \frac{K2 \cdot v^{0.25} \cdot \dot{m}^2}{\rho}$ a0004628
Δp = Druckverlust [mbar] v = Kinematische Viskosität [m ² /s] \dot{m} = Massedurchfluss [kg/s] ρ = Messstoffdichte [kg/m ³] d = Innendurchmesser der Messrohre [m] $K...K2$ = Konstanten (nennweitenabhängig) $a = 0,3$ $b = 91000$	
¹⁾ Bei Gasen ist für die Berechnung des Druckverlustes grundsätzlich die Formel für Re ≥ 2300 zu verwenden.	

Druckverlustformeln für Promass H, I, S, P

Reynoldszahl	$Re = \frac{4 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot v \cdot \rho}$ a0003381
Re ≥ 2300 ¹⁾	$\Delta p = K \cdot v^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.75} \cdot \rho^{-0.75} + \frac{K3 \cdot \dot{m}^2}{\rho}$ a0004631
Re < 2300	$\Delta p = K1 \cdot v \cdot \dot{m} + \frac{K3 \cdot \dot{m}^2}{\rho}$ a0004633
Δp = Druckverlust [mbar] v = Kinematische Viskosität [m ² /s] \dot{m} = Massedurchfluss [kg/s] ρ = Messstoffdichte [kg/m ³] d = Innendurchmesser der Messrohre [m] $K...K3$ = Konstanten (nennweitenabhängig)	
¹⁾ Bei Gasen ist für die Berechnung des Druckverlustes grundsätzlich die Formel für Re ≥ 2300 zu verwenden.	

Druckverlustformeln für Promass A

Reynoldszahl	$Re = \frac{4 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot v \cdot \rho}$ a0003381
$Re \geq 2300^{1)}$	$\Delta p = K \cdot v^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.75} \cdot \rho^{-0.75}$ a0003380
$Re < 2300$	$\Delta p = K1 \cdot v \cdot \dot{m}$ a0003379
Δp = Druckverlust [mbar] v = Kinematische Viskosität [m ² /s] \dot{m} = Massedurchfluss [kg/s] ρ = Messstoffdichte [kg/m ³] d = Innendurchmesser der Messrohre [m] $K \dots K1$ = Konstanten (nennweitenabhängig)	
¹⁾ Bei Gasen ist für die Berechnung des Druckverlustes grundsätzlich die Formel für $Re \geq 2300$ zu verwenden.	

Druckverlustformeln für Promass O, X

Reynoldszahl	$Re = \frac{4 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot v \cdot \rho \cdot n}$ A0015582
Druckverlust	$\Delta p = (A_0 + A_1 \cdot Re^{A_2})^{1/A_3} \cdot \frac{1}{\rho} \cdot \left(\frac{2 \cdot \dot{m}}{5 \cdot \pi \cdot n \cdot d^2} \right)^2$ A0015583
Δp = Druckverlust [mbar] v = Kinematische Viskosität [m ² /s] \dot{m} = Massedurchfluss [kg/s] ρ = Messstoffdichte [kg/m ³] d = Innendurchmesser der Messrohre [m] $A_0 \dots A_3$ = Konstanten (nennweitenabhängig) n = Anzahl Messrohre	

Druckverlustkoeffizienten für Promass F

DN	d[m]	K	K1	K2
8	$5,35 \cdot 10^{-3}$	$5,70 \cdot 10^7$	$9,60 \cdot 10^7$	$1,90 \cdot 10^7$
15	$8,30 \cdot 10^{-3}$	$5,80 \cdot 10^6$	$1,90 \cdot 10^7$	$10,60 \cdot 10^5$
25	$12,00 \cdot 10^{-3}$	$1,90 \cdot 10^6$	$6,40 \cdot 10^6$	$4,50 \cdot 10^5$
40	$17,60 \cdot 10^{-3}$	$3,50 \cdot 10^5$	$1,30 \cdot 10^6$	$1,30 \cdot 10^5$
50	$26,00 \cdot 10^{-3}$	$7,00 \cdot 10^4$	$5,00 \cdot 10^5$	$1,40 \cdot 10^4$
80	$40,50 \cdot 10^{-3}$	$1,10 \cdot 10^4$	$7,71 \cdot 10^4$	$1,42 \cdot 10^4$
100	$51,20 \cdot 10^{-3}$	$3,54 \cdot 10^3$	$3,54 \cdot 10^4$	$5,40 \cdot 10^3$
150	$68,90 \cdot 10^{-3}$	$1,36 \cdot 10^3$	$2,04 \cdot 10^4$	$6,46 \cdot 10^2$
250	$102,26 \cdot 10^{-3}$	$3,00 \cdot 10^2$	$6,10 \cdot 10^3$	$1,33 \cdot 10^2$

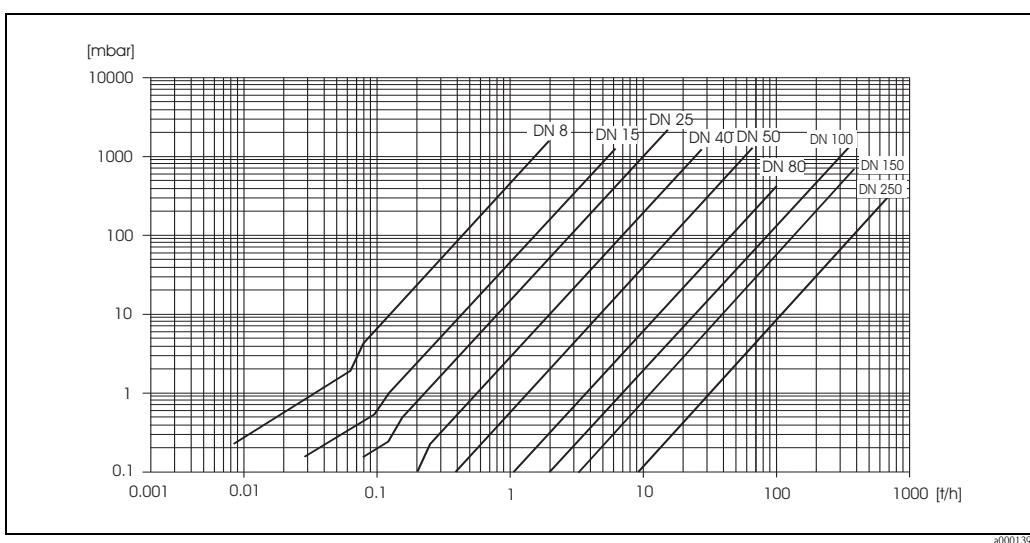


Abb. 63: Druckverlustdiagramm mit Wasser

Druckverlustkoeffizienten für Promass E

DN	d[m]	K	K1	K2
8	$5,35 \cdot 10^{-3}$	$5,70 \cdot 10^7$	$7,91 \cdot 10^7$	$2,10 \cdot 10^7$
15	$8,30 \cdot 10^{-3}$	$7,62 \cdot 10^6$	$1,73 \cdot 10^7$	$2,13 \cdot 10^6$
25	$12,00 \cdot 10^{-3}$	$1,89 \cdot 10^6$	$4,66 \cdot 10^6$	$6,11 \cdot 10^5$
40	$17,60 \cdot 10^{-3}$	$4,42 \cdot 10^5$	$1,35 \cdot 10^6$	$1,38 \cdot 10^5$
50	$26,00 \cdot 10^{-3}$	$8,54 \cdot 10^4$	$4,02 \cdot 10^5$	$2,31 \cdot 10^4$
80	$40,50 \cdot 10^{-3}$	$1,44 \cdot 10^4$	$5,00 \cdot 10^4$	$2,30 \cdot 10^4$

