



Füllstand



Druck



Durchfluss



Temperatur



Flüssigkeits-
analyse



Registrierung



Systeme
Komponenten



Services

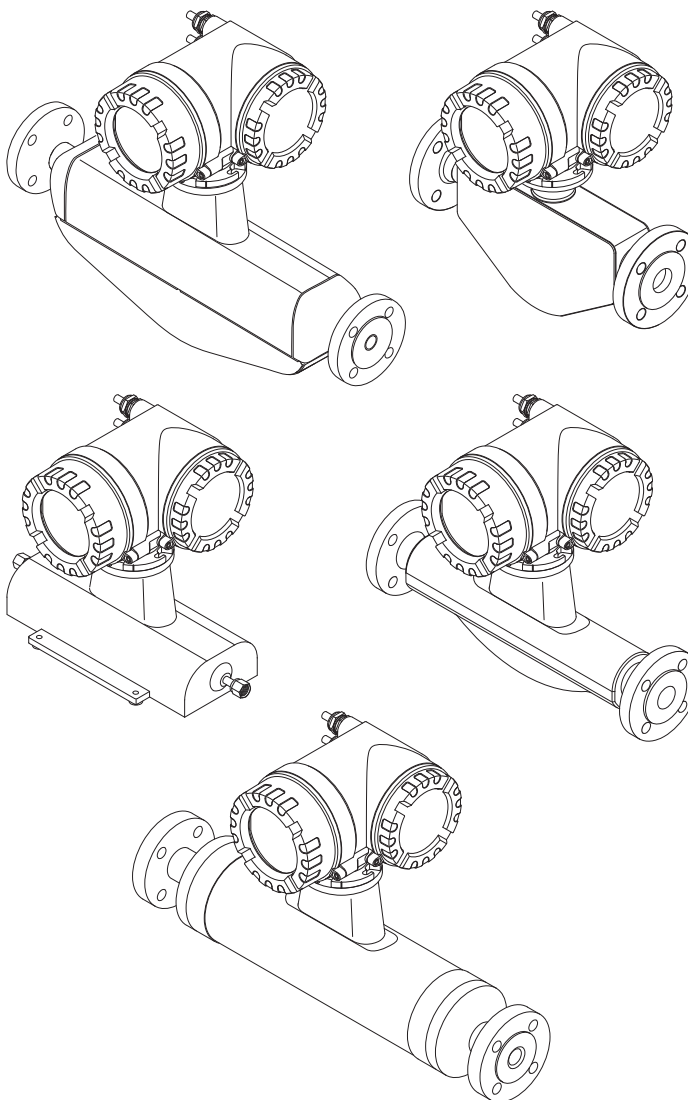


Solutions

Betriebsanleitung

Proline Promass 80

Coriolis-Massedurchfluss-Messsystem



BA00057D/06/DE/13.12
71197477

gültig ab Version
V 3.01.XX (Gerätesoftware)

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	13		
3.2.1	Einbaumaße	13		
3.2.2	Einbauort	13		
3.2.3	Einbaulage	15		
3.2.4	Spezielle Einbauhinweise	17		
3.2.5	Beheizung	19		
3.2.6	Wärmeisolation	20		
3.2.7	Ein- und Auslaufstrecken	20		
3.2.8	Vibrationen	20		
3.2.9	Durchflussgrenzen	20		
3.3	Einbau	21		
3.3.1	Messumformergehäuse drehen	21		
3.3.2	Montage Wandaufbaugeschäfte	22		
3.3.3	Vor-Ort-Anzeige drehen	24		
3.4	Einbaukontrolle	24		
4	Verdrahtung	25		
4.1	Anschluss der Getrenntausführung	25		
4.1.1	Anschluss Verbindungskabel Messaufnehmer/-umformer	25		
4.1.2	Kabelspezifikation Verbindungskabel	26		
4.2	Anschluss der Messeinheit	26		
4.2.1	Anschluss Messumformer	26		
4.2.2	Klemmenbelegung	28		
4.2.3	Anschluss HART	29		
4.3	Schutzart	30		
4.4	Anschlusskontrolle	30		
5	Bedienung	31		
5.1	Anzeige- und Bedienelemente	31		
5.2	Kurzanleitung zur Funktionsmatrix	32		
5.2.1	Allgemeine Hinweise	33		
5.2.2	Programmiermodus freigeben	33		
5.2.3	Programmiermodus sperren	33		
5.3	Fehlermeldungen	34		
5.3.1	Fehlerart	34		
5.3.2	Fehlermeldungstypen	34		
5.4	Kommunikation	35		
5.4.1	Bedienmöglichkeiten	35		
5.4.2	Aktuelle Gerätebeschreibungsdateien	36		
5.4.3	Gerätevariablen und Prozessgrößen	36		
5.4.4	Universelle / Allgemeine HART-Kommandos	37		
5.4.5	Gerätestatus / Fehlermeldungen	42		
6	Inbetriebnahme	44		
6.1	Installations- und Funktionskontrolle	44		
6.2	Einschalten des Messgerätes	44		
6.3	Quick Setup	45		
6.3.1	Quick-Setup "Inbetriebnahme"	45		
6.4	Konfiguration	47		
6.4.1	Ein Stromausgang: aktiv/passiv	47		
6.4.2	Zwei Stromausgänge: aktiv/passiv	48		
6.5	Abgleich	49		
6.5.1	Nullpunktabgleich	49		
6.5.2	Dichteabgleich	51		
6.6	Berstelement	52		
6.7	Spül- und Drucküberwachungsanschlüsse	52		
6.8	Datenspeicher (HistoROM)	52		
6.8.1	HistoROM/S-DAT (Sensor-DAT)	52		
7	Wartung	53		
7.1	Außenreinigung	53		
7.2	Reinigung mit Molchen (Promass H, I, S, P)	53		
7.3	Austausch von Dichtungen	53		
8	Zubehör	54		
8.1	Gerätepezifisches Zubehör	54		
8.2	Messprinzipspezifisches Zubehör	54		
8.3	Kommunikationsspezifisches Zubehör	55		
8.4	Servicespezifisches Zubehör	55		
9	Störungsbehebung	56		
9.1	Fehlersuchanleitung	56		
9.2	Systemfehlermeldungen	57		
9.3	Prozessfehlermeldungen	60		
9.4	Prozessfehler ohne Anzeigemeldung	61		
9.5	Verhalten der Ausgänge bei Störung	62		
9.6	Ersatzteile	63		
9.6.1	Ein-/Ausbau von Elektronikplatinen	64		
9.6.2	Austausch der Gerätesicherung	68		
9.7	Rücksendung	69		
9.8	Entsorgung	69		
9.9	Software-Historie	69		

10

Technische Daten

71

10.1

Technische Daten auf einen Blick

71

10.1.1

Anwendungsbereiche

71

10.1.2

Arbeitsweise und Systemaufbau

71

10.1.3

Eingang

71

10.1.4

Ausgang

74

10.1.5

Energieversorgung

75

10.1.6

Leistungsmerkmale

76

10.1.7

Einbau

93

10.1.8

Umgebung

93

10.1.9

Prozess

94

10.1.10

Konstruktiver Aufbau

103

10.1.11

Anzeige- und Bedienoberfläche

108

10.1.12

Zertifikate und Zulassungen

108

10.1.13

Bestellinformationen

109

10.1.14

Zubehör

109

10.1.15

Ergänzende Dokumentation

109

Index

110

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:

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

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 →  69

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" →  109
- 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

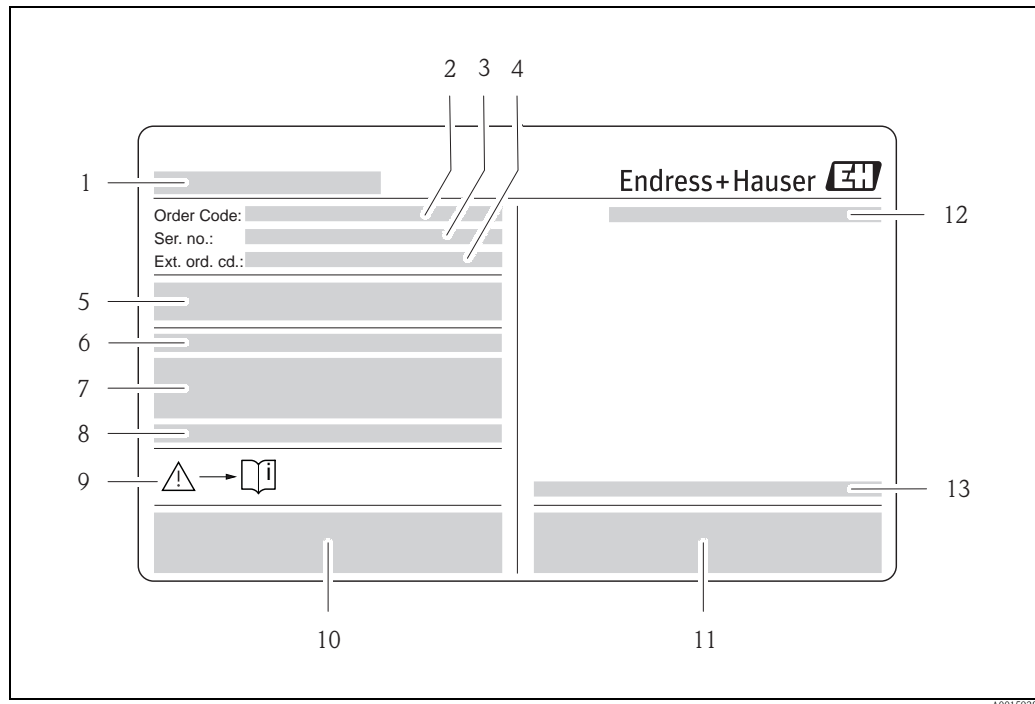
Das Durchfluss-Messsystem "Promass 80" besteht aus folgenden Teilen:

- Messumformer Promass 80
- Messaufnehmer Promass F, Promass E, Promass A, Promass H, Promass I, Promass S oder Promass P

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

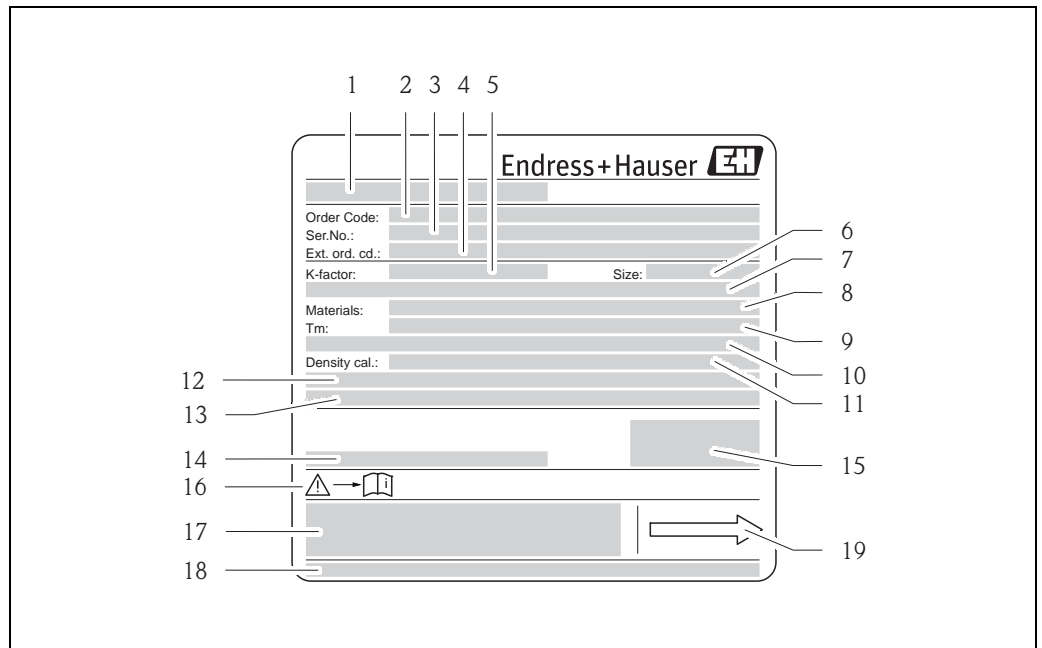


Abb. 2: Beispiel für ein Messaufnehmer-Typenschild

- 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

See operating manual
Betriebsanleitung beachten
Observer manuel d'instruction

A: active
P: passive
NO: normally open contact
NC: normally closed contact

1 Ser.No.: 1 2

Supply / Versorgung / Tension d'alimentation

L1/L+
N/L-
PE

20(+) / 21(-)
22(+) / 23(-)
24(+) / 25(-)
26(+) / 27(-)

2 3

ex works / ab Werk / réglages usine

Device SW:
Communication:
Drivers:
Date:

Update 1 Update 2

319475-00XX

8 9 10 11 12

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. 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)".

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

HART®

Eingetragene Marke der HART Communication Foundation, Austin, USA

HistoROM™, S-DAT®, FieldCare®, Fieldcheck®, Field Xpert™, Applicator®

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

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:

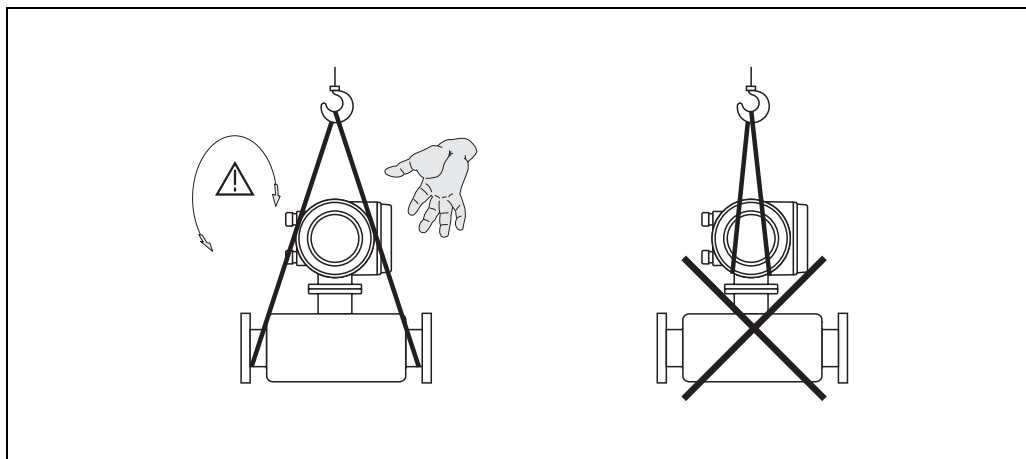
- Die Geräte sind im mitgelieferten Behältnis zu transportieren.
- Die auf die Prozessanschlüsse montierten Schutzscheiben oder -kappen verhindern mechanische Beschädigungen an den Dichtflächen sowie Verschmutzungen im Messrohr bei Transport und Lagerung. Entfernen Sie deshalb die Schutzscheiben oder 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.



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.



40004294

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

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: $-40...+80\text{ °C}$ ($-40\text{ °F}...+176\text{ °F}$), 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

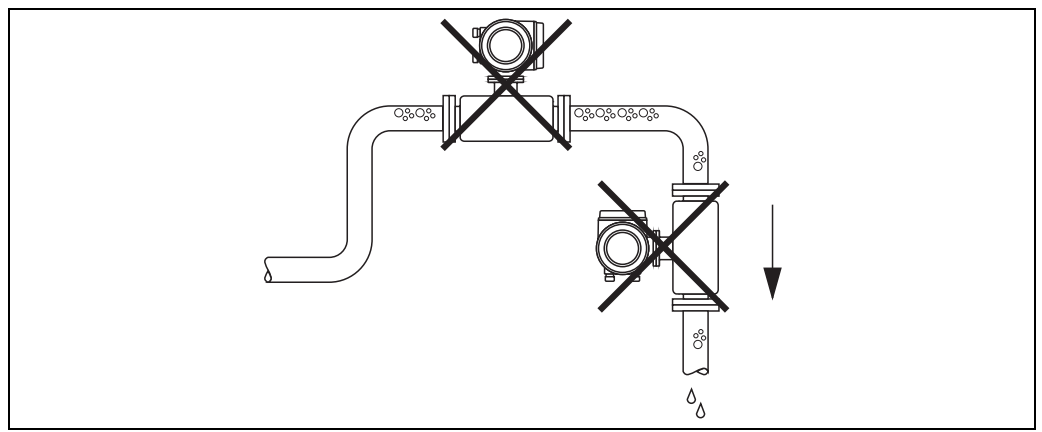


Abb. 5: Einbauort

a0003605

Einbau in eine Fallleitung

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

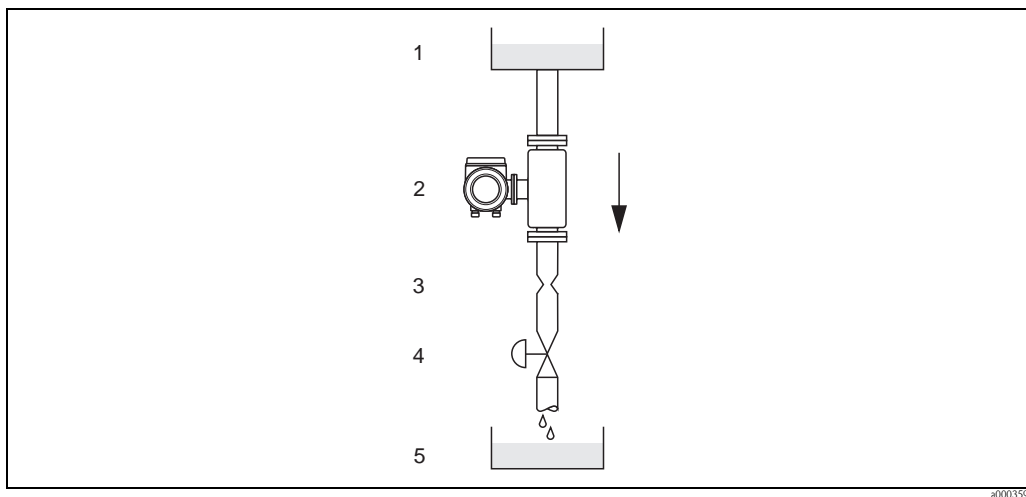


Abb. 6: Einbau in eine Fallleitung (z.B. bei Abfüllanwendungen)

- 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"

DN		Ø Blende, Rohrverengung	
		mm	inch
40	1 1/2"	22	0,87"
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"

FB = Promass I mit vollem Nennweitenquerschnitt

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.