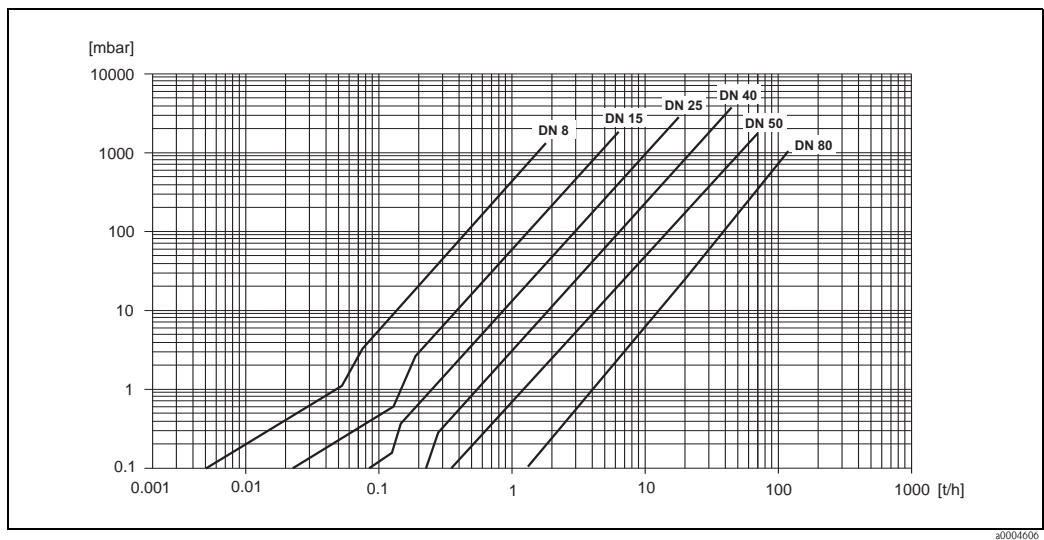


Abb. 64: Druckverlustdiagramm mit Wasser

a0004000

Druckverlustkoeffizienten für Promass A

DN	d[m]	K	K1
1	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	$1,3 \cdot 10^{11}$
2	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$1,6 \cdot 10^{10}$	$2,4 \cdot 10^{10}$
4	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$9,4 \cdot 10^8$	$2,3 \cdot 10^9$
Hochdruckausführung			
2	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$5,4 \cdot 10^{10}$	$6,6 \cdot 10^{10}$
4	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^9$	$4,3 \cdot 10^9$

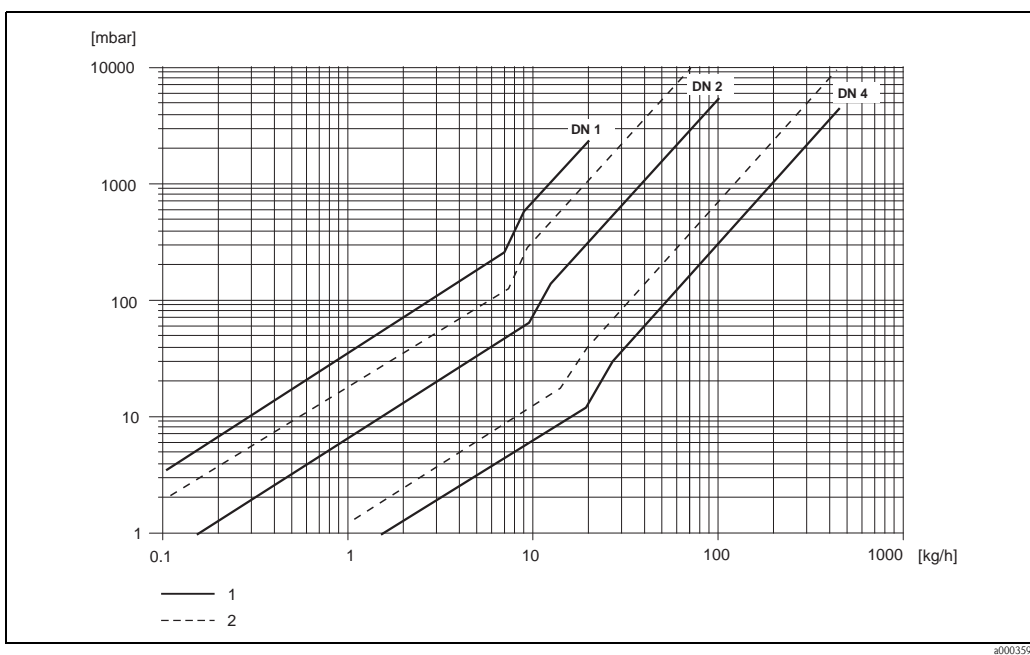


Abb. 65: Druckverlustdiagramm mit Wasser

- 1 Standardausführung
2 Hochdruckausführung

Druckverlustkoeffizienten für Promass H

DN	d[m]	K	K1	K3
8	$8,51 \cdot 10^{-3}$	$8,04 \cdot 10^6$	$3,28 \cdot 10^7$	$1,15 \cdot 10^6$
15	$12,00 \cdot 10^{-3}$	$1,81 \cdot 10^6$	$9,99 \cdot 10^6$	$1,87 \cdot 10^5$
25	$17,60 \cdot 10^{-3}$	$3,67 \cdot 10^5$	$2,76 \cdot 10^6$	$4,99 \cdot 10^4$
40	$25,50 \cdot 10^{-3}$	$8,75 \cdot 10^4$	$8,67 \cdot 10^5$	$1,22 \cdot 10^4$
50	$40,50 \cdot 10^{-3}$	$1,35 \cdot 10^4$	$1,72 \cdot 10^5$	$1,20 \cdot 10^3$
Druckverlustangaben inklusive Übergang Messrohr / Rohrleitung				