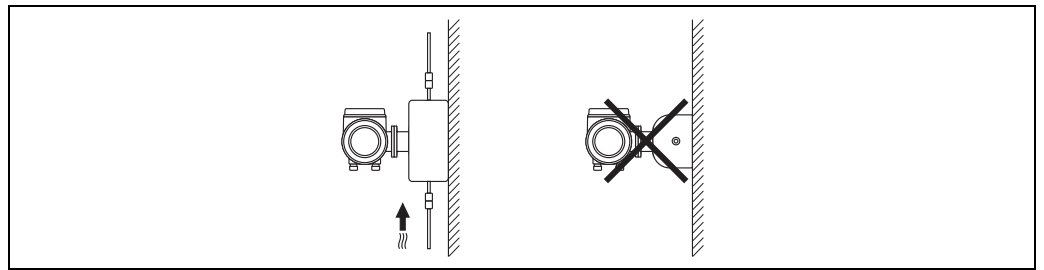
Einbaulage Promass A

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!

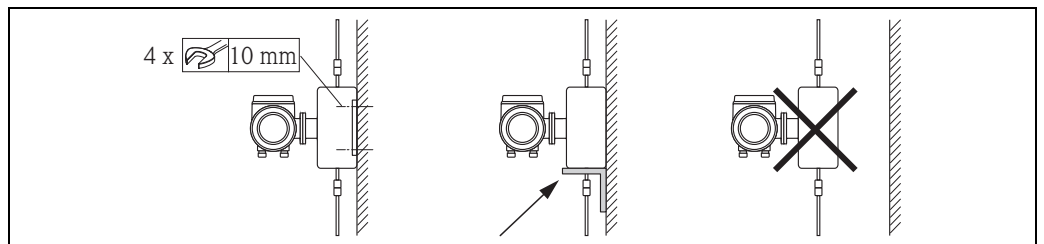
Der Messaufnehmer darf nicht frei hängend in eine Rohrleitung eingebaut werden:

- 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

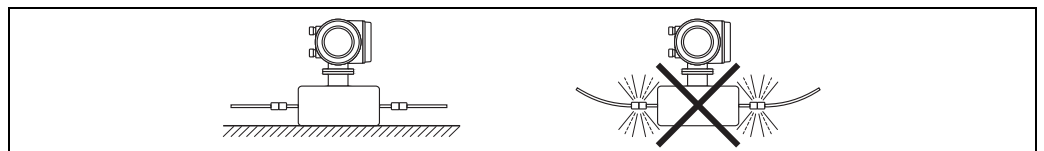


A0018980

Horizontal

Bei horizontalem Einbau empfehlen wir folgende Montageausführung:

- Messgerät auf einer festen Unterlage stehend



A0018979

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

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

Vertikal:

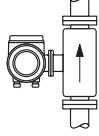
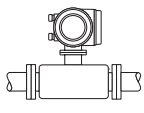
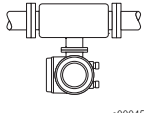
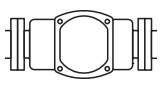
Empfohlene Einbaulage mit Strömungsrichtung nach oben (Abb. V). Bei stehendem Messstoff sinken mitgeführte Feststoffe nach unten und Gase steigen aus dem Messrohrbereich. Die Messrohre können zudem vollständig entleert und vor Ablagerungen geschützt werden.

Horizontal (Promass F, E):

Die Messrohre von Promass F und E 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!

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

Promass H und Promass I können beliebig in eine horizontale Rohrleitung eingebaut werden.

	Promass F, E Standard, kompakt	Promass F, E Standard, getrennt	Promass F Hoch-Temperatur, kompakt	Promass F Hoch-Temperatur, getrennt	Promass H, I, S, P Standard, kompakt	Promass H, I, S, P Standard, kompakt
Abb. V: Vertikale Einbaulage  a0004572	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
Abb. H1: Horizontale Einbaulage Messumformerkopf oben  a0004576	✓✓	✓✓	✗ TM > 200 °C (392 °F)	✓ TM > 200 °C (392 °F)	✓✓	✓✓
Abb. H2: Horizontale Einbaulage Messumformerkopf unten  a0004580	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
Abb. H3: Horizontale Einbaulage Messumformerkopf seitlich  a0007558	✗	✗	✗	✗	✓✓	✓✓
✓✓ = Empfohlene Einbaulage ✓ = Bedingt empfohlene Einbaulage ✗ = Nicht empfohlene Einbaulage						

Um sicherzustellen, dass der zulässige Umgebungstemperaturbereich für den Messumformer (→ 93) 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 und P



Achtung!

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

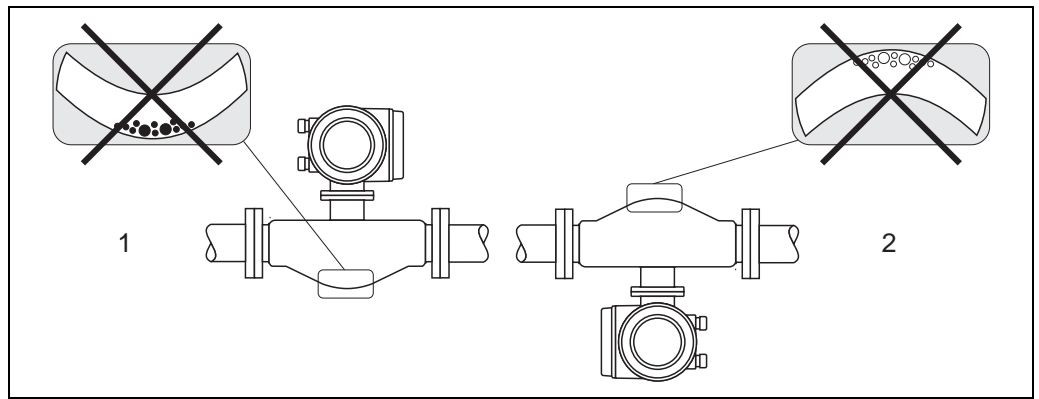


Abb. 7: Horizontaler Einbau bei Messaufnehmern mit gebogenem Messrohr

- 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.

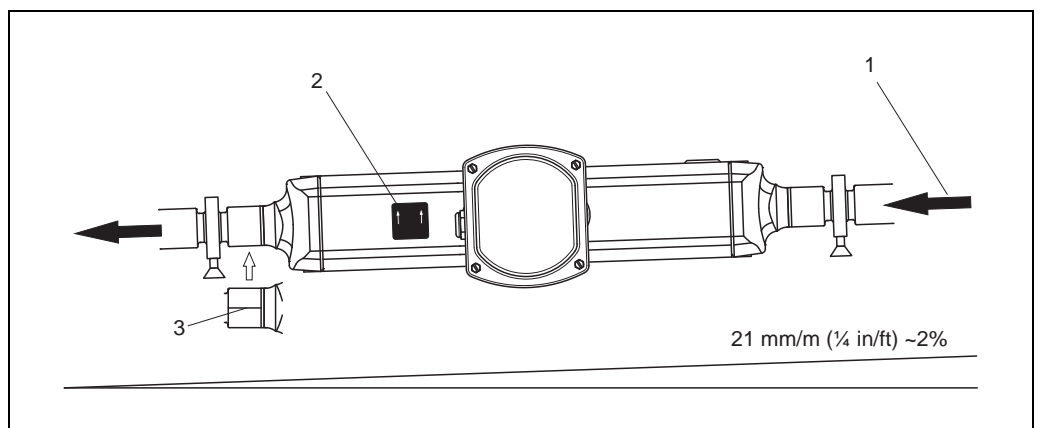


Abb. 8: Promass P: Durch Neigen des Systems in eine bestimmte Richtung und mit einem bestimmten Gefälle entsprechend den Hygiene-richtlinien (21 mm/m oder ca. 2 %) kann mittels Schwerkraft eine vollständige Entleerbarkeit erreicht werden.

- 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.

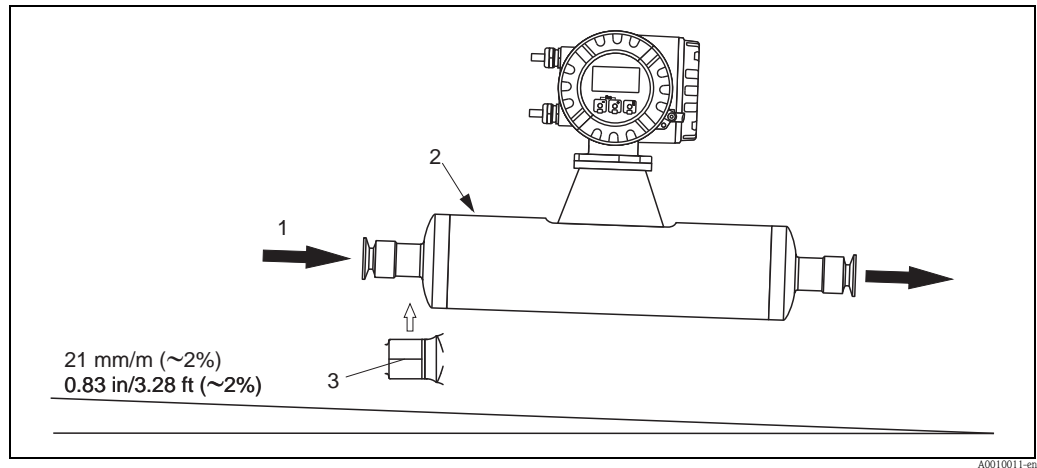


Abb. 9: Promass I: Durch Neigen des Systems in eine bestimmte Richtung und mit einem bestimmten Gefälle entsprechend den Hygiene-richtlinien (21 mm/m oder ca. 2 %) kann mittels Schwerkraft eine vollständige Entleerbarkeit erreicht werden.

- 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.

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.

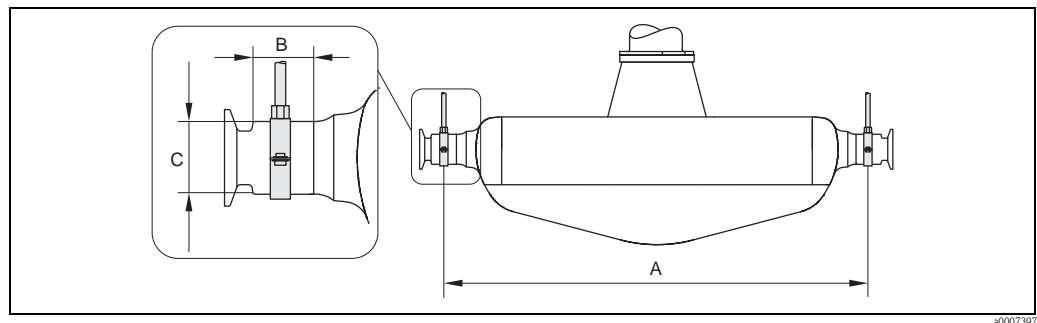


Abb. 10: Promass P, Befestigung mit Rohrschellen

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

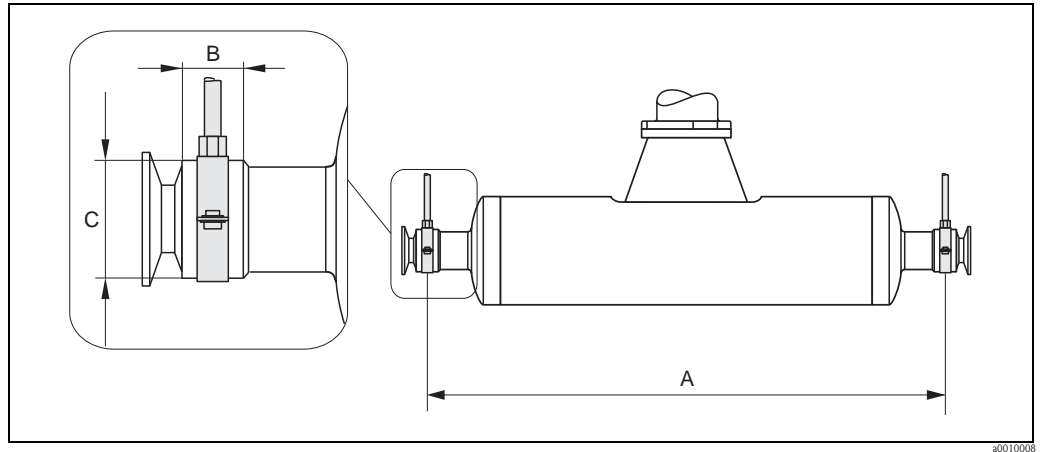


Abb. 11: Promass I, Befestigung mit Rohrschellen

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 → 15.
- Bei einer Messstofftemperatur zwischen 200...350 °C 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 → 94

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.

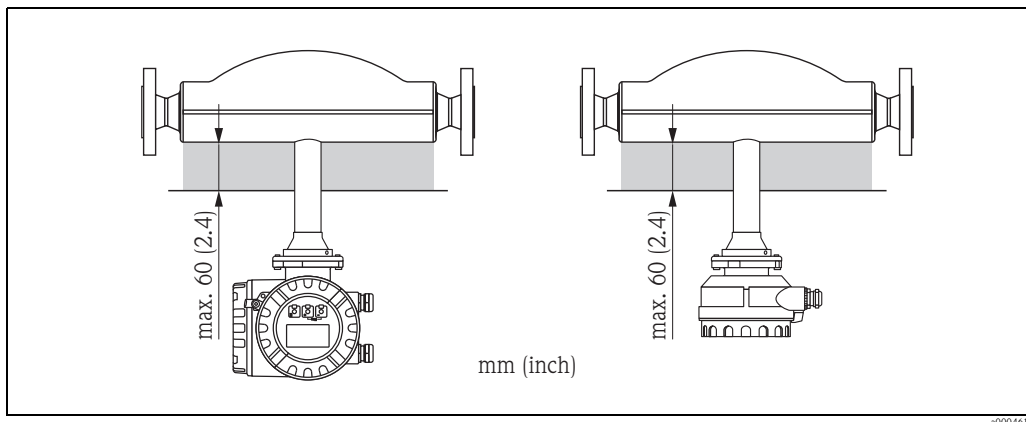


Abb. 12: Im Falle der Promass F Hochtemperatur-Ausführung ist eine maximale Isolationsschichtdicke von 60 mm (2,4") im Bereich der Elektronik/Hals einzuhalten.

Bei horizontalem Einbau (mit Messumformerkopf oben), wird zur Verringerung der Konvektion eine Isolationsschichtdicke von min. 10 mm (0,4") empfohlen. Die maximale Isolationsschichtdicke 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" → 71 oder Durchflussgrenzen → 95.

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.

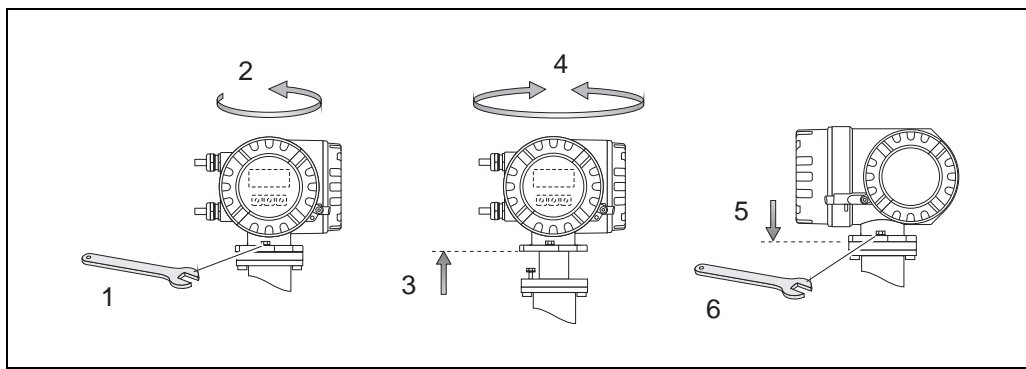


Abb. 13: Drehen des Messumformergehäuses (Aluminium-Feldgehäuse)

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.

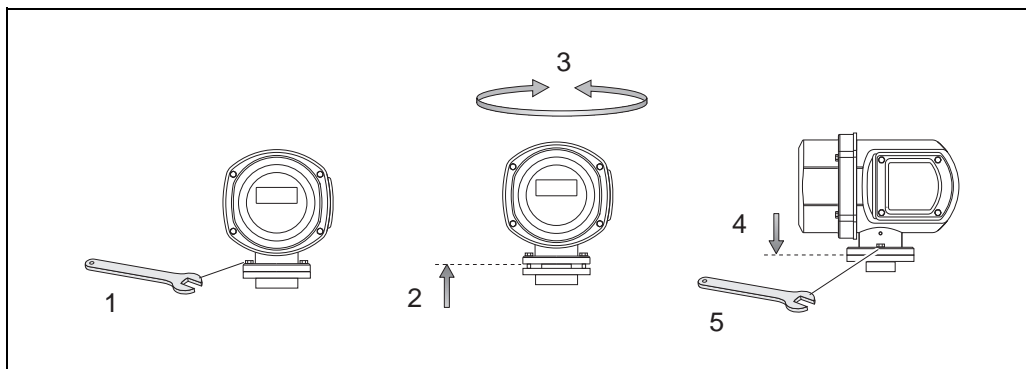


Abb. 14: Drehen des Messumformergehäuses (Edelstahl-Feldgehäuse)

3.3.2 Montage Wandaufbaugehäuse

Das Wandaufbaugehäuse kann auf folgende Arten montiert werden:

- Direkte Wandmontage
- Schalttafeleinbau (mit separatem Montageset, Zubehör) → 23
- Rohrmontage (mit separatem Montageset, Zubehör) → 23



Achtung!

- Achten Sie beim Einbauort darauf, dass der zulässige Umgebungstemperaturbereich nicht überschritten wird → 93. 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. Ø 6,5 mm (0,26")
 - Schraubenkopf: max. Ø 10,5 mm (0,41")
4. Messumformergehäuse wie abgebildet auf die Wand montieren.
5. Anschlussklemmenraumdeckel (a) wieder auf das Gehäuse schrauben.

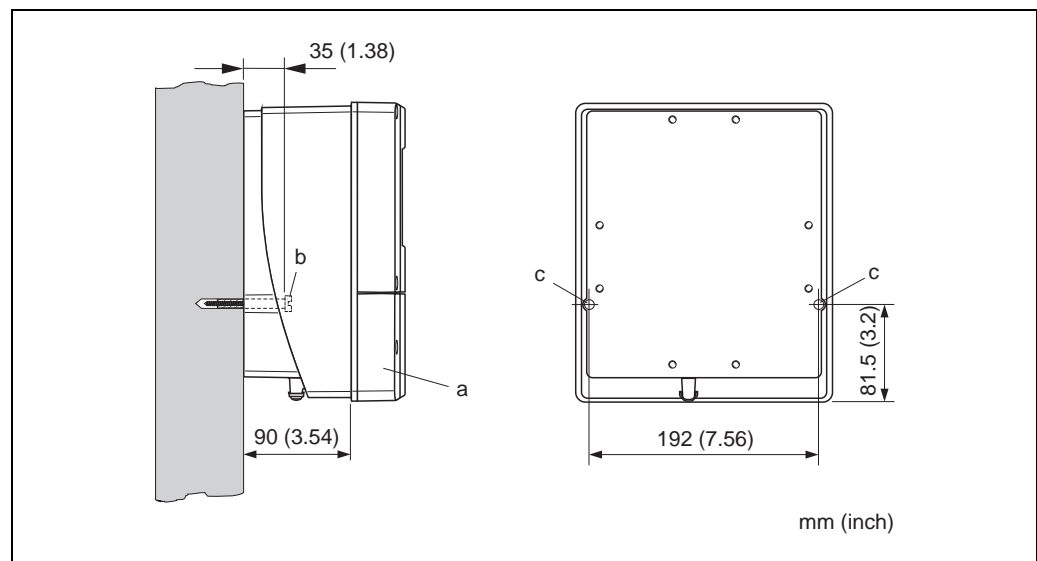


Abb. 15: Direkte Wandmontage

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.

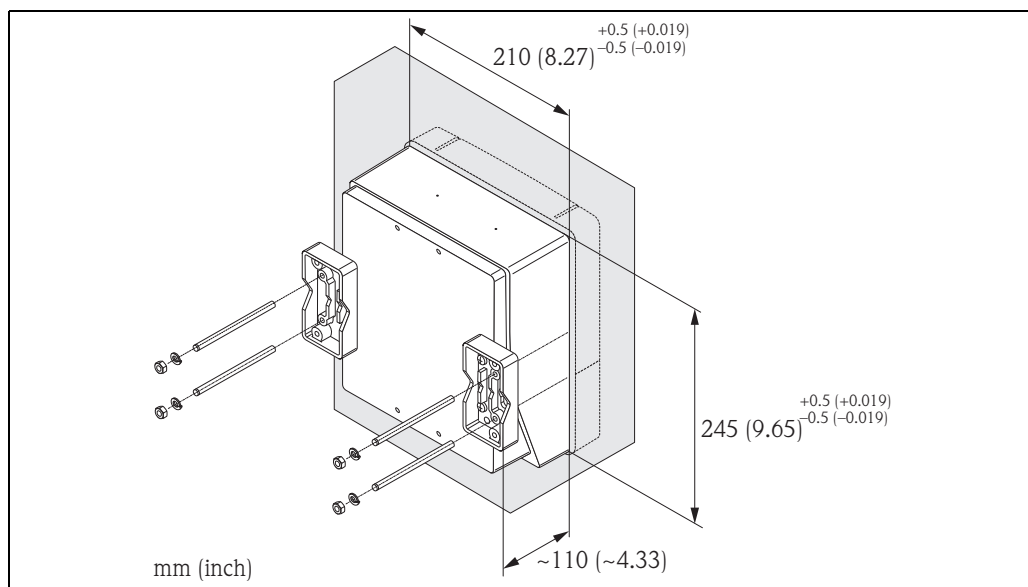


Abb. 16: Schalttafeleinbau (Wandaufbaugehäuse)

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.

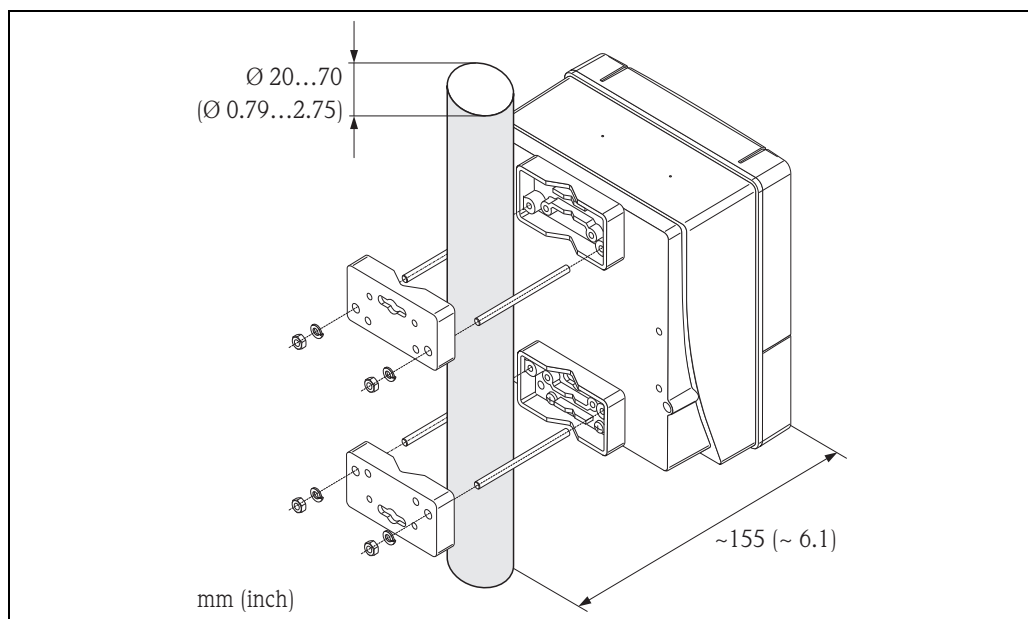


Abb. 17: Rohrmontage (Wandaufbaugehäuse)

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.

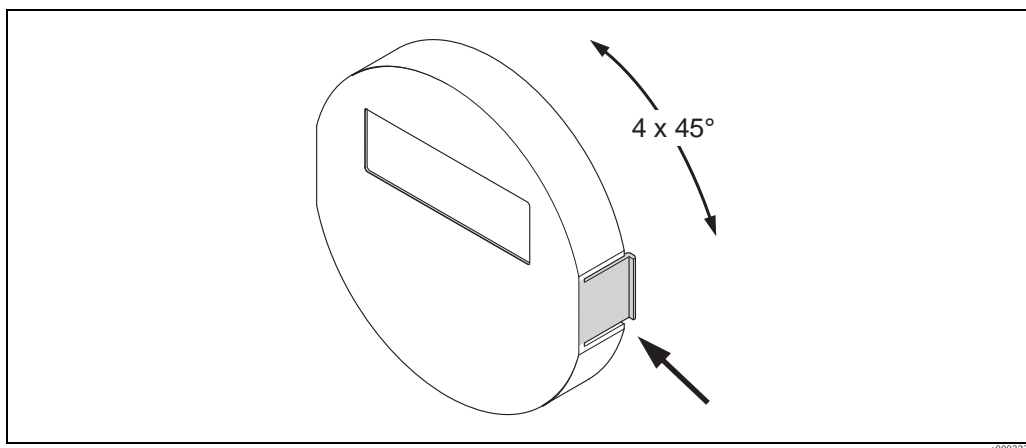


Abb. 18: Drehen der Vor-Ort-Anzeige (Feldgehäuse)

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?	→ 13
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 Anschluss der Getrenntausführung

4.1.1 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 und Messaufnehmergehäuse entfernen.
2. Verbindungskabel (e) durch die entsprechenden Kabelführungen legen.
3. Verdrahtung zwischen Messaufnehmer und Messumformer gemäß elektrischem Anschlussplan vornehmen (→ 19 oder Anschlussbild im Schraubdeckel).
4. Deckel (d) wieder auf Anschlussklemmenraum und Messumformergehäuse schrauben.

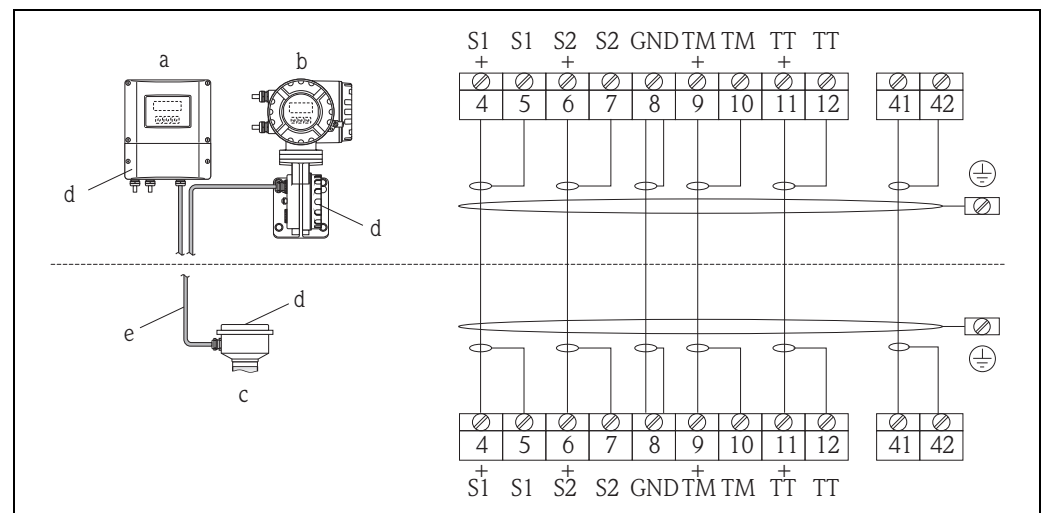


Abb. 19: Anschluss der Getrenntausführung

- a Wandaufbaugehäuse: Ex-freier Bereich und ATEX II3G / Zone 2 → siehe separate Ex-Dokumentation
 b Wandaufbaugehäuse: 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

4.1.2 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: $\leq 50 \Omega/\text{km}$
- Kapazität Ader/Schirm: $\leq 420 \text{ pF/m}$
- Kabellänge: max. 20 m (65 ft)
- Dauerbetriebstemperatur: max. $+105^\circ\text{C}$ ($+221^\circ\text{F}$)



Hinweis!

Das Kabel muss in einer festen Verlegungsart installiert werden.

4.2 Anschluss der Messeinheit

4.2.1 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. Anschlussklemmenraumdeckel (f) vom Messumformergehäuse abschrauben.
 2. Energieversorgungskabel (a) und Signalkabel (b) durch die betreffenden Kabeleinführungen legen.
 3. Nehmen Sie die Verdrahtung vor:
 - Anschlussplan (Aluminiumgehäuse) → 20
 - Anschlussplan (Edelstahlgehäuse) → 21
 - Anschlussplan (Wandaufbaueinheit) → 22
 - Anschlussklemmenbelegung → 28
 4. Anschlussklemmenraumdeckel (f) auf das Messumformergehäuse festschrauben.

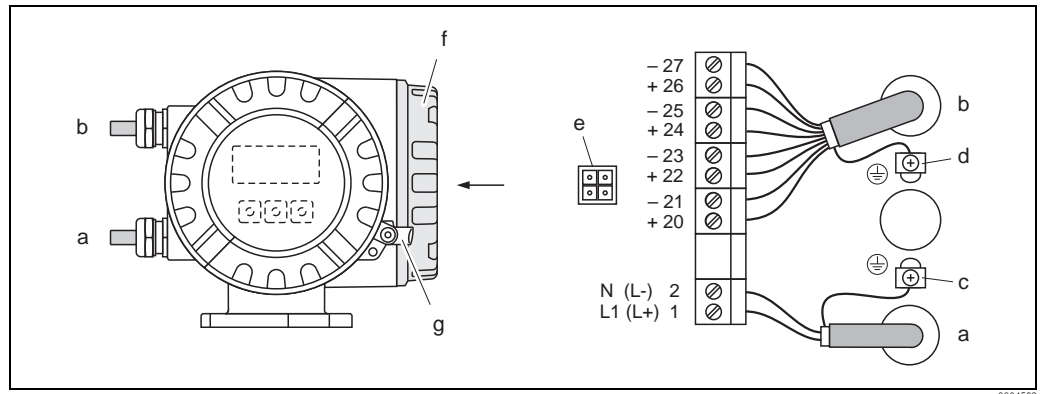


Abb. 20: Anschließen des Messumformers (Aluminium-Feldgehäuse); Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm²

- a 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
- b Signalkabel: Klemmen **Nr. 20-27** → 28
- c Erdungsklemme für Schutzleiter
- d Erdungsklemme für SignalkabelschirmfieldCare
 Servicestecker für den Anschluss des Serviceinterface FXA193 (Fieldcheck, FieldCare)
- f Anschlussklemmenraumdeckel
- g Sicherungskralle

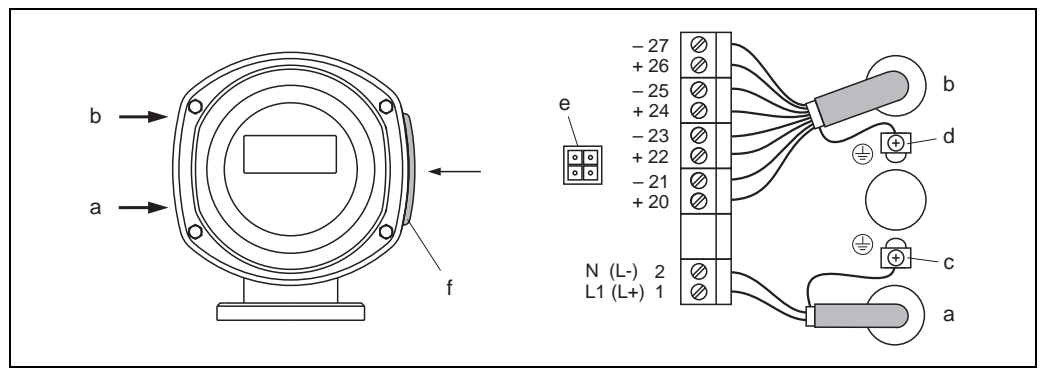


Abb. 21: Anschließen des Messumformers (Edelstahl-Feldgehäuse); Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm²

- a 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
- b Signalkabel: Klemmen **Nr. 20-27** → 28
- c Erdungsklemme für Schutzleiter
- d Erdungsklemme für Signalkabelschirm
- e Servicestecker für den Anschluss des Serviceinterface FXA193 (Fieldcheck, FieldCare)
- f Anschlussklemmenraumdeckel

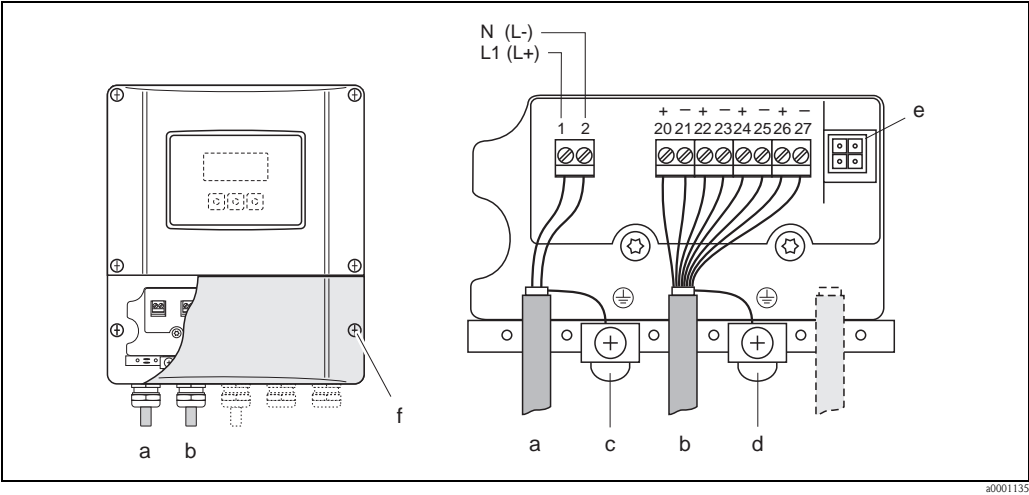


Abb. 22: Anschließen des Messumformers (Wandaufbaugeschäule); Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm²

- a 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
- b Signalkabel: Klemmen **Nr. 20–27** → 28
- c Erdungsklemme für Schutzleiter
- d Erdungsklemme für Signalkabelschirm
- e Servicestecker für den Anschluss des Serviceinterface FXA193 (Fieldcheck, FieldCare)
- f Anschlussklemmenraumdeckel

4.2.2 Klemmenbelegung

Elektrische Werte für:

- Eingänge → 74
- Ausgänge → 74

Bestellvariante	Klemmen-Nr. (Ein-/Ausgänge)			
	20 (+) / 21 (-)	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
80***_*****A	–	–	Frequenzausgang	Stromausgang HART
80***_*****D	Statuseingang	Statusausgang	Frequenzausgang	Stromausgang HART
80***_*****S	–	–	Frequenzausgang Ex i, passiv	Stromausgang Ex i aktiv, HART
80***_*****T	–	–	Frequenzausgang Ex i, passiv	Stromausgang Ex i passiv, HART
80***_*****8	Statuseingang	Frequenzausgang	Stromausgang 2	Stromausgang 1 HART

4.2.3 Anschluss HART

Folgende Anschlussvarianten stehen dem Benutzer zur Verfügung:

- Direkter Anschluss an den Messumformer über Anschlussklemmen 26(+) / 27(-)
- Anschluss über den 4...20-mA-Stromkreis



Hinweis!

- Der Messkreis muss eine Bürde von mindestens $250\ \Omega$ aufweisen.
- Die Funktion STROMBEREICH muss auf "4–20 mA" (Auswahlmöglichkeiten siehe Gerätefunktionen) eingestellt sein.
- Beachten Sie für den Anschluss auch die von der HART Communication Foundation herausgegebenen Dokumentationen, speziell HCF LIT 20: "HART, eine technische Übersicht".

Anschluss HART-Handbediengerät

Beachten Sie für den Anschluss auch die von der HART Communication Foundation herausgegebenen Dokumentationen, speziell HCF LIT 20: "HART, eine technische Übersicht".