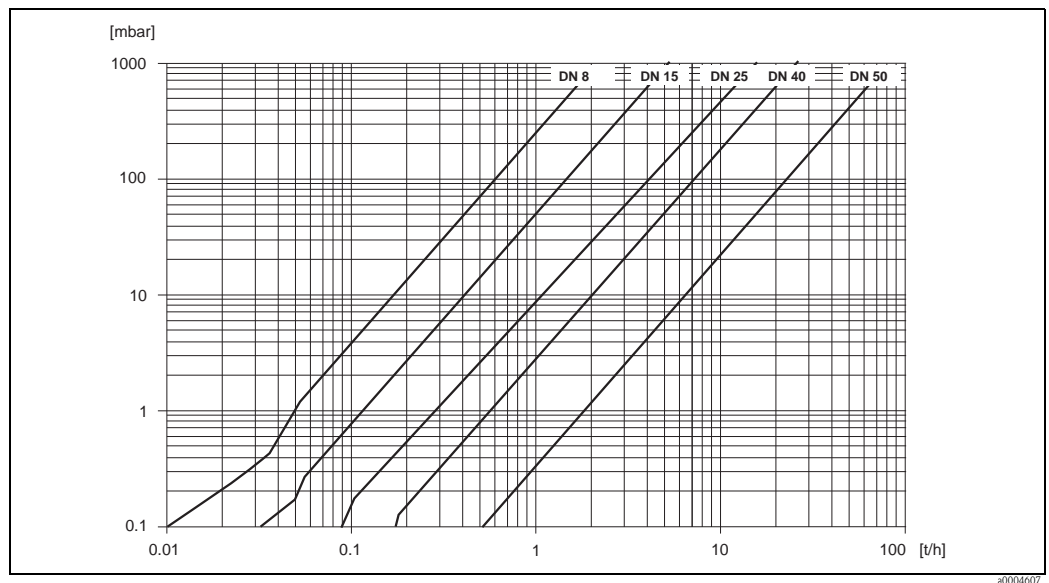


Abb. 66: Druckverlustdiagramm mit Wasser

Druckverlustkoeffizienten für Promass I

DN	d[m]	K	K1	K3
8	$8,55 \cdot 10^{-3}$	$8,1 \cdot 10^6$	$3,9 \cdot 10^7$	$129,95 \cdot 10^4$
15	$11,38 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^7$	$23,33 \cdot 10^4$
15 FB	$17,07 \cdot 10^{-3}$	$4,1 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^6$	$0,01 \cdot 10^4$
25	$17,07 \cdot 10^{-3}$	$4,1 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^6$	$5,89 \cdot 10^4$
25 FB	$26,4 \cdot 10^{-3}$	$7,8 \cdot 10^4$	$8,5 \cdot 10^5$	$0,11 \cdot 10^4$
40	$26,4 \cdot 10^{-3}$	$7,8 \cdot 10^4$	$8,5 \cdot 10^5$	$1,19 \cdot 10^4$
40 FB	$35,62 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^5$	$0,08 \cdot 10^4$
50	$35,62 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^5$	$0,25 \cdot 10^4$
50 FB	$54,8 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^3$	$5,5 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^2$
80	$54,8 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^3$	$5,5 \cdot 10^4$	$3,5 \cdot 10^2$

Druckverlustangaben inklusive Übergang Messrohr / Rohrleitung
FB = Promass I mit vollem Nennweitenquerschnitt

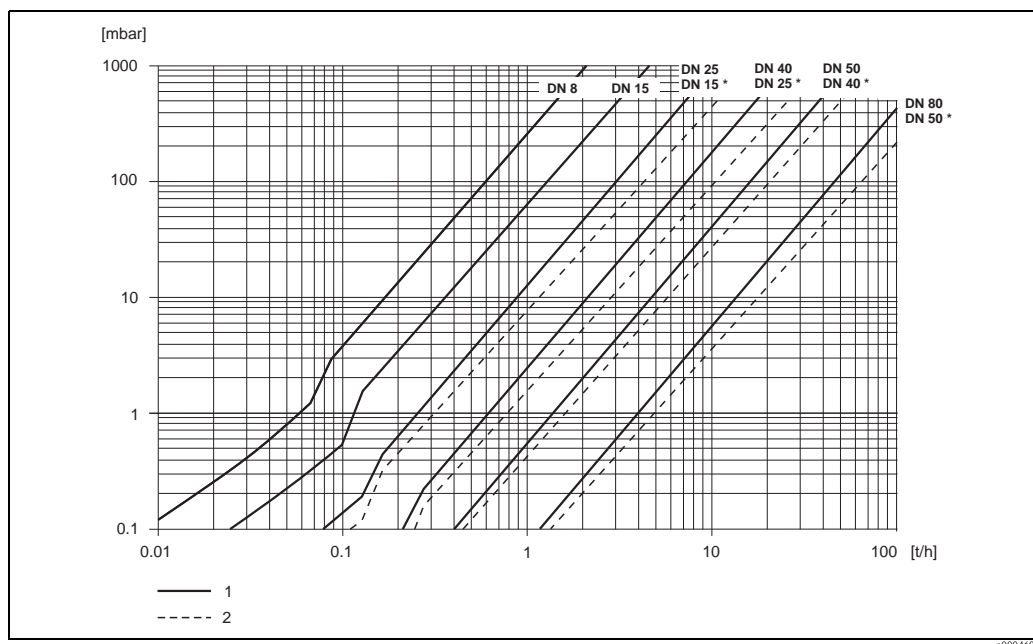


Abb. 67: Druckverlustdiagramm mit Wasser

- 1 Standardausführungen
2 Ausführungen mit vollem Nennweitenquerschnitt (*)

Druckverlustkoeffizienten für Promass S, P

DN	d[m]	K	K1	K3
8	$8,31 \cdot 10^{-3}$	$8,78 \cdot 10^6$	$3,53 \cdot 10^7$	$1,30 \cdot 10^6$
15	$12,00 \cdot 10^{-3}$	$1,81 \cdot 10^6$	$9,99 \cdot 10^6$	$1,87 \cdot 10^5$
25	$17,60 \cdot 10^{-3}$	$3,67 \cdot 10^5$	$2,76 \cdot 10^6$	$4,99 \cdot 10^4$
40	$26,00 \cdot 10^{-3}$	$8,00 \cdot 10^4$	$7,96 \cdot 10^5$	$1,09 \cdot 10^4$
50	$40,50 \cdot 10^{-3}$	$1,41 \cdot 10^4$	$1,85 \cdot 10^5$	$1,20 \cdot 10^3$
Druckverlustangaben inklusive Übergang Messrohr / Rohrleitung				

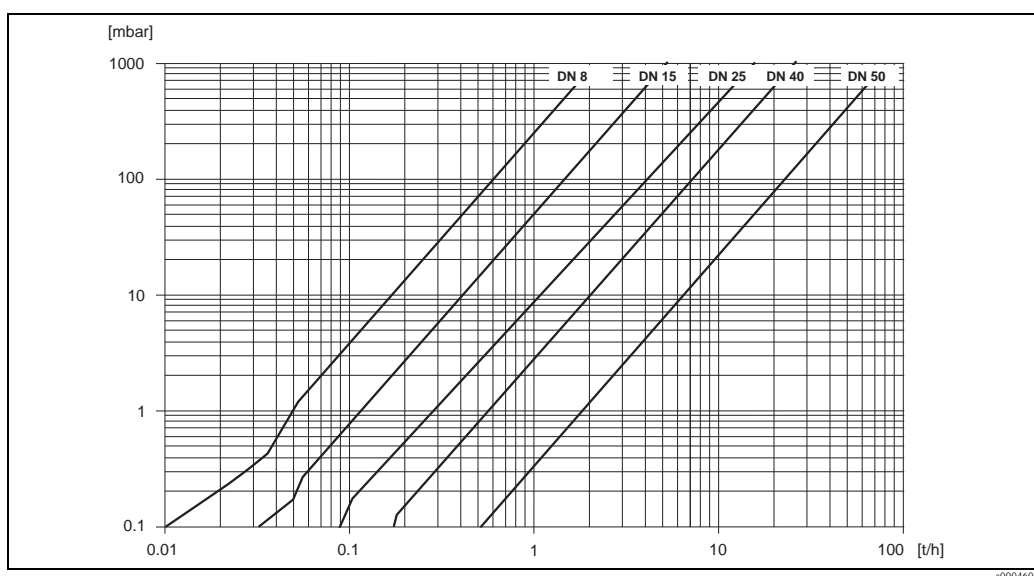


Abb. 68: Druckverlustdiagramm mit Wasser

Druckverlustkoeffizienten für Promass O

DN		d[mm]	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃
[mm]	[inch]					
80	3"	38,5	0,72	4,28	– 0,36	0,24
100	4"	49,0	0,70	3,75	– 0,35	0,22
150	6"	66,1	0,75	2,81	– 0,33	0,19