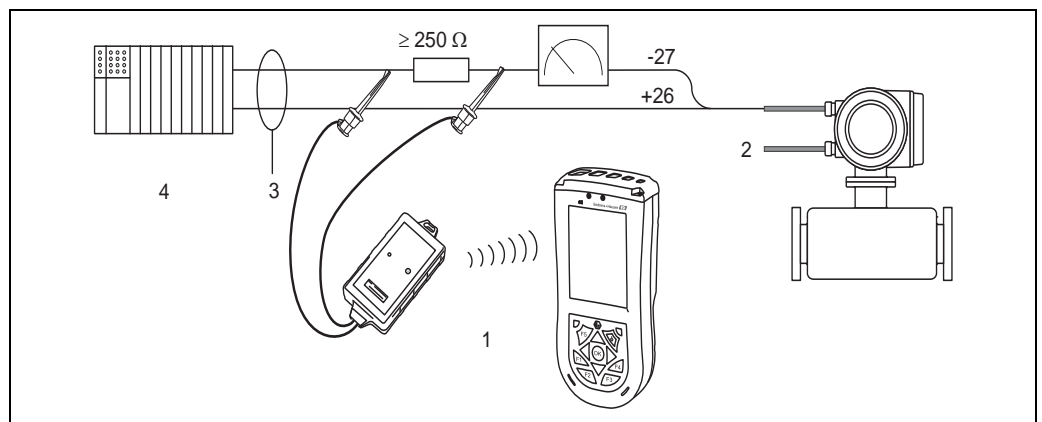


Abb. 23: Elektrischer Anschluss des HART-Bediengerätes

- 1 HART-Bediengerät
- 2 Energieversorgung
- 3 Abschirmung
- 4 Weitere Auswertegeräte oder SPS mit passivem Eingang

Anschluss eines PC mit Bediensoftware

Für den Anschluss eines Personal Computers mit Bediensoftware (z.B. FieldCare) wird ein HART-Modem (z.B. Commubox FXA195) benötigt.

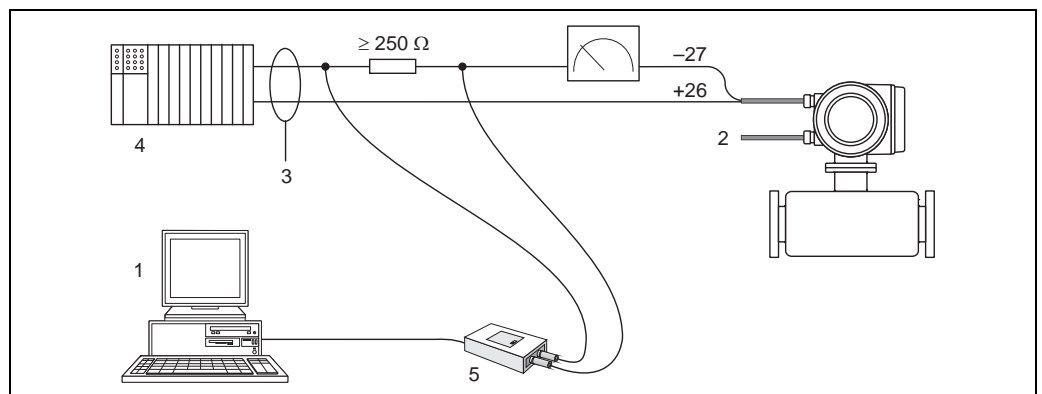





Abb. 24: Elektrischer Anschluss eines PC mit Bediensoftware


- 1 PC mit Bediensoftware
- 2 Energieversorgung
- 3 Abschirmung
- 4 Weitere Auswertegeräte oder SPS mit passivem Eingang
- 5 HART-Modem, z.B. Commubox FXA195

4.3 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 →  75, Kabeleinführungen.
- Die Kabeleinführungen müssen fest angezogen sein (Punkt **a** →  25).
- Das Kabel muss vor der Kabeleinführung in einer Schlaufe ("Wassersack") verlegt sein (Punkt **b** →  25). Auftretende Feuchtigkeit kann so nicht zur Einführung gelangen.

 Hinweis!

Die Kabeleinführungen dürfen nicht nach oben gerichtet sein.

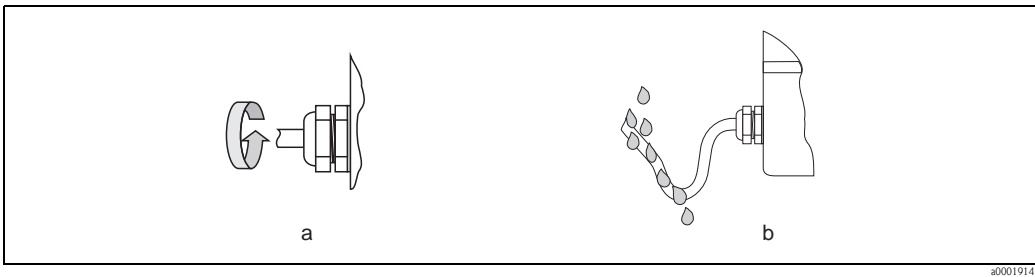


Abb. 25: Montagehinweise für Kabeleinführungen

- 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.

4.4 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 Kabeltypenföhrung einwandfrei getrennt? Ohne Schleifen und Überkreuzungen?	–
Sind Energieversorgungs- und Signalkabel korrekt angeschlossen?	siehe Anschlussschema im Deckel des Anschlussklemmenraums
Sind alle Schraubklemmen gut angezogen?	–
Sind alle Kabeleinföhrungen montiert, fest angezogen und dicht? Kabelföhrung mit "Wassersack"?	→  30
Sind alle Gehäusedeckel montiert und fest angezogen?	–

5 Bedienung

5.1 Anzeige- und Bedienelemente

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

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

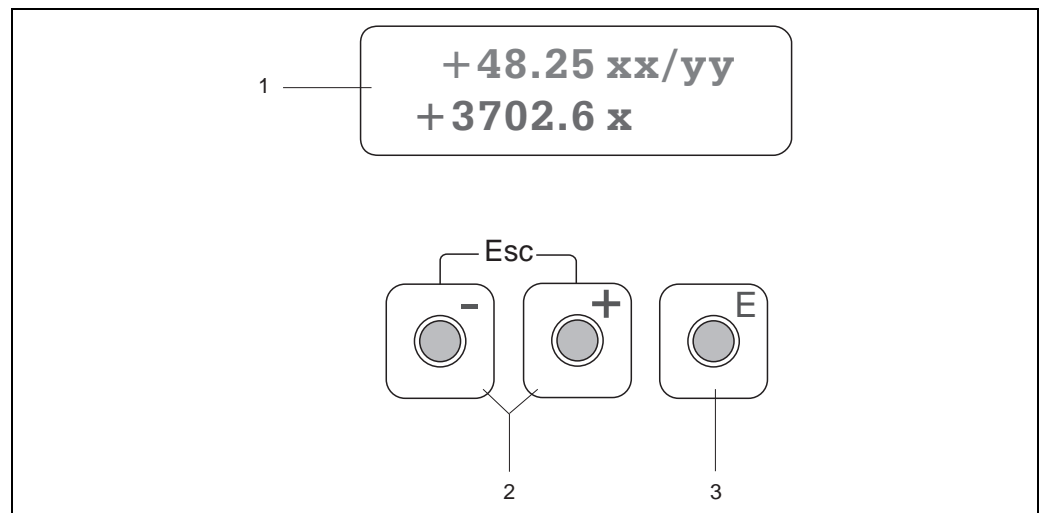


Abb. 26: Anzeige- und Bedienelemente

- 1 Flüssigkristall-Anzeige

Auf der beleuchteten, zweizeiligen Flüssigkristall-Anzeige werden Messwerte, Dialogtexte, sowie Stör- und Hinweismeldungen angezeigt. Als HOME-Position (Betriebsmodus) wird die Anzeige während des normalen Messbetriebs bezeichnet.

 - Obere Zeile: Darstellung von Haupt-Messwerten, z.B. Massedurchfluss in [kg/h] oder in [%].
 - Untere Zeile: Darstellung zusätzlicher Mess- bzw. Statusgrößen, z.B. Summenzählerstand in [t], Bargraphdarstellung, Messstellenbezeichnung
- 2 Plus-/Minus-Tasten
 - Zahlenwerte eingeben, Parameter auswählen
 - Auswählen verschiedener Funktionsgruppen innerhalb der Funktionsmatrix

Durch das gleichzeitige Betätigen der +/- Tasten werden folgende Funktionen ausgelöst:

 - Schrittweises Verlassen der Funktionsmatrix → HOME-Position
 - +/- Tasten länger als 3 Sekunden betätigen → direkter Rücksprung zur HOME-Position
 - Abbrechen der Dateneingabe
- 3 Enter-Taste
 - HOME-Position → Einstieg in die Funktionsmatrix
 - Abspeichern von eingegebenen Zahlenwerten oder geänderten Einstellungen

5.2 Kurzanleitung zur Funktionsmatrix



Hinweis!

- Beachten Sie unbedingt die allgemeinen Hinweise → 33
- Funktionsbeschreibungen → Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"

1. HOME-Position → → Einstieg in die Funktionsmatrix
2. Funktionsgruppe auswählen (z.B. STROMAUSGANG 1)
3. Funktion auswählen (z.B. ZEITKONSTANTE)
Parameter ändern / Zahlenwerte eingeben:
 → Auswahl bzw. Eingabe von Freigabecode, Parametern, Zahlenwerten
 → Abspeichern der Eingaben
4. Verlassen der Funktionsmatrix:
 - Esc-Taste () länger als 3 Sekunden betätigen → HOME-Position
 - Esc-Taste () mehrmals betätigen → schrittweiser Rücksprung zur HOME-Position

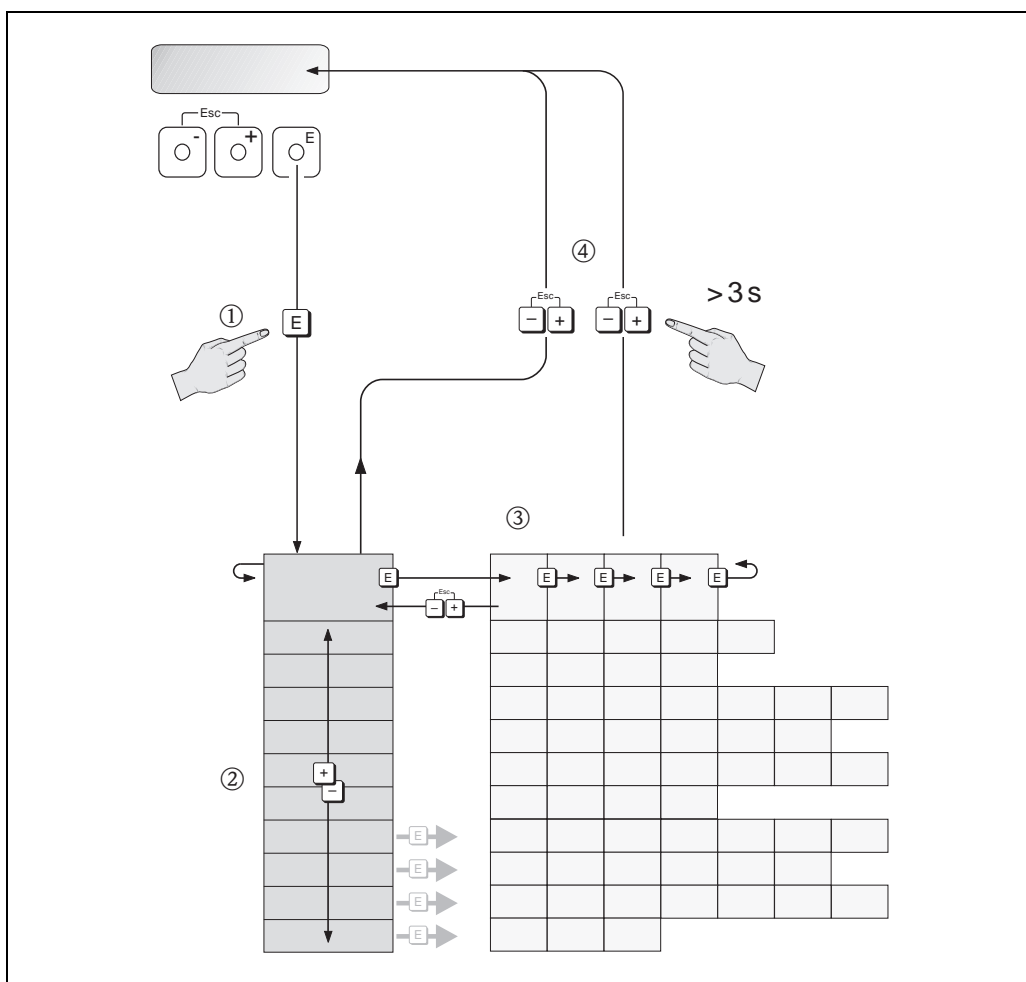


Abb. 27: Funktionen auswählen und konfigurieren (Funktionsmatrix)



a0001142

5.2.1 Allgemeine Hinweise

Das Quick Setup-Menü ist für die Inbetriebnahme mit den 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 Funktionsgruppen angeordnet sind.

Beachten Sie beim Konfigurieren der Funktionen folgende Hinweise:

- Das Anwählen von Funktionen erfolgt wie bereits beschrieben → 32.
- 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 normal ausgegeben.
- Bei Ausfall der Energieversorgung bleiben alle eingestellten und parametrisierten Werte sicher im EEPROM gespeichert.

5.2.2 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 = 80) 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.

5.2.3 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.

5.3 Fehlermeldungen

5.3.1 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:**

Diese Gruppe umfasst alle Gerätefehler, z.B. Kommunikations-, HW-fehler usw. → 57

■ **Prozessfehler:**

Diese Gruppe umfasst alle Applikationsfehler, z.B. Messstoff inhomogen usw. → 60

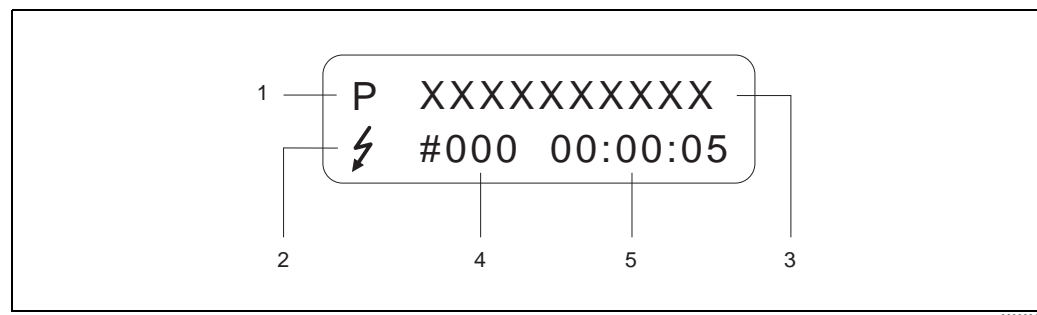


Abb. 28: Anzeige von Fehlermeldungen (Beispiel)

1 Fehlerart: P = Prozessfehler, S = Systemfehler

2 Fehlermeldungstyp: ⚡ = Störmeldung, ! = Hinweismeldung, Definition

3 Fehlerbezeichnung: z.B. MEDIUM INHOM. = Messstoff ist inhomogen

4 Fehlernummer: z.B. #702

5 Dauer des zuletzt aufgetretenen Fehlers (in Stunden, Minuten und Sekunden)

5.3.2 Fehlermeldungstypen

Der Anwender hat die Möglichkeit, System- und Prozessfehler unterschiedlich zu gewichten, indem er diese entweder als **Stör-** oder **Hinweismeldung** definiert. Diese Festlegung erfolgt über die Funktionsmatrix (s. Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").

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 → 62.

■ Anzeige → Blitzsymbol (⚡), Fehlerart (S: Systemfehler, P: Prozessfehler)



Hinweis!

Fehlermeldungen sollten aus Sicherheitsgründen über den Statusausgang ausgegeben werden.

5.4 Kommunikation

Außer über die Vor-Ort-Bedienung kann das Messgerät auch mittels HART-Protokoll parametrieren und Messwerte abgefragt werden. Die digitale Kommunikation erfolgt dabei über den 4–20 mA Stromausgang HART →  29.

Das HART-Protokoll ermöglicht für Konfigurations- und Diagnosezwecke die Übermittlung von Mess- und Gerätedaten zwischen dem HART-Master und dem betreffenden Feldgerät. HART-Master wie z.B. das Handbediengerät oder PC-basierte Bedienprogramme (z.B. FieldCare) benötigen Gerätebeschreibungsdateien (DD = Device Descriptions), mit deren Hilfe ein Zugriff auf alle Informationen in einem HART-Gerät möglich ist. Die Übertragung solcher Informationen erfolgt ausschließlich über sog. "Kommandos". Drei Kommandoklassen werden unterschieden:

- *Universelle Kommandos (Universal Commands)*

Universelle Kommandos werden von allen HART-Geräten unterstützt und verwendet.

Damit verbunden sind z.B. folgende Funktionalitäten:

- Erkennen von HART-Geräten
- Ablesen digitaler Messwerte (Volumenfluss, Summenzähler usw.)

- *Allgemeine Kommandos (Common Practice Commands)*

Die allgemeinen Kommandos bieten Funktionen an, die von vielen, aber nicht von allen Feldgeräten unterstützt bzw. ausgeführt werden können.


- *Gerätespezifische Kommandos (Device-specific Commands)*

Diese Kommandos erlauben den Zugriff auf gerätespezifische Funktionen, die nicht HART-standardisiert sind. Solche Kommandos greifen u.a. auf individuelle Feldgeräteinformationen wie Leer-/Vollrohrabgleichswerte, Schleichmengeneinstellungen usw. zu.



Hinweis!

Das Messgerät verfügt über alle drei Kommandoklassen.

Liste aller "Universal Commands" und "Common Practice Commands" →  37.

5.4.1 Bedienmöglichkeiten

Für die vollumfängliche Bedienung des Messgerätes, inkl. gerätespezifischer Kommandos, stehen dem Anwender Gerätebeschreibungsdateien (DD = Device Descriptions) für folgende Bedienhilfen und Bedienprogramme zur Verfügung:



Hinweis!

Das HART-Protokoll erfordert in der Funktion STROMBEREICH (Stromausgang 1) die Einstellung "4...20 mA HART" (Auswahlmöglichkeiten siehe Gerätefunktionen).

HART Handbediengerät Field Xpert

Das Anwählen der Gerätefunktionen erfolgt beim "HART-Communicator" über verschiedene Menüebenen sowie mit Hilfe einer speziellen HART-Funktionsmatrix.

Weitergehende Informationen zum HART-Handbediengerät finden Sie in der betreffenden Betriebsanleitung, die sich in der Transporttasche zum Gerät befindet.

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 Zustandsinformationen verfügen Sie zusätzlich über ein einfaches aber effektives Tool zur Überwachung der Geräte. Der Zugriff auf die Proline Durchfluss-Messgeräte erfolgt über eine HART-Schnittstelle FXA195 bzw. über das Serviceinterface FXA193.

Bedienprogramm "SIMATIC PDM" (Siemens)

SIMATIC PDM ist ein einheitliches herstellerunabhängiges Werkzeug zur Bedienung, Einstellung, Wartung und Diagnose von intelligenten Feldgeräten.

Bedienprogramm "AMS" (Emerson Process Management)

AMS (Asset Management Solutions): Programm für Bedienen und Konfigurieren der Geräte

5.4.2 Aktuelle Gerätebeschreibungsdateien

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

HART-Protokoll:

Gültig für Software:	3.01.00	→ Funktion GERÄTESOFTWARE
Gerätedaten HART		
Hersteller ID:	11 _{hex} (ENDRESS+HAUSER)	→ Funktion HERSTELLER ID
Geräte ID:	50 _{hex}	→ Funktion GERÄTE ID
Versionsdaten HART:	Device Revision 9 / DD Revision 1	
Softwarefreigabe:	01.2010	
Bedienprogramm:	Bezugsquellen der Gerätebeschreibungen:	
Handbediengerät Field Xpert	■ Updatefunktion von Handbediengerät verwenden	
Fieldcare / DTM	■ www.endress.com → Download-Area ■ CD-ROM (Endress+Hauser Bestellnummer 56004088) ■ DVD (Endress+Hauser Bestellnummer 70100690)	
AMS	■ www.endress.com → Download-Area	
SIMATIC PDM	■ www.endress.com → Download-Area	

Test- und Simulationsgerät:	Bezugsquellen der Gerätebeschreibungen:
Fieldcheck	■ Update über FieldCare mit dem Flow Communication FXA193/291 DTM im Fieldflash

5.4.3 Gerätevariablen und Prozessgrößen

Gerätevariablen:

Folgende Gerätevariablen sind über das HART-Protokoll verfügbar:

Kennung (dezimal)	Gerätevariable
0	OFF (nicht belegt)
2	Massefluss
5	Volumenfluss
6	Normvolumenfluss
7	Dichte
8	Normdichte
9	Temperatur
250	Summenzähler 1
251	Summenzähler 2

Prozessgrößen:

Die Prozessgrößen sind werkseitig folgenden Gerätevariablen zugeordnet:

- Primäre Prozessgröße (PV) → Massefluss
- Sekundäre Prozessgröße (SV) → Summenzähler 1
- Dritte Prozessgröße (TV) → Dichte
- Vierte Prozessgröße (FV) → Temperatur











Hinweis!

Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 verändert bzw. festgelegt werden → 40.

5.4.4 Universelle / Allgemeine HART-Kommandos




Die folgende Tabelle enthält alle vom Messgerät unterstützten universellen Kommandos.






Kommando-Nr. HART-Kommando / Zugriffsart		Kommando-Daten (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)	Antwort-Daten (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)
Universelle Kommandos ("Universal Commands")			
0	Eindeutige Geräteidentifizierung lesen Zugriffsart = Lesen	keine	<p>Die Geräteidentifizierung liefert Informationen über Gerät und Hersteller; sie ist nicht veränderbar.</p> <p>Die Antwort besteht aus einer 12-Byte-Geräteerkennung:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Byte 0: fester Wert 254 – Byte 1: Hersteller-Kennung, 17 = E+H – Byte 2: Kennung Gerätetyp, z.B. 81 = Promass 83 oder 80 = Promass 80 – Byte 3: Anzahl der Präambeln – Byte 4: Rev.-Nr. Universelle Kommandos – Byte 5: Rev. Nr. Gerätespez. Kommandos – Byte 6: Software-Revision – Byte 7: Hardware-Revision – Byte 8: zusätzliche Geräteinformationen – Byte 9-11: Geräteidentifikation
1	Primäre Prozessgröße lesen Zugriffsart = Lesen	keine	<ul style="list-style-type: none"> – Byte 0: HART-Einheitenkennung der primären Prozessgröße – Byte 1-4: Primäre Prozessgröße <p><i>Werkeinstellung:</i> Primäre Prozessgröße = Massefluss</p> <p> Hinweis!</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 festgelegt werden. ■ Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung "240" dargestellt.
2	Primäre Prozessgröße als Strom in mA und Prozentwert des eingestellten Messbereichs lesen Zugriffsart = Lesen	keine	<ul style="list-style-type: none"> – Byte 0-3: aktueller Strom der primären Prozessgröße in mA – Byte 4-7: Prozentwert des eingestellten Messbereichs <p><i>Werkeinstellung:</i> Primäre Prozessgröße = Massefluss</p> <p> Hinweis!</p> <p>Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 festgelegt werden.</p>
3	Primäre Prozessgröße als Strom in mA und vier (über Kommando 51 vordefinierte) dynamische Prozessgrößen lesen Zugriffsart = Lesen	keine	<p>Als Antwort folgen 24 Byte:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Byte 0-3: Strom der primären Prozessgröße in mA – Byte 4: HART-Einheitenkennung der primären Prozessgröße – Byte 5-8: Primäre Prozessgröße – Byte 9: HART-Einheitenkennung der sekundären Prozessgröße – Byte 10-13: Sekundäre Prozessgröße – Byte 14: HART-Einheitenkennung der dritten Prozessgröße – Byte 15-18: Dritte Prozessgröße – Byte 19: HART-Einheitenkennung der vierten Prozessgröße – Byte 20-23: Vierte Prozessgröße <p><i>Werkeinstellung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Primäre Prozessgröße = Massefluss ■ Sekundäre Prozessgröße = Summenzähler 1 ■ Dritte Prozessgröße = Dichte ■ Vierte Prozessgröße = Temperatur <p> Hinweis!</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 festgelegt werden. ■ Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung "240" dargestellt.

Kommando-Nr. HART-Kommando / Zugriffsart		Kommando-Daten (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)	Antwort-Daten (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)
6	HART-Kurzadresse setzen Zugriffsart = Schreiben	Byte 0: gewünschte Adresse (0...15) <i>Werkeinstellung:</i> 0  Hinweis! Bei einer Adresse >0 (Multidrop-Betrieb) wird der Stromausgang der primären Prozessgröße fest auf 4 mA gestellt.	Byte 0: aktive Adresse
11	Eindeutige Geräteidentifizierung anhand der Messstellenbezeichnung (TAG) lesen Zugriffsart = Lesen	Byte 0-5: Messstellenbezeichnung (TAG)	Die Geräteidentifizierung liefert Informationen über Gerät und Hersteller; sie ist nicht veränderbar. Die Antwort besteht aus einer 12-Byte-Geräteerkennung, falls die angegebene Messstellenbezeichnung (TAG) mit der im Gerät gespeicherten übereinstimmt: – Byte 0: fester Wert 254 – Byte 1: Hersteller-Kennung, 17 = E+H – Byte 2: Kennung Gerätetyp, 81 = Promass 83 oder 80 = Promass 80 – Byte 3: Anzahl der Präambeln – Byte 4: Rev.-Nr. Universelle Kommandos – Byte 5: Rev. Nr. Gerätespez. Kommandos – Byte 6: Software-Revision – Byte 7: Hardware-Revision – Byte 8: zusätzliche Geräteinformationen – Byte 9-11: Geräteidentifikation
12	Anwender-Nachricht (Message) lesen Zugriffsart = Lesen	keine	Byte 0-24: Anwender-Nachricht (Message)  Hinweis! Die Anwender-Nachricht kann über Kommando 17 geschrieben werden.
13	Messstellenbezeichnung (TAG), Beschreibung (TAG-Description) und Datum lesen Zugriffsart = Lesen	keine	– Byte 0-5: Messstellenbezeichnung (TAG) – Byte 6-17: Beschreibung (TAG-Description) – Byte 18-20: Datum  Hinweis! Messstellenbezeichnung (TAG), Beschreibung (TAG-Description) und Datum können über Kommando 18 geschrieben werden.
14	Sensorinformation zur primären Prozessgröße lesen	keine	– Byte 0-2: Seriennummer des Sensors – Byte 3: HART-Einheitenkennung der Sensorgrenzen und des Messbereichs der primären Prozessgröße – Byte 4-7: obere Sensorgrenze – Byte 8-11: untere Sensorgrenze – Byte 12-15: minimaler Span  Hinweis! ■ Die Angaben beziehen sich auf die primäre Prozessgröße (= Massefluss). ■ Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung "240" dargestellt.
15	Ausgangsinformationen der primären Prozessgröße lesen Zugriffsart = Lesen	keine	– Byte 0: Alarmauswahlkennung – Byte 1: Kennung für Übertragungsfunktion – Byte 2: HART-Einheitenkennung für den eingestellten Messbereich der primären Prozessgröße – Byte 3-6: Messbereichsende, Wert für 20 mA – Byte 7-10: Messbereichsanfang, Wert für 4 mA – Byte 11-14: Dämpfungskonstante in [s] – Byte 15: Kennung für den Schreibschutz – Byte 16: Kennung OEM-Händler, 17 = E+H <i>Werkeinstellung:</i> Primäre Prozessgröße = Massefluss  Hinweis! ■ Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 festgelegt werden. ■ Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung "240" dargestellt.

Kommando-Nr. HART-Kommando / Zugriffsart		Kommando-Daten (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)	Antwort-Daten (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)
16	Fertigungsnummer des Gerätes lesen Zugriffsart = Lesen	keine	Byte 0-2: Fertigungsnummer
17	Anwender-Nachricht (Message) schreiben Zugriff = Schreiben	Unter diesem Parameter kann ein beliebiger, 32 Zeichen langer Text im Gerät gespeichert werden: Byte 0-23: gewünschte Anwender-Nachricht (Message)	Zeigt die aktuelle Anwender-Nachricht im Gerät an: Byte 0-23: aktuelle Anwendernachricht (Message) im Gerät
18	Messstellenbezeichnung (TAG), Beschreibung (TAG-Description) und Datum schreiben Zugriff = Schreiben	Unter diesem Parameter kann eine 8-stellige Messstellenbezeichnung (TAG), eine 16-stellige Beschreibung (TAG-Description) und ein Datum abgelegt werden: – Byte 0-5: Messstellenbezeichnung (TAG) – Byte 6-17: Beschreibung (TAG-Description) – Byte 18-20: Datum	Zeigt die aktuellen Informationen im Gerät an: – Byte 0-5: Messstellenbezeichnung (TAG) – Byte 6-17: Beschreibung (TAG-Description) – Byte 18-20: Datum

Die folgende Tabelle enthält alle vom Gerät unterstützten allgemeinen Kommandos.

Kommando-Nr. HART-Kommando / Zugriffsart		Kommando-Daten (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)	Antwort-Daten (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)
Allgemeine Kommandos ("Common Practice Commands")			
34	Dämpfungskonstante für primäre Prozessgröße schreiben Zugriff = Schreiben	Byte 0-3: Dämpfungskonstante der primären Prozessgröße in Sekunden <i>Werkeinstellung:</i> Primäre Prozessgröße = Massefluss	Zeigt die aktuelle Dämpfungskonstante im Gerät an: Byte 0-3: Dämpfungskonstante in Sekunden
35	Messbereich der primären Prozessgröße schreiben Zugriff = Schreiben	Schreiben des gewünschten Messbereichs: – Byte 0: HART-Einheitenkennung für die primäre Prozessgröße – Byte 1-4: Messbereichsende, Wert für 20 mA – Byte 5-8: Messbereichsanfang, Wert für 4 mA <i>Werkeinstellung:</i> Primäre Prozessgröße = Massefluss  Hinweis! ■ Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 festgelegt werden. ■ Falls die HART-Einheitenkennung nicht zur Prozessgröße passt, so arbeitet das Gerät mit der zuletzt gültigen Einheit weiter.	Als Antwort wird der aktuell eingestellte Messbereich angezeigt: – Byte 0: HART-Einheitenkennung für den eingestellten Messbereich der primären Prozessgröße – Byte 1-4: Messbereichsende, Wert für 20 mA – Byte 5-8: Messbereichsanfang, Wert für 4 mA  Hinweis! Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung "240" dargestellt.
38	Rücksetzen des Gerätestatus "Parametrieränderung" (Configuration changed) Zugriff = Schreiben	keine	keine
40	Ausgangsstrom der primären Prozessgröße simulieren Zugriff = Schreiben	Simulation des gewünschten Ausgangsstromes der primären Prozessgröße. Beim Eingabewert 0 wird der Simulationsmode verlassen: Byte 0-3: Ausgangsstrom in mA <i>Werkeinstellung:</i> Primäre Prozessgröße = Massefluss  Hinweis! Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann mit Kommando 51 festgelegt werden.	Als Antwort wird der aktuelle Ausgangsstrom der primären Prozessgröße angezeigt: Byte 0-3: Ausgangsstrom in mA
42	Geräte-Reset durchführen Zugriff = Schreiben	keine	keine

Kommando-Nr.	HART-Kommando / Zugriffsart	Kommando-Daten (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)	Antwort-Daten (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)
44	Einheit der primären Prozessgröße schreiben Zugriff = Schreiben	Festlegen der Einheit der primären Prozessgröße. Nur zur Prozessgröße passende Einheiten werden vom Gerät übernommen: Byte 0: HART-Einheitenkennung <i>Werkeinstellung:</i> Primäre Prozessgröße = Massefluss  Hinweis! ■ Falls die geschriebene HART-Einheitenkennung nicht zur Prozessgröße passt, so arbeitet das Gerät mit der zuletzt gültigen Einheit weiter. ■ Wird die Einheit der primären Prozessgröße verändert, so hat dies keine Auswirkung auf die Systemeinheiten.	Als Antwort wird der aktuelle Einheitencode der primären Prozessgröße angezeigt: Byte 0: HART-Einheitenkennung  Hinweis! Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung "240" dargestellt.
48	Erweiterten Gerätestatus lesen Zugriff = Lesen	keine	Als Antwort folgt der aktuelle Gerätestatus in der erweiterten Darstellung: Codierung: siehe Tabelle →  42
50	Zuordnung der Gerätevariablen zu den vier Prozessgrößen lesen Zugriff = Lesen	keine	Anzeige der aktuellen Variablenbelegung der Prozessgrößen: – Byte 0: Gerätevariablen-Kennung zu primärer Prozessgröße – Byte 1: Gerätevariablen-Kennung zu sekundärer Prozessgröße – Byte 2: Gerätevariablen-Kennung zu dritter Prozessgröße – Byte 3: Gerätevariablen-Kennung zu vierter Prozessgröße <i>Werkeinstellung:</i> ■ Primäre Prozessgröße: Kennung 1 für Massefluss ■ Sekundäre Prozessgröße: Kennung 250 für Summenzähler 1 ■ Dritte Prozessgröße: Kennung 7 für Dichte ■ Vierte Prozessgröße: Kennung 9 für Temperatur  Hinweis! Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann mit Kommando 51 festgelegt werden.
51	Zuordnungen der Gerätevariablen zu den vier Prozessgrößen schreiben Zugriff = Schreiben	Festlegung der Gerätevariablen zu den vier Prozessgrößen: – Byte 0: Gerätevariablen-Kennung zu primärer Prozessgröße – Byte 1: Gerätevariablen-Kennung zu sekundärer Prozessgröße – Byte 2: Gerätevariablen-Kennung zu dritter Prozessgröße – Byte 3: Gerätevariablen-Kennung zu vierter Prozessgröße <i>Kennung der unterstützten Gerätevariablen:</i> Siehe Angaben →  36 <i>Werkeinstellung:</i> ■ Primäre Prozessgröße = Massefluss ■ Sekundäre Prozessgröße = Summenzähler 1 ■ Dritte Prozessgröße = Dichte ■ Vierte Prozessgröße = Temperatur	Als Antwort wird die aktuelle Variablenbelegung der Prozessgrößen angezeigt: – Byte 0: Gerätevariablen-Kennung zu primärer Prozessgröße – Byte 1: Gerätevariablen-Kennung zu sekundärer Prozessgröße – Byte 2: Gerätevariablen-Kennung zu dritter Prozessgröße – Byte 3: Gerätevariablen-Kennung zu vierter Prozessgröße

Kommando-Nr. HART-Kommando / Zugriffsart		Kommando-Daten (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)	Antwort-Daten (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung)
53	Einheit der Gerätevariablen schreiben Zugriff = Schreiben	<p>Mit diesem Kommando wird die Einheit der angegebenen Gerätevariablen festgelegt, wobei nur zur Gerätevariable passende Einheiten übernommen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Byte 0: Gerätevariablen-Kennung – Byte 1: HART-Einheitenkennung <p><i>Kennung der unterstützten Gerätevariablen:</i> Siehe Angaben → 36</p> <p> Hinweis!</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Falls die geschriebene Einheit nicht zur Gerätevariable passt, so arbeitet das Gerät mit der zuletzt gültigen Einheit weiter. ■ Wird die Einheit der Gerätevariable verändert, so hat dies keine Auswirkung auf die Systemeinheiten. 	<p>Als Antwort wird die aktuelle Einheit der Gerätevariablen im Gerät angezeigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Byte 0: Gerätevariablen-Kennung – Byte 1: HART-Einheitenkennung <p> Hinweis! Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung "240" dargestellt.</p>
59	Anzahl der Präambeln in Telegramm-Antworten festlegen Zugriff = Schreiben	<p>Mit diesem Parameter wird die Anzahl der Präambeln festgelegt, die in Telegramm-Antworten eingefügt werden:</p> <p>Byte 0: Anzahl der Präambeln (2...20)</p>	<p>Als Antwort wird die aktuelle Anzahl der Präambeln im Antworttelegramm angezeigt:</p> <p>Byte 0: Anzahl der Präambeln</p>

5.4.5 Gerätestatus / Fehlermeldungen

Über Kommando "48" kann der erweiterte Gerätestatus, in diesem Falle aktuelle Fehlermeldungen, ausgelesen werden. Das Kommando liefert Informationen, die bitweise codiert sind (siehe nachfolgende Tabelle).



Hinweis!

Ausführliche Erläuterungen der Gerätestatus- bzw. Fehlermeldungen und deren Behebung finden Sie im Kapitel Systemfehlermeldungen → 57 ff.