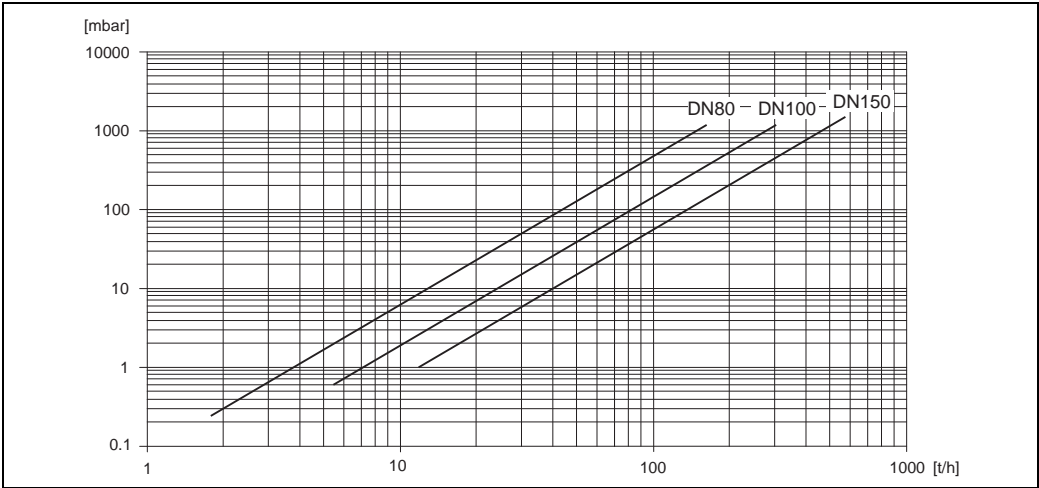


Abb. 69: Druckverlustdiagramm mit Wasser

Druckverlustkoeffizienten für Promass X

DN		d[mm]	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃
[mm]	[inch]					
350	14"	102,3	0,76	3,80	– 0,33	0,23

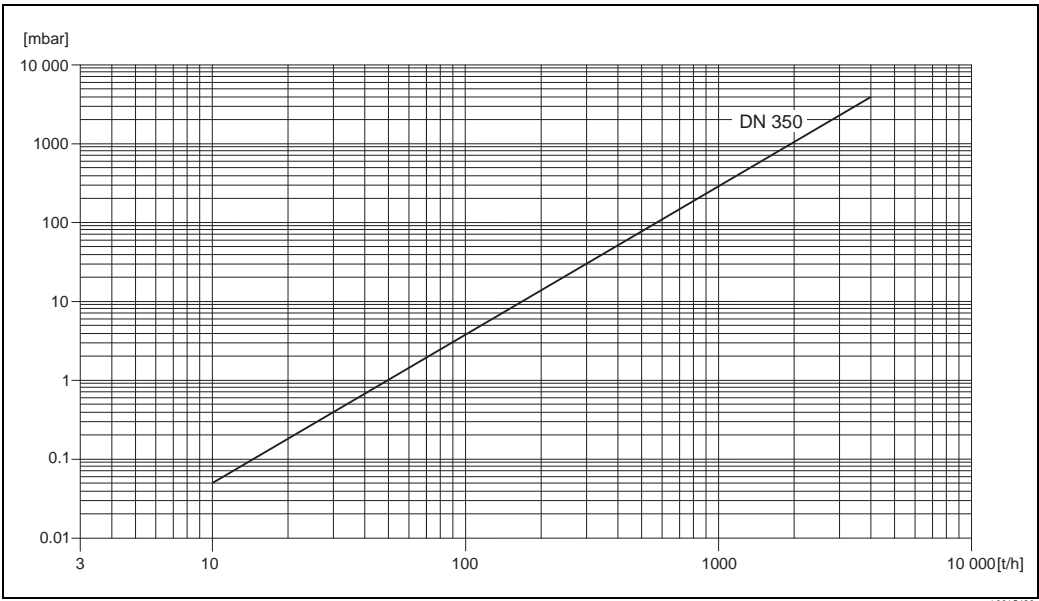



Abb. 70: Druckverlustdiagramm mit Wasser

Druckverlust (US-Einheiten)	<p>Der Druckverlust hängt vom Nenndurchmesser und den Mediumseigenschaften ab. Bei Endress+Hauser erhalten Sie die PC-Software "Applicator", mit der sich der Druckverlust in US-Einheiten berechnen lässt. Im Programm "Applicator" sind alle wichtigen Gerätedaten enthalten, was eine Optimierung der Messsystem-Anordnung ermöglicht. Die Software wird für folgende Berechnungen verwendet:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Nenndurchmesser des Messaufnehmers mit Mediumseigenschaften wie Viskosität, Dichte etc■ Druckverlust hinter der Messstelle■ Umrechnung von Massedurchfluss in Volumendurchfluss etc.■ Gleichzeitige Anzeige der von verschiedenen Messgeräten ermittelten Größen■ Bestimmung der Messbereiche <p>Applicator läuft auf jedem IBM-kompatiblen PC mit Windows.</p>
-----------------------------	--

10.1.10 Konstruktiver Aufbau

Bauform, Maße

Die Abmessungen und Einbaulängen des Messaufnehmers und -umformers finden Sie in der separaten Dokumentation "Technischen Information" zu dem jeweiligen Messgerät, welche Sie im PDF-Format unter www.endress.com herunterladen können.

Eine Liste der verfügbaren "Technischen Informationen" finden Sie auf →  153

Gewicht

- Kompaktausführung: siehe nachfolgende Tabellenangaben
- Getrenntausführung
 - Messaufnehmer: siehe nachfolgende Tabellenangaben
 - Wandaufbaugehäuse: 5 kg (11 lb)

Gewicht (SI-Einheiten)

Alle Werte (Gewicht) beziehen sich auf Geräte mit EN/DIN PN 40-Flanschen.
Gewichtsangaben in [kg].

Promass F / DN	8	15	25	40	50	80	100	150	250*
Kompaktausführung	11	12	14	19	30	55	96	154	400
Kompaktausführung Hochtemperatur	–	–	14,7	–	30,7	55,7	–	–	–
Getrenntausführung	9	10	12	17	28	53	94	152	398
Getrenntausführung Hochtemperatur	–	–	13,5	–	29,5	54,5	–	–	–
* mit 10" in Anlehnung an ASME B16.5 Cl 300 Flansche									

Promass E / DN	8	15	25	40	50	80
Kompaktausführung	8	8	10	15	22	31
Getrenntausführung	6	6	8	13	20	29

Promass A / DN	1	2	4
Kompaktausführung	10	11	15
Getrenntausführung	8	9	13

Promass H / DN	8	15	25	40	50
Kompaktausführung	12	13	19	36	69
Getrenntausführung	10	11	17	34	67

Promass I / DN	8	15	15FB	25	25FB	40	40FB	50	50FB	80
Kompaktausführung	13	15	21	22	41	42	67	69	120	124
Getrenntausführung	11	13	19	20	39	40	65	67	118	122
"FB" = Promass I mit vollem Nennweitenquerschnitt										

Promass S / DN	8	15	25	40	50
Kompaktausführung	13	15	21	43	80
Getrenntausführung	11	13	19	41	78

Promass P / DN	8	15	25	40	50
Kompaktausführung	13	15	21	43	80
Getrenntausführung	11	13	19	41	78

Promass O / DN ¹⁾	80	100	150
Kompaktausführung	75	141	246
Getrenntausführung	73	139	244

¹⁾ mit CI 900 Flanschen gemäss ASME

Promass X / DN ¹⁾	350
Kompaktausführung	555
Getrenntausführung	553

¹⁾ mit 12" CI 150 Flanschen gemäss ASME B16.5

Gewicht (US-Einheiten)

Alle Werte (Gewicht) beziehen sich auf Geräte mit EN/DIN PN 40-Flanschen.
Gewichtsangaben in [lb].

Promass F / DN	3/8"	1/2"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"	6"	10"*
Kompaktausführung	24	26	31	42	66	121	212	340	882
Kompaktausführung Hochtemperatur	–	–	32	–	68	123	–	–	–
Getrenntausführung	20	22	26	37	62	117	207	335	878
Getrenntausführung Hochtemperatur	–	–	30	–	65	120	–	–	–
* mit 10" in Anlehnung an ASME B16.5 CI 300 Flansche									

Promass E / DN	3/8"	1/2"	1	1 1/2"	2"	3"
Kompaktausführung	18	18	22	33	49	69
Getrenntausführung	13	13	18	29	44	64

Promass A / DN	1/24"	1/12"	1/8"
Kompaktausführung	22	24	33
Getrenntausführung	18	20	29

Promass H / DN	3/8"	1/2"	1	1 1/2"	2"
Kompaktausführung	26	29	42	79	152
Getrenntausführung	22	24	37	75	148

Promass I / DN	3/8"	1/2"	1/2" FB	1 1/2"	1 1/2" FB	3/8"	3/8"FB	1	1 FB	2"
Kompaktausführung	29	33	46	49	90	93	148	152	265	273
Getrenntausführung	24	29	42	44	86	88	143	148	260	269
"FB" = Promass I mit vollem Nennweitenquerschnitt										

Promass S / DN	3/8"	1/2"	1	1 1/2"	2"
Kompaktausführung	29	33	46	95	176
Getrenntausführung	24	29	42	90	172

Promass P / DN	3/8"	1/2"	1	1 1/2"	2"
Kompaktausführung	29	33	46	95	176
Getrenntausführung	24	29	42	90	172

Promass O / DN ¹⁾	3"	4"	6"
Kompaktausführung	165	311	542
Getrenntausführung	161	306	538

¹⁾ mit CI 900 Flanschen gemäss ASME

Promass X / DN ¹⁾	14"
Kompaktausführung	1224
Getrenntausführung	1219

¹⁾ mit 12" CI 150 Flanschen gemäss ASME B16.5

Werkstoffe

Gehäuse Messumformer:

- Kompaktausführung
 - Kompaktausführung: pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
 - Edelstahlgehäuse: rostfreier Stahl 1.4404/CF3M
 - Fensterwerkstoff: Glas oder Polycarbonat
- Getrenntausführung
 - Getrenntes Feldgehäuse: pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
 - Wandaufbaugeschäuse: pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
 - Fensterwerkstoff: Glas

Gehäuse Messaufnehmer / Schutzbehälter:

Promass F:

- Säuren- und laugenbeständige Außenoberfläche
- Stainless steel 1.4301/1.4307/304L

Promass E, A, H, I, S, P:

- Säuren- und laugenbeständige Außenoberfläche
- Rostfreier Stahl 1.4301/304

Promass X, O:

- Säuren- und laugenbeständige Außenoberfläche
- Rostfreier Stahl 1.4404/316L

Anschlussgehäuse Messaufnehmer (Getrenntausführung):

- rostfreier Stahl 1.4301/304 (Standard, nicht Promass X)
- pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
(Hochtemperatur-Ausführung und Ausführung für Beheizung)

Prozessanschlüsse*Promass F:*

- Flansche in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501) / in Anlehnung an ASME B16.5 / JIS B2220
→ Rostfreier Stahl 1.4404/316L
- Flansche in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501) / in Anlehnung an ASME B16.5 / JIS B2220
→ Alloy C-22 2.4602/N 06022
- DIN 11864-2 Form A (Bundflansch mit Nut) → Rostfreier Stahl 1.4404/316L
- Gewindestutzen DIN 11851 / DIN 11864-1, Form A / ISO 2853 / SMS 1145
→ Rostfreier Stahl 1.4404/316L
- Tri-Clamp (OD-Tubes) → Rostfreier Stahl 1.4404/316L
- VCO-Anschluss → Rostfreier Stahl 1.4404/316L

Promass F (Hochtemperatur-Ausführung):

- Flansche in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501) / in Anlehnung an ASME B16.5 / JIS B2220
→ Rostfreier Stahl 1.4404/316L
- Flansche in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501) / in Anlehnung an ASME B16.5 / JIS B2220
→ Alloy C-22 2.4602 (N 06022)

Promass E:

- Flansche in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501) / in Anlehnung an ASME B16.5 / JIS B2220
→ Rostfreier Stahl 1.4404/316L
- DIN 11864-2 Form A (Bundflansch mit Nut) → Rostfreier Stahl 1.4404/316L
- VCO-Anschluss → Rostfreier Stahl 1.4404/316L
- Gewindestutzen DIN 11851 / SMS 1145 / ISO 2853 / DIN 11864-1
→ Rostfreier Stahl 1.4404/316L
- Tri-Clamp (OD-Tubes) → Rostfreier Stahl 1.4404/316L

Promass A:

- Montageset für Flansche EN 1092-1 (DIN 2501) / ASME B16.5 / JIS B2220
→ Rostfreier Stahl 1.4539/904L, Alloy C-22 2.4602/N 06022.
Lose Flansche → Rostfreiem Stahl 1.4404/316L
- VCO-Anschluss → Rostfreier Stahl 1.4539/904L, Alloy C-22 2.4602/N 06022
- Tri-Clamp (OD-Tubes) (1/2") → Rostfreier Stahl 1.4539/904L
- Montageset für SWAGELOK (1/4", 1/8") → Rostfreier Stahl 1.4401/316
- Montageset für NPT-F (1/4") → Rostfreier Stahl 1.4539/904L 1.4539/904L,
Alloy C-22 2.4602/N 06022

Promass H:

- Flansche in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501) / in Anlehnung an ASME B16.5 / JIS B2220
→ Rostfreier Stahl 1.4301/304, mediumsberührende Teile: Zirkonium 702/R 60702 oder
Tantal 2.5W

Promass I:

- Flansche in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501) / in Anlehnung an ASME B16.5 / JIS B2220
→ Rostfreier Stahl 1.4301/304
- DIN 11864-2 Form A (Bundflansch mit Nut) → Titan Grade 2
- Gewindestutzen DIN 11851 / DIN 11864-1, Form A / ISO 2853 / SMS 1145 → Titan Grade 2
- Tri-Clamp (OD-Tubes) → Titan Grade 2