Byte-Bit	Fehler-Nr.	Kurzbeschreibung des Fehlers → 56 ff.
0-0	001	Schwerwiegender Gerätefehler
0-1	011	Fehlerhaftes Messverstärker-EEPROM
0-2	012	Fehler beim Zugriff auf Daten des Messverstärker-EEPROM
1-1	031	S-DAT: defekt oder fehlend
1-2	032	S-DAT: Fehler beim Zugriff auf gespeicherte Werte
1-5	051	I/O- und Messverstärkerplatine nicht kompatibel
3-3	111	Prüfsummenfehler beim Summenzähler
3-4	121	I/O-Platine und Messverstärker sind nicht kompatibel
4-3	251	Interner Kommunikationsfehler auf der Messverstärkerplatine
4-4	261	Kein Datenempfang zwischen Messverstärker und I/O-Platine
7-3	351	Stromausgang: Der aktuelle Durchfluss liegt außerhalb des eingestellten Bereichs.
7-4	352	
7-5	353	
7-6	354	
7-7	355	Frequenzausgang: Der aktuelle Durchfluss liegt außerhalb des eingestellten Bereichs.
8-0	356	
8-1	357	
8-2	358	Impulsausgang: Die Impulsausgangsfrequenz liegt außerhalb des eingestellten Bereichs.
8-3	359	
8-4	360	
8-5	361	
8-6	362	Schwingfrequenz Messrohre außerhalb Toleranzbereich
9-0	379	
9-1	380	
9-2	381	Temperatursensor (Messrohr) wahrscheinlich defekt
9-3	382	
9-4	383	Temperatursensor (Trägerrohr) wahrscheinlich defekt
9-5	384	
9-6	385	Eine der Messrohrsensorpulen (einlauf- oder auslaufseitig) ist wahrscheinlich defekt.
9-7	386	
10-0	387	Eine der Messrohrsensorgerspulen (einlauf- oder auslaufseitig) ist wahrscheinlich defekt.
10-1	388	
10-2	389	Fehler im Messverstärker
10-3	390	
12-1	474	Maximaler eingegebener Durchflusswert ist überschritten.
12-7	501	Neue Messverstärker-Softwareversion wird geladen. Momentan keine anderen Befehle möglich.

Byte-Bit	Fehler-Nr.	Kurzbeschreibung des Fehlers → 56 ff.
13-0	502	Up- und Download der Gerätedateien. Momentan keine anderen Befehle möglich
13-5	586	Messstoffeigenschaften erlauben keinen normalen Messbetrieb.
13-6	587	Extreme Prozessbedingungen. Aufstarten des Messsystems nicht möglich.
13-7	588	Interner Analog-Digital-Wandler übersteuert. Kein Messbetrieb möglich.
14-3	601	Messwertunterdrückung aktiv
14-7	611	Simulation Stromausgang 1 aktiv
15-0	612	Simulation Stromausgang 2 aktiv
15-3	621	Simulation Frequenzausgang aktiv
15-7	631	Simulation Impulsausgang aktiv
16-3	641	Simulation Statusausgang aktiv
17-7	671	Simulation Statuseingang aktiv
18-3	691	Simulation des Fehlerverhaltens (Ausgänge) aktiv
18-4	692	Simulation Messgröße
19-0	700	Messstoffdichte außerhalb der festgelegten Grenzwerte
19-1	701	Max. Stromwert für Messrohrsensorspule erreicht. Gewisse Messstoffeigenschaften im Grenzbereich.
19-2	702	Frequenzregelung nicht stabil. Messstoff inhomogen.
19-3	703	Interner Analog-Digital-Wandler übersteuert. Messbetrieb noch möglich!
19-4	704	
19-5	705	Messbereich Elektronik überschritten. Massefluss zu hoch.
20-5	731	Fehlerhafter Nullpunktgleich

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" →  24
- Checkliste "Anschlusskontrolle" →  30

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:

PROMASS 80 AUFSTARTEN...	Aufstart-Meldung
▼	
GERAETE-SOFTWARE V XX.XX.XX	Anzeige der aktuellen Software
▼	
SYSTEM OK → MESSBETRIEB	Aufnahme des normalen Messbetriebs

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

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.

6.3.1 Quick-Setup "Inbetriebnahme"

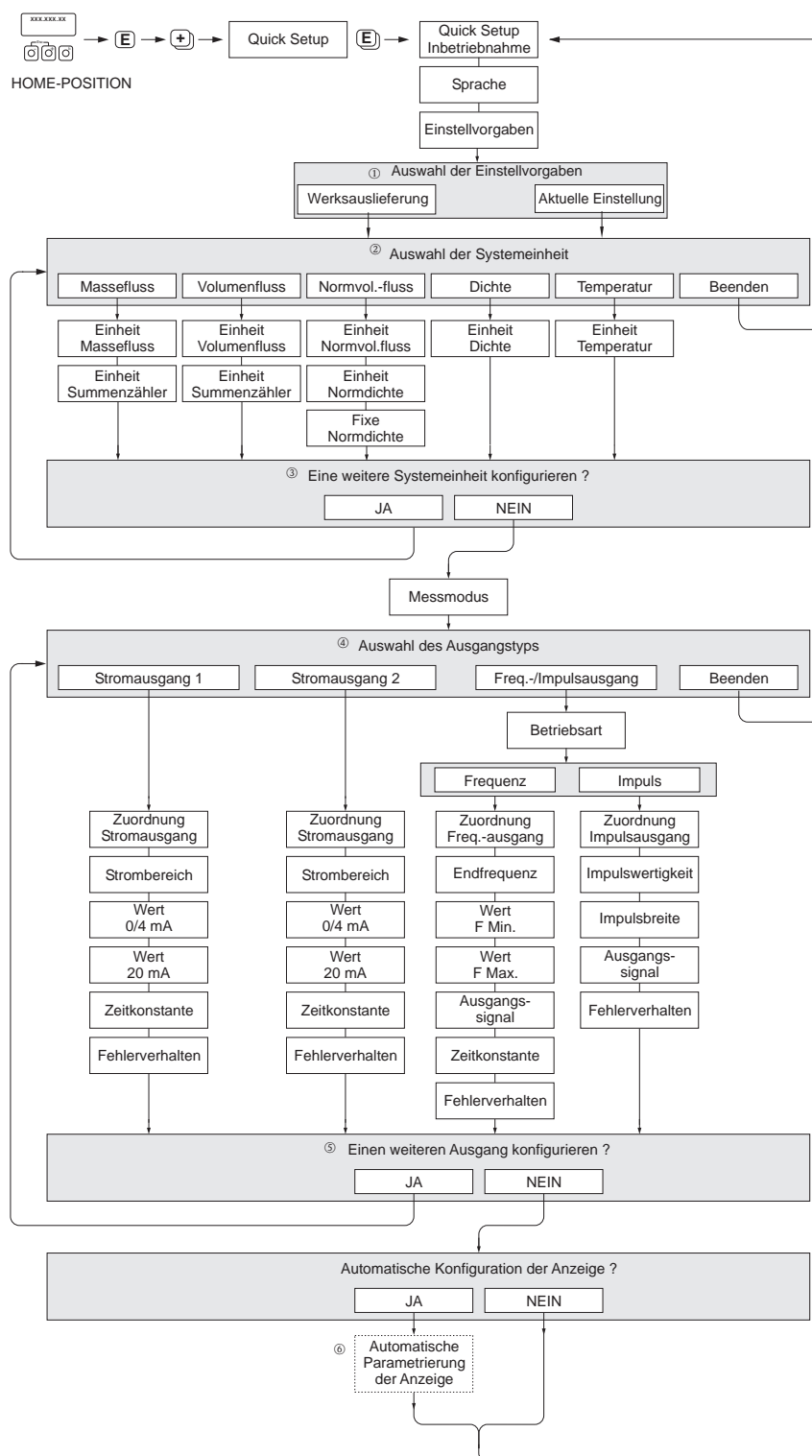



Abb. 29: Quick Setup "Inbetriebnahme"

a0004645-de

**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 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 parametrieren wurden. Steht keine Einheit mehr zur Verfügung, erscheint nur noch die Auswahl "NEIN".
 - ④ 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: Zeile 1 = Massefluss; Zeile 2 = Summenzähler 1
NEIN: Die bestehenden (gewählten) Einstellungen bleiben erhalten.

6.4 Konfiguration

6.4.1 Ein Stromausgang: aktiv/passiv

Die Konfiguration des Stromausganges als "aktiv" oder "passiv" erfolgt über verschiedene Steckbrücken auf der I/O-Platine.



Achtung!

Die Konfiguration der Stromausgänge als "aktiv" oder "passiv" ist nur bei nicht-Ex i I/O-Platinen möglich. Ex i I/O-Platinen sind festverdrahtet als "aktiv" oder "passiv". Vgl. Tabelle → 28



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 → 63 ff.
3. Steckbrücken entsprechend positionieren → 30



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 selbst oder extern angeschlossene Geräte zerstören!

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

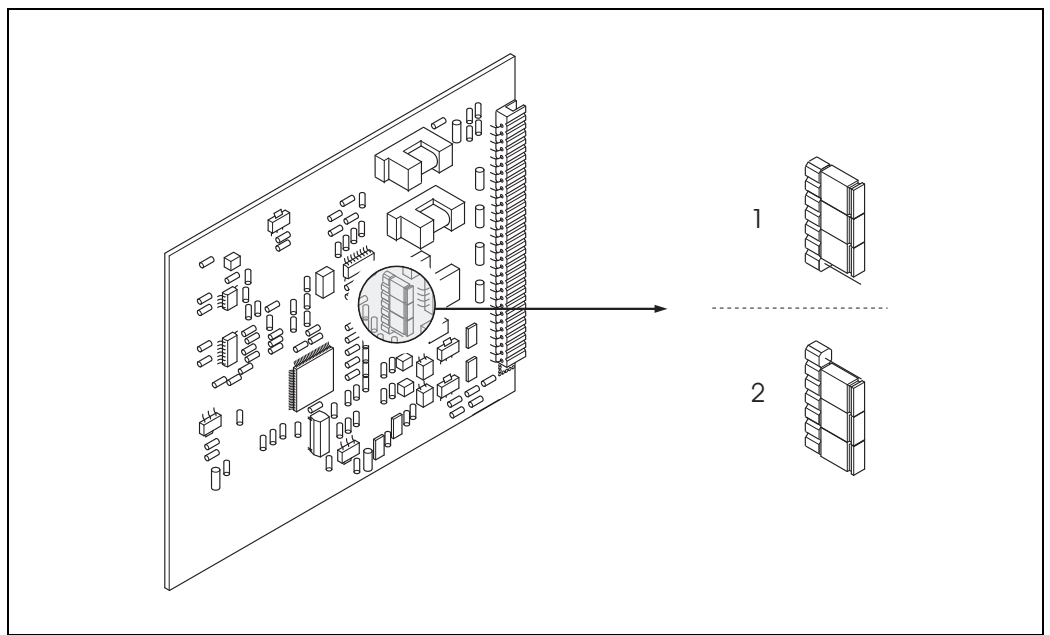


Abb. 30: Stromausgang konfigurieren (I/O-Platine)

- 1 Aktiver Stromausgang (Werkeinstellung)
- 2 Passiver Stromausgang

6.4.2 Zwei Stromausgänge: aktiv/passiv

Die Konfiguration der Stromausgänge als "aktiv" oder "passiv" erfolgt über verschiedene Steckbrücken auf der I/O-Platine bzw. auf dem Strom-Submodul.



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 → 63 ff.
3. Steckbrücken positionieren → 31



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.

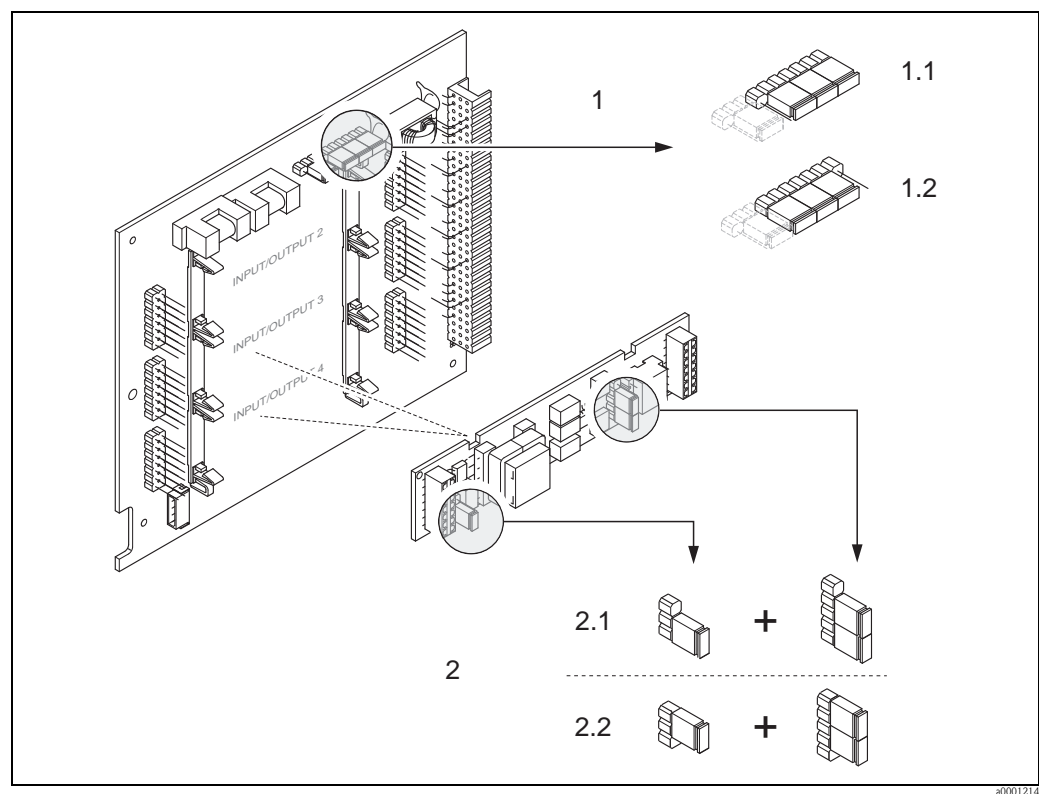


Abb. 31: Stromausgänge konfigurieren mit Hilfe von Steckbrücken (I/O-Platine)

- 1 Stromausgang 1 mit HART
- 1.1 Aktiver Stromausgang (Werkeinstellung)
- 1.2 Passiver Stromausgang
- 2 Stromausgang 2 (optional, Steckmodul)
- 2.1 Aktiver Stromausgang (Werkeinstellung)
- 2.2 Passiver Stromausgang

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 → 76

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

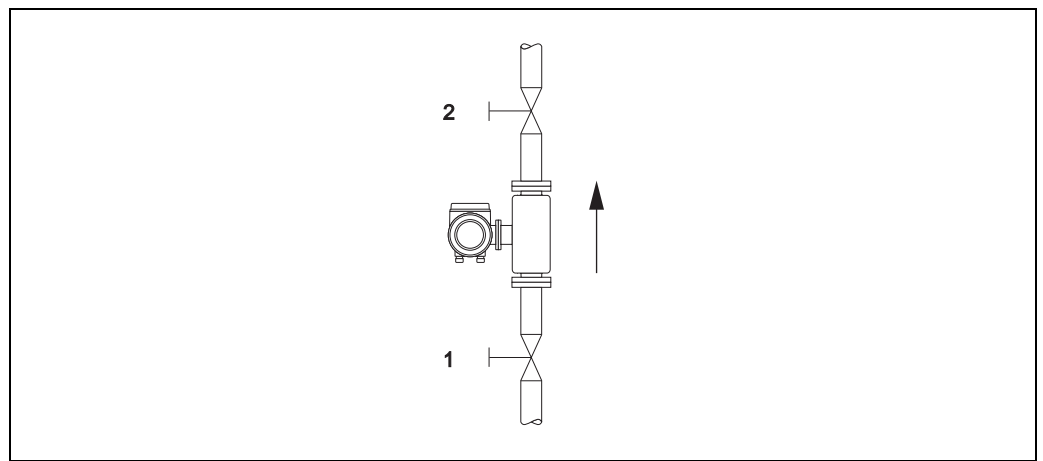


Abb. 32: Nullpunktabgleich und Absperrventile

















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 Endress+Hauser-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 Funktionsgruppe PROZESSPARAMETER	> GRUPPENWAHL< PROZESSPARAMETER
	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 (80 = Werkeinstellung)	CODE-EINGABE 80
	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

Die Messgenauigkeit bei der Erfassung der Messstoffdichte beeinflusst direkt die Volumendurchflussberechnung. Ein Dichteabgleich ist deshalb 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.

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.
- 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 die Dichteabgleichsfunktion an:
HOME → [E] → [+] → PROZESSPARAMETER → [E] → SOLLWERT DICHT
– Geben Sie die Codezahl ein, falls nach Betätigen von [E] auf der Anzeige eine Aufforderung zur Code-Eingabe erscheint (nur bei gesperrter Funktionsmatrix).
– Geben Sie nun den Soll-Dichtewert Ihres Messstoffes mit [E] ein und speichern Sie diesen Wert mit [E] (Eingabegrenze = aktueller Dichtewert $\pm 10\%$).
4. Wählen Sie mit [E] die Funktion MESSST. AUSMESSEN an.
Wählen Sie mit [E] die Einstellung "START" aus und drücken Sie [E]. Danach erscheint auf der Anzeige für ca. 10 Sekunden die Meldung "DICHTEMESSUNG LÄUFT". Während dieser Zeitspanne misst Promass die aktuelle Messstoffdichte (Ist-Dichtewert).
5. Wählen Sie mit F die Funktion DICHTABGLEICH an.
Wählen Sie nun mit [E] die Einstellung "DICHTABGLEICH" aus und drücken Sie [E]. Promass vergleicht jetzt den Soll- und Ist-Dichtewert und berechnet daraus die neuen Dichtekoeffizienten.



Achtung!

Falls der Dichteabgleich nicht wunschgemäß verläuft, können Sie mit der Funktion ORIGINAL WIEDERHERSTELLEN die werkseitig eingestellten Dichtekoeffizienten aktivieren.

6. Zurück zur HOME-Position mit [E] ([E] gleichzeitig betätigen).

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...217 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)

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.


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. Siehe hierzu Technische Informationen →  109.

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 Zubehöerteile 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 80	<p>Messumformer für den Austausch oder für die Lagerhaltung. Über den Bestellcode können folgende Spezifikationen angegeben werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Zulassungen, – Schutzart / Ausführung, – Kabeldurchführung, – Anzeige / Energieversorgung / Bedienung, – Software, – Ausgänge / Eingänge. 	80XXX - XXXXX * * * * *

8.2 Messprinzipspezifisches Zubehör

Zubehör(teil)	Beschreibung	Bestell-Code
Montageset für Messumformer	<p>Montageset für Wandaufbaugehäuse (Getrenntausführung). Geeignet für:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wandmontage – Rohrmontage – Schalttafeleinbau <p>Montageset für Alu-Feldgehäuse: Geeignet für Rohrmontage (3/4" ... 3")</p>	DK8WM - *
Mastmontageset für Messaufnehmer Promass A	Mastmontageset für Promass A.	DK8AS - * *
Montageset für Messaufnehmer Promass A	<p>Montageset für Promass A, bestehend aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2 Prozessanschlüssen – Dichtungen 	DK8MS - * * * * *
Dichtungsset für Messaufnehmer	<p>Für den regelmässigen Austausch von Dichtungen beim Messaufnehmer Promass A. Ein Set besteht aus zwei Dichtungen</p>	DKS - * * *
Bildschirmschreiber Memograph M	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Die optional erhältlichen mathematischen Kanäle ermöglichen eine kontinuierliche Überwachung, z.B. von spezifischem Energieverbrauch, Kesseffizienz und sonstigen Parametern, die für ein effizientes Energiemanagement effizient sind.</p>	RSG40 - * * * * * * * * *

8.3 Kommunikationsspezifisches Zubehör:

Zubehör(teil)	Beschreibung	Bestell-Code
Handbediengerät HART Communicator Field Xpert	Handbediengerät für die Fernparametrierung und Messwertabfrage über den Stromausgang HART (4...20 mA). Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer zuständigen Endress+Hauser-Vertretung.	SFX100 - *****
FXA195	Die Commubox FXA195 verbindet eigensichere Smart-Messumformer mit HART-Protokoll mit der USB-Schnittstelle eines Personalcomputers. Damit wird die Fernbedienung der Messumformer mit Bediensoftware (z.B. FieldCare) ermöglicht. Die Spannungsversorgung der Commubox erfolgt über die USB-Schnittstelle.	FXA195 - *













8.4 Servicespezifisches Zubehör

Zubehör(teil)	Beschreibung	Bestell-Code
Applicator	Software für die Auswahl und Auslegung von Endress+Hauser Messgeräten: <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 Verwaltung, Dokumentation und Abrufbarkeit aller projektrelevanten Daten und Parameter über die gesamte Lebensdauer eines Projekts. Applicator ist verfügbar: <ul style="list-style-type: none"> ■ Über das Internet: https://wapps.endress.com/appliator ■ Auf CD-ROM für die lokale PC-Installation 	DXA80 - *
Fieldcheck	Test- und Simulationsgerät für die Überprüfung von Durchfluss-Messgeräten im Feld. Zusammen mit dem Softwarepaket "FieldCare" können Testergebnisse in eine Datenbank übernommen, ausgedruckt und für Zertifizierungen durch Behörden verwendet werden. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer zuständigen Endress+Hauser-Vertretung.	50098801
FieldCare	FieldCare ist Endress+Hausers 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.	→ Produktseite auf der Endress+Hauser-Website: www.endress.com
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 →  68 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 →  63
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 →  63 ff. 2. Anzeigemodul defekt → Ersatzteil bestellen →  63 3. Messelektronik defekt → Ersatzteil bestellen →  63
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 →  63
▼	
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 →  34</p>	
▼	
Andere Fehlerbilder (ohne Fehlermeldung)	
Es liegen andere Fehlerbilder vor.	Diagnose und Behebungsmaßnahmen →  61

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 → [69](#).

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 auf → [34](#)

Nr.	Fehlermeldung / Typ	Ursache	Behebung (Ersatzteile → 63 ff.)
S = Systemfehler ⚡ = Störmeldung (mit Auswirkungen auf die Ausgänge) ! = Hinweismeldung (ohne Auswirkungen auf die Ausgänge)			
Nr. # 0xx → Hardware-Fehler			
001	S: SCHWERER FEHLER ⚡: # 001	Schwerwiegender Gerätefehler	Messverstärkerplatine austauschen.
011	S: AMP HW-EEPROM ⚡: # 011	Messverstärker: Fehlerhaftes EEPROM	Messverstärkerplatine austauschen.
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.).
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
032	S: SENSOR SW-DAT ⚡: # 032		3. Messelektronikplatinen ggf. austauschen. 4. S-DAT auf die Messverstärkerplatine stecken.
Nr. # 1xx → Software-Fehler			
121	V/K KOMPATIBEL !: # 121	I/O-Platine und Messverstärkerplatine sind aufgrund unterschiedlicher Software-Versionen nur beschränkt miteinander kompatibel (ev. 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) Software-Version via FieldCare zu aktualisieren oder das Bauteil ist auszutauschen.
Nr. # 2xx → Fehler beim DAT / kein Datenempfang			
251	KOMMUNIKATION I/O ⚡: # 251	Interner Kommunikationsfehler auf der Messverstärkerplatine	Ersetzen Sie die Messverstärkerplatine.
261	KOMMUNIKATION I/O ⚡: # 261	Kein Datenempfang zwischen Messverstärker und I/O-Platine oder fehlerhafte interne Datenübertragung.	BUS-Kontakte überprüfen

Nr.	Fehlermeldung / Typ	Ursache	Behebung (Ersatzteile → 63 ff.)
Nr. # 3xx → System-Bereichsgrenzen überschritten			
351 ... 354	STROMBEREICH n ! : # 351...354	Stromausgang: Der aktuelle Durchfluss liegt außerhalb des eingestellten Bereichs.	1. Eingegebene Anfangs- bzw. Endwerte ändern 2. Durchfluss erhöhen oder verringern
355 ... 358	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
359 ... 362	IMPULSBEREICH ! : # 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. <i>Impulsbreite ermitteln:</i> – 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: $\frac{1}{2 \cdot 10 \text{ Hz}} = 50 \text{ ms}$ a0004437 3. Durchfluss verringern
379 ... 380	S: FREQ. LIM ! : # 379...380	Die Schwingfrequenz der Messrohre liegt außerhalb des erlaubten Bereiches. Ursachen: – Messrohr beschädigt – Messaufnehmer defekt oder beschädigt	Kontaktieren Sie Ihre zuständige Endress+Hauser-Serviceorganisation.
381	S: MEDIUMTEMP.MIN. ! : # 381	Der am Messrohr angebrachte Temperatursensor 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 → 25.
382	S: MEDIUMTEMP.MAX. ! : # 382		
383	S: TRÄGERR.TEMP.MIN ! : # 383	Der am Trägerrohr angebrachte Temperatursensor 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 → 25.
384	S: TRÄGERR.TEMP.MAX ! : # 384		
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 → 25.
386	S: AUSLAUFSENSOR ! : # 386	Eine der Messrohrsensorenspulen (auslaufseitig) ist wahrscheinlich defekt.	
387	S: SEN.ASY.AUSERH ! : # 387	Messrohrsensorenspule ist wahrscheinlich defekt.	
388 ... 390	S: VERST. FEHLER ! : # 388...390	Fehler im Messverstärker	Kontaktieren Sie Ihre zuständige Endress+Hauser-Serviceorganisation.

Nr.	Fehlermeldung / Typ	Ursache	Behebung (Ersatzteile → 63 ff.)
Nr. # 5xx → Anwendungsfehler			
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 Messgeräts erfolgt automatisch.
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.
Nr. # 6xx → Simulationsbetrieb aktiv			
601	S: M.WERTUNTERDR. !:# 601	Messwertunterdrückung aktiv.  Achtung! Diese Hinweismeldung hat höchste Anzeigepriorität!	Messwertunterdrückung ausschalten
611 ... 614	S: SIM. STROMAUSG n !:# 611...614	Simulation Stromausgang aktiv	
621 ... 624	S: SIM. FREQ. AUSG n !:# 621...624	Simulation Frequenzausgang aktiv	Simulation ausschalten
631 ... 634	S: SIM. IMPULSE n !:# 631...634	Simulation Impulsausgang aktiv	Simulation ausschalten
641 ... 644	S: SIM. STAT. AUS n !:# 641...644	Simulation Statusausgang aktiv	Simulation ausschalten
671 ... 674	S: SIM. STAT. EING n !:# 671...674	Simulation Statuseingang aktiv	Simulation ausschalten
691	S: SIM. FEHLERVERH. !:# 691	Simulation des Fehlerverhaltens (Ausgänge) aktiv	Simulation ausschalten
692	S: SIM. MESSGRÖSSE !:# 692	Simulation einer Messgröße aktiv (z.B. Massefluss)	Simulation ausschalten

9.3 Prozessfehlermeldungen






Hinweis!

Beachten Sie auch die Ausführungen auf → 34

Nr.	Fehlermeldung / Typ	Ursache	Behebung (Ersatzteile → 63 ff.)
P = Prozessfehler ⚡ = Störmeldung (mit Auswirkungen auf die Ein-/Ausgänge) ! = Hinweismeldung (ohne Auswirkungen auf die Ein-/Ausgänge)			
586	P: 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.
587	P: MESSR. SCHW. NICHT ⚡: # 587	Es herrschen extreme Prozessbedingungen. Das Messsystem kann deshalb nicht aufgestartet werden.	Prozessbedingungen ändern oder verbessern.
588	P: STÖRPEGEL LIM. ⚡: # 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 Reduzieren der Fließgeschwindigkeit.
Nr. # 7xx → Weitere Prozessfehler)			
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.
701	P: ERR. STROM. LIM !: # 701	Der maximale Stromwert für die Messrohrsensorenspule 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:
702	P: MEDIUM INHOM !: # 702	Frequenzregelung nicht stabil wegen inhomogener Messstoffeigenschaften, z.B. durch Gas oder Feststoffanteile.	1. Montieren Sie das Messgerät hinter einer Pumpe (auslaufseitig). 2. Montieren Sie das Gerät am tiefsten Punkt einer Steigleitung. 3. Installieren Sie ein Ventil oder eine Blende hinter dem Messgerät.
703	P: STÖRPEGEL LIM. CH0 !: # 703	Übersteuerung des internen Analog-Digital-Wandlers. Ursachen: – Kavitation – extreme Druckstöße – hohe Fließgeschwindigkeit bei Gasen	Prozessbedingungen verbessern, z.B. durch Reduzieren der Fließgeschwindigkeit.
704	P: STÖRPEGEL LIM. CH1 !: # 704	Eine Fortsetzung des Messbetriebs ist jedoch noch möglich!	
705	P: DURCHFLUSS LIM. ⚡: # 705	Der Massedurchfluss ist zu hoch. Der Messbereich der Elektronik wird dadurch überschritten.	Durchfluss verringern.
731	P: ABGL. NULL FEHL !: # 731	Der Nullpunktgleich ist nichtmöglich oder wurde abgebrochen.	Vergewissern Sie sich, dass der Nullpunktgleich nur bei "Null-durchfluss" stattfindet ($v = 0 \text{ m/s}$) → 49.

9.4 Prozessfehler ohne Anzeigemeldung

Fehlerbild	Behebungsmaßnahmen
 Hinweis! 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.	
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)
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).
Die Störung kann nicht behoben werden oder es liegt ein anderes Fehlerbild vor. Wenden Sie sich in solchen Fällen bitte an Ihre zuständige Endress+Hauser-Serviceorganisation.	<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 <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 →  69. 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 →  63</p>

9.5 Verhalten der Ausgänge bei Störung



Hinweis!

Das Fehlerverhalten von Summenzähler, Strom-, Impuls- und Frequenzgang 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 Statusausgang auf den Ruhepegel zurückgesetzt werden, z.B. für das Unterbrechen 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 Ein- und Ausgänge! Beachten Sie dazu die Ausführungen auf → 34 ff.		
Stromausgang 1, 2	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"
Frequenzgang	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 1, 2	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
Statusausgang	Bei Störung oder Ausfall der Energieversorgung; Statusausgang → nicht leitend	Keine Auswirkungen auf den Statusausgang

9.6 Ersatzteile

Sie finden eine ausführliche Fehlersuchanleitung in den vorhergehenden Kapiteln → 56 ff. 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

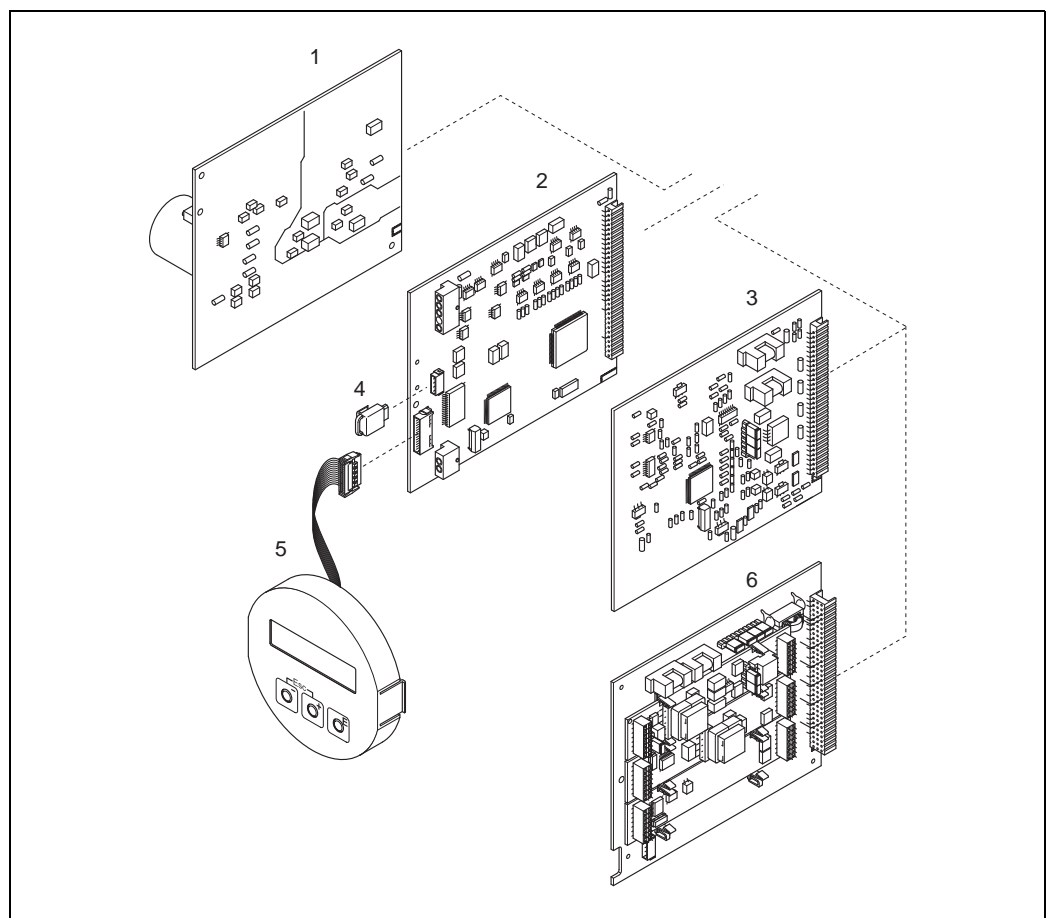


Abb. 33: Ersatzteile für Messumformer Promass 80 (Feld- und Wandaufbaugeschäfte)

- 1 Netzteilplatine (85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC)
- 2 Messverstärkerplatine
- 3 I/O-Platine (COM Modul)
- 4 HistoROM / S-DAT (Sensor-Datenspeicher)
- 5 Anzeigemodul
- 6 I/O-Platine (COM Modul); ausschliesslich Ausprägung 80***-*****8

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.

→  34, Ein- und Ausbau:

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, 7):
Dünnen Stift in die dafür vorgesehenen Öffnung (3) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
5. 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 hin und her zu bewegen, von der Platine abziehen.
 - Dünnen Stift in die dafür vorgesehenen Öffnung (3) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
6. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

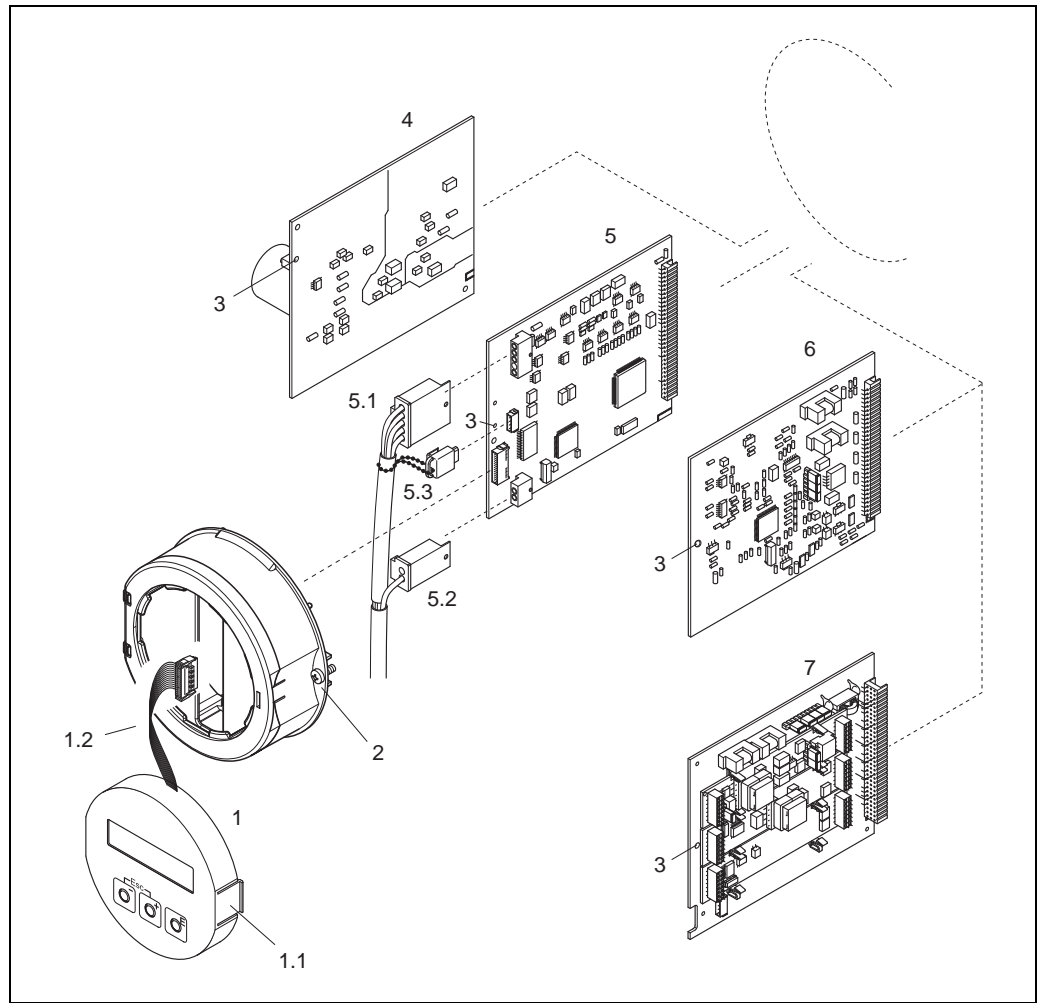


Abb. 34: Feldgehäuse: Ein- und Ausbau der Elektronikplatine

- 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)
- 6 I/O-Platine (umrüstbar)
- 7 I/O-Platine (nicht umrüstbar)

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.