Promass S:

- Flansche in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501) / JIS B2220
→ Rostfreier Stahl 1.4404/316/316L
- Flansche in Anlehnung an ASME B16.5 → Rostfreier Stahl 1.4404/316/316L
- DIN 11864-2 Form A (Bundflansch mit Nut) → Rostfreier Stahl 1.4435/316L
- Gewindestutzen DIN 11851 / DIN 11864-1, Form A / ISO 2853 / SMS 1145
→ Rostfreier Stahl 1.4435/316L
- Tri-Clamp (OD-Tubes) → Rostfreier Stahl 1.4435/316L
- Clamp mit aseptischer Verbindung DIN 11864-3, Form A → Rostfreier Stahl 1.4435/316L
- Clamp mit Rohrverschraubung DIN 32676/ISO 2852 → Rostfreier Stahl 1.4435/316L

Promass P:

- Flansche in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501) / JIS B2220
→ Rostfreier Stahl 1.4404/316/316L
- Flansche in Anlehnung an ASME B16.5 → Rostfreier Stahl 1.4404/316/316L
- DIN 11864-2 Form A (Bundflansch mit Nut), BioConnect® → Rostfreier Stahl 1.4435/316L
- Gewindestutzen DIN 11851 / DIN 11864-1, Form A / ISO 2853 / SMS 1145
→ Rostfreier Stahl 1.4435/316L
- Tri-Clamp (OD-Tubes) → Rostfreier Stahl 1.4435/316L
- Clamp mit aseptischer Verbindung DIN 11864-3, Form A → Rostfreier Stahl 1.4435/316L
- Clamp mit Rohrverschraubung DIN 32676/ISO 2852, BioConnect®
→ Rostfreier Stahl 1.4435/316L

Promass O:

- Flansche in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501) / in Anlehnung an ASME B16.5
→ Rostfreier Stahl 25Cr Duplex F53/EN 1.4410 (Superduplex)

Promass X:

- Flansche gemäss EN 1092-1 (DIN 2501) / gemäss ASME B16.5
→ Rostfreier Stahl 1.4404/316/316L

Messrohr(e):*Promass F:*

- DN 8...100 (3/8" ...4"): Rostfreier Stahl 1.4539/904L; Verteilerstück: 1.4404/316L
- DN 150 (6"): Rostfreier Stahl 1.4404/316L/1.4432
- DN 250 (10"): Rostfreier Stahl 1.4404/316L/1.4432; Verteilerstück: CF3M
- DN 8...150 (3/8" ...6"): Alloy C-22 2.4602/N 06022

Promass F (Hochtemperatur-Ausführung):

- DN 25, 50, 80 (1", 2", 3"): Alloy C-22 2.4602/N 06022

Promass E, S:

- Rostfreier Stahl 1.4539/904L

Promass A:

- Rostfreier Stahl 1.4539/904L, Alloy C-22 2.4602/N 06022

Promass H:

- Zirkonium 702/R 60702
- Tantal 2.5W

Promass I:

- Titan Grade 9
- Titan Grade 2 (Flanschscheibe)

Promass P:

- Rostfreier Stahl 1.4435/316L

Promass O:

- Rostfreier Stahl 25Cr Duplex EN 1.4410/UNS S32750 (Superduplex)

Promass X:

- Rostfreier Stahl 1.4404/316/316L; Verteilerstück: 1.4404/316/316L


Dichtungen:*Promass F, E, H, I, S, P, O, X:*

Geschweißte Prozessanschlüsse ohne innenliegende Dichtungen

Promass A:




Geschweißte Prozessanschlüsse ohne innenliegende Dichtungen.

Bei Montagesets mit angeschraubten Anschlüssen: Viton, EPDM, Silikon, Kalrez

Werkstoffbelastungskurven	Die Werkstoffbelastungskurven (Druck-Temperatur-Diagramme) für die Prozessanschlüsse finden Sie in der separaten Dokumentation "Technischen Information" zu dem jeweiligen Messgerät, welche Sie im PDF-Format unter www.endress.com herunterladen können. Eine Liste der verfügbaren "Technischen Informationen" finden Sie →  153.
---------------------------	--

Prozessanschluss	→  149
------------------	---

10.1.11 Bedienbarkeit

Anzeigeelemente	<ul style="list-style-type: none"> ■ Flüssigkristall-Anzeige: beleuchtet, vierzeilig mit je 16 Zeichen ■ Anzeige individuell konfigurierbar für die Darstellung unterschiedlicher Messwert- und Statusgrößen ■ Bei Umgebungstemperaturen unter -20 °C (-4 °F) kann die Ablesbarkeit des Displays beeinträchtigt werden.
Bedienelemente	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vor-Ort-Bedienung mit drei optischen Sensortasten (//) ■ Anwendungsspezifische Kurzbedienmenüs (Quick-Setups) für die schnelle Inbetriebnahme
Sprachpakete	<p>Zur Verfügung stehende Sprachpakete für die Bedienung in verschiedenen Ländern:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ West-Europa und Amerika (WEA): Englisch, Deutsch, Spanisch, Italienisch, Französisch, Niederländisch, Portugiesisch ■ Ost-Europa/Skandinavien (EES): Englisch, Russisch, Polnisch, Norwegisch, Finnisch, Schwedisch, Tschechisch ■ Süd- und Ost-Asien (SEA): Englisch, Japanisch, Indonesisch ■ China (CN): Englisch, Chinesisch



Hinweis!

Ein Wechsel des Sprachpakets erfolgt über das Bedienprogramm "FieldCare".


10.1.12 Zertifikate und Zulassungen

CE-Zeichen	Das Messsystem erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Gerätes mit der Anbringung des CE-Zeichens.
C-Tick Zeichen	Das Messsystem ist in Übereinstimmung mit den EMV Anforderungen der Behörde "Australian Communications and Media Authority (ACMA)"
Ex-Zulassung	Über die aktuell lieferbaren Ex-Ausführungen (ATEX, FM, CSA, IECEx, NEPSI usw.) erhalten Sie bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebsstelle Auskunft. Alle für den Explosionsschutz relevanten Daten finden Sie in separaten Dokumentationen, die Sie bei Bedarf anfordern können.
Lebensmitteltauglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3A-Zulassung (alle Messsysteme, außer Promass H, O und X) ■ EHEDG-geprüft (alle Messsysteme, außer Promass E, H, O und X)
Modbus RS485	Das Messgerät erfüllt alle Anforderungen des Modbus/TCP Konformitäts- und Integrationstests und besitzt die "Modbus/TCP Conformance Test Policy, Version 2.0". Das Messgerät hat alle durchgeführten Testprozeduren erfolgreich bestanden und ist durch das "Modbus/TCP Conformance Test Laboratory" der Universität von Michigan zertifiziert worden.
Druckgerätezulassung	<p>Die Messgeräte sind mit oder ohne PED (Pressure Equipment Directive) bestellbar. Wenn ein Gerät mit PED benötigt wird, muss dies explizit bestellt werden. Bei Geräten mit Nennweiten kleiner oder gleich DN 25 (1") ist dies weder möglich noch erforderlich.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mit der Kennzeichnung PED/G1/III auf dem Messaufnehmer-Typenschild bestätigt Endress+Hauser die Konformität mit den "Grundlegenden Sicherheitsanforderungen" des Anhangs I der Druckgeräte richtlinie 97/23/EG. ■ Geräte mit dieser Kennzeichnung (mit PED) sind geeignet für folgende Messstoffarten: <ul style="list-style-type: none"> – Fluide der Gruppe 1 und 2 mit einem Dampfdruck von größer und kleiner 0,5 bar (7,3 psi) – Instabile Gase ■ Geräte ohne diese Kennzeichnung (ohne PED) sind nach guter Ingenieurspraxis ausgelegt und hergestellt. Sie entsprechen den Anforderungen von Art.3 Abs.3 der Druckgeräte richtlinie 97/23/EG. Ihr Einsatzbereich ist in den Diagrammen 6 bis 9 im Anhang II der Druckgeräte richtlinie 97/23/EG dargeseht.
Funktionale Sicherheit	SIL-2: gemäß IEC 61508/IEC 61511-1 (FDIS)
Externe Normen, Richtlinien	<ul style="list-style-type: none"> ■ EN 60529 Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code). ■ EN 61010-1 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte. ■ IEC/EN 61326 "Emission gemäß Anforderungen für Klasse A". Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Anforderungen). ■ NAMUR NE 21 Elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln der Prozess- und Labortechnik. ■ NAMUR NE 43 Vereinheitlichung des Signalpegels für die Ausfallinformation von digitalen Messumformern mit analogem Ausgangssignal. ■ NAMUR NE 53 Software von Feldgeräten und signalverarbeitenden Geräten mit Digitalelektronik.

10.1.13 Bestellinformationen

Bestellinformationen und ausführliche Angaben zum Bestellcode erhalten Sie von Ihrer Endress+Hauser Serviceorganisation.

10.1.14 Zubehör

Für Messumformer und Messaufnehmer sind verschiedene Zubehörteile lieferbar, die bei Endress+Hauser separat bestellt werden können →  87.

10.1.15 Ergänzende Dokumentation

- Durchfluss-Messtechnik (FA00005D)
- Beschreibung Gerätefunktionen Promass 83 (BA00108D)
- Ex-Zusatzdokumentationen: ATEX, FM, CSA, IECEx NEPSI
- Sonderdokumentation:
 - Datenübertragung über EtherNet/IP (SD00138D)
- Technische Information
 - Promass 80A, 83A (TI00054D)
 - Promass 80E, 83E (TI00061D)
 - Promass 80F, 83F (TI00101D)
 - Promass 80H, 83H (TI00074D)
 - Promass 80I, 83I (TI00075D)
 - Promass 80P, 83P (TI00078D)
 - Promass 80S, 83S (TI00076D)
 - Promass 83O (TI00112D)
 - Promass 83X (TI00110D)

Index

A

Abfüllen	38
Quick Setup	65
Anschluss	
siehe Elektrischer Anschluss	
Anwendungsbereiche	5
Anzeige	
Drehen der Anzeige	25
Vor-Ort-Anzeige	34
Applicator (Auslege-Software)	88
Ausfallsignal	111
Ausgangssignal	111
Auslaufstrecken	21
Austausch	
Dichtungen	86
Außenreinigung	86
Auto-Scan-Puffer	49

B

Bedienung	
FieldCare	53
Funktionsmatrix	39
Beheizung der Messaufnehmer	20
Bestellcode	
Messumformer	9
Zubehörteile	87
Bestellinformationen	153
Bestimmungsgemäße Verwendung	5
Betriebssicherheit	6
Blöcke	39
Broadcast Message	43
Bürde	112
Byte Übertragungsreihenfolge	47

C

CE-Zeichen (Konformitätserklärung)	11
CIP-Reinigung	86
Code-Eingabe (Funktionsmatrix)	40
C-Tick Zeichen	11

D

Datensicherung	73
Datentypen	47
Dichtungen	
Austausch, Ersatzdichtungen	86
Messstofftemperaturbereiche	134
Werkstoffe	151
Druckgerätezulassung	152
Drucküberwachungsanschlüsse	85
Druckverlust (Formeln, Druckverlustdiagramme) ..	136, 145
Durchflussgrenze	
siehe Messbereich	
Durchflussrichtung	16–17

E

Ein- und Auslaufstrecken	133
Einbau	133

Einbaubedingungen

Ein- und Auslaufstrecken	21
Einbaulage (vertikal, horizontal)	16
Einbaumaße	14
Einbauort	14
Falleitung	15
Systemdruck	15
Vibrationen	21
Einbauhinweise	133
Spezielle Einbauhinweise	
Promass F, E, H, P, S und O	18
Promass P und I mit exzentrischen Tri-Clamp	18
Promass P und I mit Hygieneanschlüssen	19
Einbaukontrolle (Checkliste)	25
Eingangssignal	111
Einlaufstrecken	21
Einsatzbedingungen	133
Elektrischer Anschluss	
Anschlusskontrolle	32
Kabelspezifikationen (Getrenntausführung)	29
Schutzart	31
Elektronikplatinen (Ein-/Ausbau)	
Wandaufbaugeschäfte	104
Entsorgung	107
Erdung	27
Ersatzteile	101
Europäische Druckgeräterichtlinie	152
Ex-Zulassung	152
Ex-Zusatzdokumentation	6

F

Falleitung	15
F-Chip	85
Fehlerarten (System- und Prozessfehler)	41
Fehlermeldungen	
Bestätigen von Fehlermeldungen	41
Prozessfehler (Applikationsfehler)	96
Systemfehler (Gerätefehler)	90
Fehlermeldungen (Modbus)	48
Fehlersuche und -behebung	89
FieldCare	53
Fieldcheck (Test- und Simulationsgerät)	88
Frequenzausgang	
Technische Daten	111
Funktionen	39
Funktionsbeschreibungen	
siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"	
Funktionscode	45
Funktionsgruppen	39
FXA193	88

G

Galvanische Trennung	112
Gefahrenstoffe	107
Gerätebezeichnung	7
Gerätefunktionen	
siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"	

Gewicht	146
SI-Einheiten	146
US-Einheiten	147
Gruppen	39
H	
Hardware-Schreibschutz	54
Hilfsenergie (Versorgungsspannung)	112
HOME-Position (Anzeige Betriebsmodus)	34
I	
Impulsausgang	
siehe Frequenz Ausgang	
Inbetriebnahme	
Nullpunktabgleich	81
Quick Setup	60
Relaisausgang	58
Stromausgang	57
Installation	
siehe Einbaubedingungen	
Installationskontrolle	59
Isolation von Messaufnehmern	21
K	
Kabeleinführungen	
Schutzart	31
Technische Angaben	112
Kabelspezifikationen	
Modbus RS485	26
Kabelspezifikationen (Getrenntausführung)	29
Konformitätserklärung (CE-Zeichen)	11
L	
Lagerung	13
Lebensmitteltauglichkeit	152
Leistungsaufnahme	112
Life Cycle Management	88
M	
Master-/Slave Kommunikation	43
Messbereich	108–110
Messdynamik	110
Messeinrichtung	7
Messgenauigkeit	
Einfluss Messstoffdruck	126
Einfluss Messstofftemperatur	126, 132
Promass A	113
Promass E	115
Promass F	117
Promass H	120
Promass I	122
Promass O	124
Promass P	127
Promass S	129
Promass X	131
Messgrößen	108
Messprinzip	108
Messstoffdichte	134
Messstoffdruckbereich	135
Messstofftemperaturbereiche	134

Messumformer	
Drehen Feldgehäuse (Aluminium)	22
Drehen Feldgehäuse (Edelstahl)	22
Elektrischer Anschluss	29
Montage Wandaufbaugeschäfte	23
Modbus RS485	
Adressmodell	46
Antwortzeiten	46
Auto-Scan-Puffer	49
Byte Übertragungsreihenfolge	47
Datentypen	47
Fehlermeldungen	48
Funktionscode	45
Kabelspezifikation	26
Master-/Slave Geräte	42
max. Schreibzugriffe	45
OS Kommunikation	71
Registeradresse	46
Systemarchitektur	42
Technische Daten	111
Technologie	42
Telegramm	44
Montage Messaufnehmer	
siehe Einbau Messaufnehmer	
Montage Wandaufbaugeschäfte	23
N	
Nenndruck	
siehe Messstoffdruckbereich	
Normen, Richtlinien	152
Nullpunktabgleich	81
P	
Polling	43
Programmiermodus	
freigeben	40
sperrern	40
Prozessanschlüsse	151
Prozessfehler	
Definition	41
Prozessfehlermeldungen	96
Pulsierender Durchfluss	
Quick Setup	62–63
Pumpen, Einbauort, Systemdruck	15
Q	
Quick Setup	
Abfüllen	65
Inbetriebnahme	60
Kommunikation	71
Pulsierender Durchfluss	62–63
R	
Referenzbedingungen	113
Registeradresse	46
Registrierte Warenzeichen	11
Reinigung	
Außenreinigung	86
CIP-Reinigung	86, 133
SIP-Reinigung	86

Relaisausgang	58, 112
Reparatur	107
Rücksendung von Geräten	107

S

Schaltausgang	
siehe Relaisausgang	
Schirmung	27
Schleichmengenunterdrückung	112
Schreibzugriffe (max.)	45
Schutzart	31, 133
Schutzbehälter	
Druckbereich	135
Gasspülung, Drucküberwachungsanschlüsse	85
Schwingungsfestigkeit	133
S-DAT (HistoROM)	85
Seriennummer	9–10
Sicherheitshinweise	6
Sicherheitssymbole	6
Sicherung, Austausch	106
SIL (Funktionale Sicherheit)	6, 152
SIP-Reinigung	86
Software	
Anzeige Messverstärker	59
Sprachpakete	151
Spülanschlüsse	85
Statuseingang	
Technische Daten	111
Störungssuche und -behebung	89
Stromausgang	
Konfiguration aktiv/passiv	57
Technische Daten	111
Systemfehler	
Definition	41
Systemfehlermeldungen	90

T

T-DAT	
Verwalten (Datensicherung, Geräteaustausch)	73
T-DAT (HistoROM)	85
Technische Daten auf einen Blick	108
Temperaturbereiche	
Lagerungstemperatur	133
Messstofftemperatur	134
Umgebungstemperatur	133
Transport Messaufnehmer	12
Typenschild	
Anschlüsse	10
Messaufnehmer	9

U

Umgebungstemperatur	133
---------------------------	-----

V

Verbindungskabellänge	133
Verdrahtung	
siehe Elektrischer Anschluss	
Versorgungsausfall	112
Versorgungsspannung (Hilfsenergie)	112
Vibrationen	21, 133

Vor-Ort-Anzeige	
siehe Anzeige	

W

W@M	88
Wandaufbaugeschäfte, Montage	23
Warenannahme	12
Wärmeisolation, allgemeine Hinweise	21
Wartung	86
Werkstoffbelastungskurven	135, 151
Werkstoffe	148

Z

Zertifikate	11
Zubehörteile	87
Zulassungen	11

Declaration of Hazardous Material and De-Contamination *Erklärung zur Kontamination und Reinigung*

RA No.

Please reference the Return Authorization Number (RA#), obtained from Endress+Hauser, on all paperwork and mark the RA# clearly on the outside of the box. If this procedure is not followed, it may result in the refusal of the package at our facility.

Bitte geben Sie die von E+H mitgeteilte Rücklieferungsnummer (RA#) auf allen Lieferpapieren an und vermerken Sie diese auch außen auf der Verpackung. Nichtbeachtung dieser Anweisung führt zur Ablehnung ihrer Lieferung.

Because of legal regulations and for the safety of our employees and operating equipment, we need the "Declaration of Hazardous Material and De-Contamination", with your signature, before your order can be handled. Please make absolutely sure to attach it to the outside of the packaging.

Aufgrund der gesetzlichen Vorschriften und zum Schutz unserer Mitarbeiter und Betriebseinrichtungen, benötigen wir die unterschriebene "Erklärung zur Kontamination und Reinigung", bevor Ihr Auftrag bearbeitet werden kann. Bringen Sie diese unbedingt außen an der Verpackung an.

Type of instrument / sensor

Geräte-/Sensortyp

Serial number

Seriennummer

☐ **Used as SIL device in a Safety Instrumented System / Einsatz als SIL Gerät in Schutzeinrichtungen**

Process data/ Prozessdaten

Temperature / Temperatur _____ [°F] _____ [°C]

Pressure / Druck _____ [psi] _____ [Pa]

Conductivity / Leitfähigkeit _____ [µS/cm]

Viscosity / Viskosität _____ [cp] _____ [mm²/s]

Medium and warnings

Warnhinweise zum Medium



	Medium /concentration Medium /Konzentration	Identification CAS No.	flammable entzündlich	toxic giftig	corrosive ätzend	harmful/ irritant gesundheits- schädlich/ reizend	other * sonstiges*	harmless unbedenklich
Process medium Medium im Prozess								
Medium for process cleaning Medium zur Prozessreinigung								
Returned part cleaned with Medium zur Endreinigung								

* explosive; oxidizing; dangerous for the environment; biological risk; radioactive

* explosiv; brandfördernd; umweltgefährlich; biogefährlich; radioaktiv

Please tick should one of the above be applicable, include safety data sheet and, if necessary, special handling instructions.

Zutreffendes ankreuzen; trifft einer der Warnhinweise zu, Sicherheitsdatenblatt und ggf. spezielle Handhabungsvorschriften beilegen.

Description of failure / Fehlerbeschreibung

Company data / Angaben zum Absender

Company / Firma _____	Phone number of contact person / Telefon-Nr. Ansprechpartner: _____
Address / Adresse _____	Fax / E-Mail _____
_____	Your order No. / Ihre Auftragsnr. _____

"We hereby certify that this declaration is filled out truthfully and completely to the best of our knowledge. We further certify that the returned parts have been carefully cleaned. To the best of our knowledge they are free of any residues in dangerous quantities."

"Wir bestätigen, die vorliegende Erklärung nach unserem besten Wissen wahrheitsgetreu und vollständig ausgefüllt zu haben. Wir bestätigen weiter, dass die zurückgesandten Teile sorgfältig gereinigt wurden und nach unserem besten Wissen frei von Rückständen in gefahrbringender Menge sind."

(place, date / Ort, Datum)

Name, dept./Abt. (please print / bitte Druckschrift)

Signature / Unterschrift

www.endress.com/worldwide

Endress+Hauser 
People for Process Automation