Abb. 35, Ein- und Ausbau:

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 hin und her zu bewegen, abziehen.
 - Flachbandkabelstecker (3) des Anzeigemoduls
4. Schrauben der Elektronikraumabdeckung (4) lösen und Abdeckung entfernen.
5. Ausbau von Platinen (6, 7, 8, 9):
Dünnen Stift in die dafür vorgesehenen Öffnung (5) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
6. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

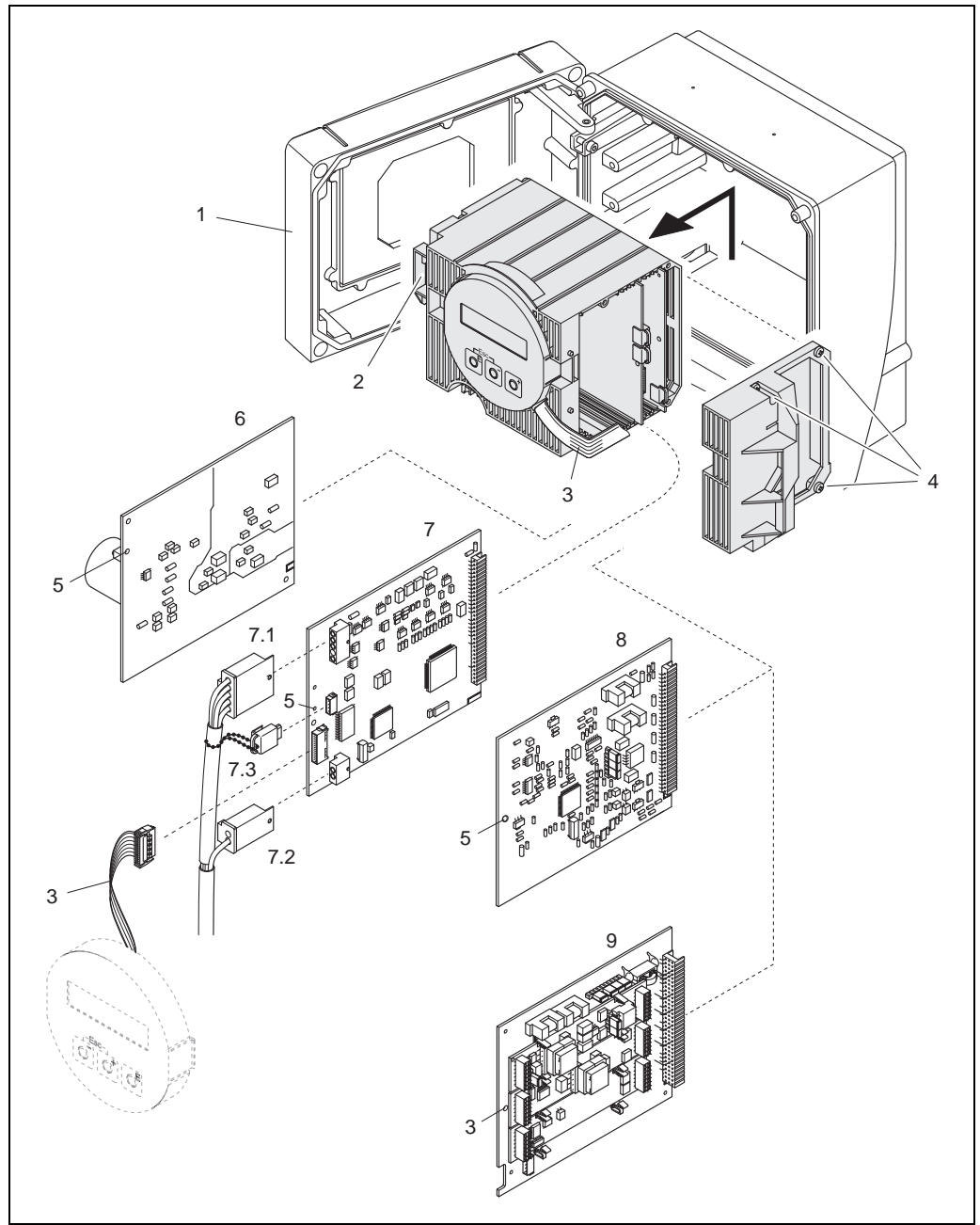


Abb. 35: Feldgehäuse: Ein- und Ausbau der Elektronikplatine


- 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)
- 8 I/O-Platine (umrüstbar)
- 9 I/O-Platine (nicht umrüstbar)

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 →  34.

Tauschen Sie die Sicherung wie folgt aus:

1. Energieversorgung ausschalten.
2. Netzteilplatine ausbauen →  64 ff.
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.

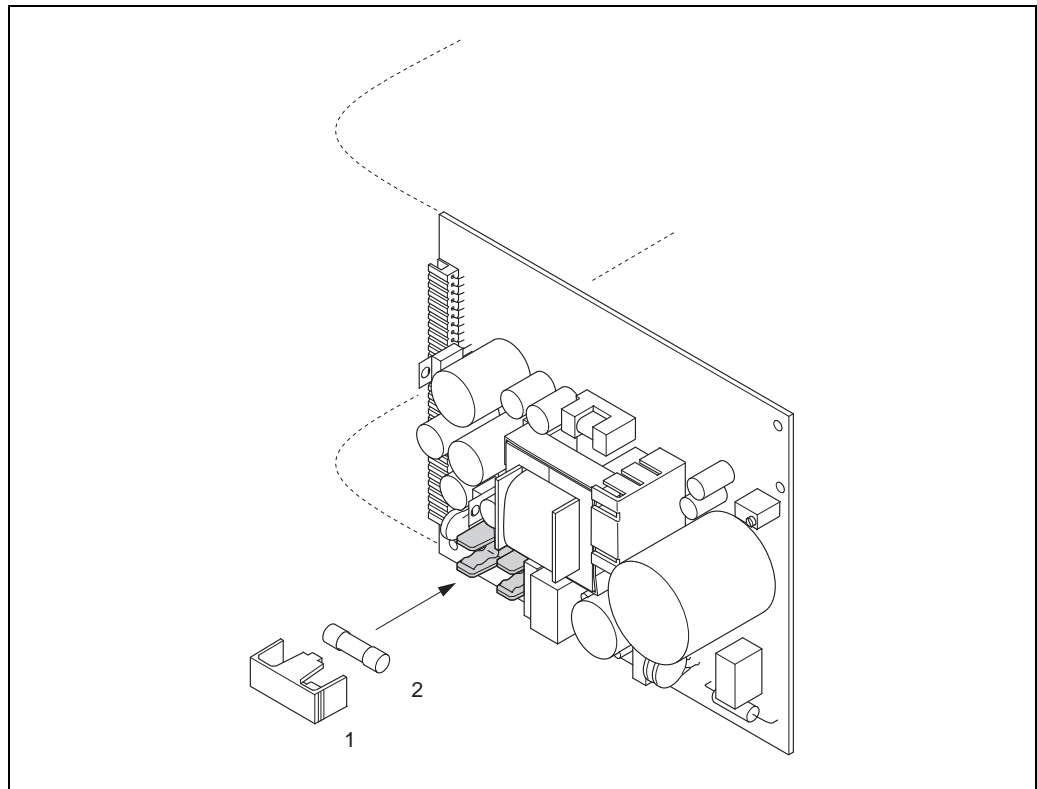


Abb. 36: Austausch der Gerätesicherung auf der Netzteilplatine

- 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



Hinweis!

Ein Up- bzw. Download zwischen den verschiedenen Software-Versionen ist normalerweise nur mit einer speziellen Service-Software möglich.

Datum	Software Version	Software-Änderungen	Dokumentation
10.2012	3.01.XX	–	71197477/13.12
01.2010	3.01.XX	Neue Funktionalitäten: – Kalibrierhistorie – Life zero	71111266/03.10
07.2008	3.00.XX	– Neue Hardware Messverstärker – Erweiterung Messbereich Gas – Neue SIL Bewertung	71079068/09.08
12.2006	2.02.00	Neue Messaufnehmer: Promass S, Promass P	71036072/12.06
11.2005	2.01.XX	Software-Erweiterung: – Promass I DN80, DN50FB – Gerätefunktionen allgemein	71008474/12.05
11.2004	2.00.XX	Software-Erweiterung: – Neuer Messaufnehmer DN 250 – Sprachpaket Chinesisch (Inhalt Englisch und Chinesisch) Neue Funktionalitäten: – Messstoffüberwachung via Erregerstrom (MSÜ ERR.STROM. (6426)) – GERÄTE SOFTWARE (8100) → Anzeige Geräte-SW (NAMUR- Empfehlung 53)	50098467/11.04

Datum	Software Version	Software-Änderungen	Dokumentation
10.2003	Messverstärker: 1.06.xx Kommunikationsmodul: 1.03.xx	Software-Erweiterung: – Sprachpakete – Normvolumenmessung – Anpassungen zu Fieldcheck und Simubox – Reset Fehlerhistorie – SIL 2 Neue Funktionalitäten: – Betriebsstundenzähler – Hintergrundbeleuchtung einstellbar – Simulation Impulsausgang – Zähler für Zugriffcode – Up-/Download mit ToF Tool - Fieldtool Package – Zweiter Summenzähler Bedienbar über: – ToF Tool - Fieldtool Package (Die aktuelle SW.-Version ist auf der Homepage: www.tof-fieldtool.endress.com herunterladbar) – HART Communicator DXR 375 mit Device Rev. 5, DD Rev. 1	50098467/10.03
03.2003	Messverstärker: 1.05.xx Kommunikationsmodul: 1.02.01	Software-Anpassung: – Zweiter Stromausgang	50098467/03.03
09.2002	Messverstärker: 1.04.00	Software-Anpassung: – Promass E Neue Funktionalitäten: – Funktion STROMBEREICH – Funktion FEHLERVERHALTEN	50098467/09.02
04.2002	Messverstärker: 1.02.02	Software-Erweiterung: – Promass H – Ex i Strom-, Frequenz Ausgang	50098467/04.02
11.2001	Messverstärker: 1.02.01	Software-Anpassung	50098467/11.01
06.2001	Messverstärker: 1.02.00 Kommunikationsmodul: 1.02.00	Software-Erweiterung: – Gerätefunktionen allgemein – Software-Funktion "Impulsbreite" Neue Funktionalitäten: – HART-Bedienung via Universal Commands und Common Practice Commands	
05.2001 03.2001	Messverstärker: 1.01.01 Messverstärker: 1.01.00	Software-Anpassung	
11.2000	Messverstärker: 1.00.xx Kommunikationsmodul: 1.01.xx	Original-Software Bedienbar über: – Fieldtool – HART-Communicator DXR 275 (ab OS 4.6) mit Rev. 1, DD 1.	50098467/11.00

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 (Promass F):*

DN		Bereich für Endwerte (Flüssigkeiten) $\dot{m}_{\min(F)} \dots \dot{m}_{\max(F)}$	
[mm]	[inch]		
8	3/8"	0...2000 kg/h	0...73.5 lb/min
15	1/2"	0...6500 kg/h	0...238 lb/min
25	1"	0...18000 kg/h	0...660 lb/min
40	1 1/2"	0...45000 kg/h	0...1 650 lb/min
50	2"	0...70000 kg/h	0...2570 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
* nur Promass F			

Messbereiche für Flüssigkeiten (Promass E, H, S, P):

DN		Bereich für Endwerte (Flüssigkeiten) $\dot{m}_{\min(F)} \dots \dot{m}_{\max(F)}$	
[mm]	[inch]		
8	3/8"	0...2000 kg/h	0...73.5 lb/min
15	1/2"	0...6500 kg/h	0...238 lb/min
25	1"	0...18000 kg/h	0...660 lb/min
40	1 1/2"	0...45000 kg/h	0...1 650 lb/min
50	2"	0...70000 kg/h	0...2570 lb/min
80*	3"*	0...180000 kg/h	0...6600 lb/min
* nur Promass E			

Messbereiche für Flüssigkeiten (Promass A):

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

Messbereiche für Flüssigkeiten (Promass I):

DN		Bereich für Endwerte (Flüssigkeiten) $\dot{m}_{\min(F)} \dots \dot{m}_{\max(F)}$	
[mm]	[inch]		
8	3/8"	0...2000 kg/h	0...73.5 lb/min
15	1/2"	0...6500 kg/h	0...238 lb/min
15 FB	1/2" 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 1/2"	0...45000 kg/h	0...1650 lb/min
40 FB	1 1/2" 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

FB = Full bore (voller Nennweitenquerschnitt)

Messbereiche für Gase, Allgemein (außer Promass H)

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

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

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

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

$$\rho_{(G)} = \text{Gasdichte in [kg/m}^3 \text{ (lb/ft}^3\text{)] bei Prozessbedingungen}$$

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

Messbereiche für Gase (Promass F)

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)

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

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 (voller Nennweitenquerschnitt)

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 →  95 ff. ("Durchflussgrenze")

Messdynamik	Über 1 000 : 1. Durchflüsse oberhalb des eingestellten Endwertes übersteuern den Verstärker nicht, d.h. die aufsummierte Durchflussmenge wird korrekt erfasst.
-------------	--

Eingangssignal	<i>Statuseingang (Hilfseingang):</i> U = 3...30 V DC, R _i = 5 kΩ, galvanisch getrennt. Konfigurierbar für: Summenzähler zurücksetzen, Messwertunterdrückung, Fehlermeldungen zurücksetzen, Nullpunktgleich starten, Abfüllen Start/Stop (optional).
----------------	--

10.1.4 Ausgang

Ausgangssignal	<i>Stromausgang:</i> aktiv/passiv wählbar, galvanisch getrennt, Zeitkonstante wählbar (0,05...100 s), Endwert einstellbar, Temperaturkoeffizient: typisch 0,005% v. E./°C, Auflösung: 0,5 µA ■ aktiv: 0/4...20 mA, R _L < 700 Ω (bei HART: R _L ≥ 250 Ω) ■ passiv: 4...20 mA; Versorgungsspannung U _S 18...30 V DC; R _i ≥ 150 Ω <i>Impuls-/Frequenz Ausgang:</i> passiv, Open Collector, 30 V DC, 250 mA, galvanisch getrennt. ■ Frequenz Ausgang: Endfrequenz 2...1 000 Hz (f _{max} = 1250 Hz), Puls-/Pausenverhältnis 1:1, Pulsbreite max. 2 s ■ Impuls Ausgang: Pulswertigkeit und Polarpolarität wählbar, Pulsbreite einstellbar (0,5...2000 ms)
----------------	---

Ausfallsignal	<i>Stromausgang:</i> Fehlerverhalten wählbar (z.B. gemäß NAMUR-Empfehlung NE 43)
---------------	---

Impuls-/Frequenz Ausgang:

Fehlerverhalten wählbar

Statusausgang:

"nicht leitend" bei Störung oder Ausfall Energieversorgung

Bürde	siehe "Ausgangssignal"
-------	------------------------

Schaltausgang	<i>Statusausgang:</i> Open Collector, max. 30 V DC / 250 mA, galvanisch getrennt. Konfigurierbar für: Fehlermeldungen, Messstoffüberwachung (MSÜ), Durchflussrichtung, Grenzwerte.
---------------	--

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	→ 25 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) ■ 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) ■ Gewinde für Kabeleinführungen, 1/2" NPT, G 1/2"
-------------------	---

Kabelspezifikationen Getrenntausführung	Getrenntausführung → 26
--	-------------------------

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	<i>Überbrückung von min. 1 Netzperiode:</i> <ul style="list-style-type: none"> ■ EEPROM sichert Messsystemdaten bei Ausfall der Energieversorgung ■ HistoROM/S-DAT: auswechselbarer Datenspeicher mit Messaufnehmer-Kennwerten (Nennweite, Seriennummer, Kalibrierfaktor, Nullpunkt usw.)
--------------------	---

Potenzialausgleich	Es sind keine Maßnahmen erforderlich.
--------------------	---------------------------------------

10.1.6 Leistungsmerkmale

Referenzbedingungen	<ul style="list-style-type: none">■ Fehlergrenzen in Anlehnung an ISO/DIN 11631■ Wasser, typisch +20...+30 °C (+68...+86 °F); 2...4 bar (30...60 psi)■ Angaben laut Kalibrationsprotokoll ±5 °C (±9 °F) und ±2 bar (±30 psi)■ Angaben zur Messabweichung basierend auf akkreditierten Kalibrieranlagen rückgeführt auf ISO 17025
---------------------	---

Messgenauigkeit Promass A	<p><i>Maximale Messabweichung</i></p> <p>Die angegebenen Werte beziehen sich jeweils auf den Impuls-/Frequenzausgang. Die Messabweichung beim Stromausgang beträgt zusätzlich typisch ±5 µA. Berechnungsgrundlagen → 77.</p> <p>v.M. = vom Messwert; 1 g/cc = 1 kg/l; T = Messstofftemperatur</p> <ul style="list-style-type: none">■ Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): ±0,15% v.M.■ Massedurchfluss (Gase): ±0,50% v.M.■ Dichte (Flüssigkeiten)<ul style="list-style-type: none">±0,0005 g/cc (unter Referenzbedingungen)±0,0005 g/cc (nach Felddichteabgleich unter Prozessbedingungen)±0,002 g/cc (nach Sonderdichtekalibrierung)±0,02 g/cc (über den gesamten Messbereich des Messaufnehmers)■ Sonderdichtekalibrierung (optional):<ul style="list-style-type: none">– Kalibrierbereich: 0,0...1,8 g/cc, +5...+80 °C (+41...+176 °F)– Einsatzbereich: 0,0...5,0 g/cc, -50...+200 °C (-58...+392 °F)■ Temperatur: ±0,5 °C ± 0,005 · T °C; (±1 °F ± 0,003 · (T - 32) °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

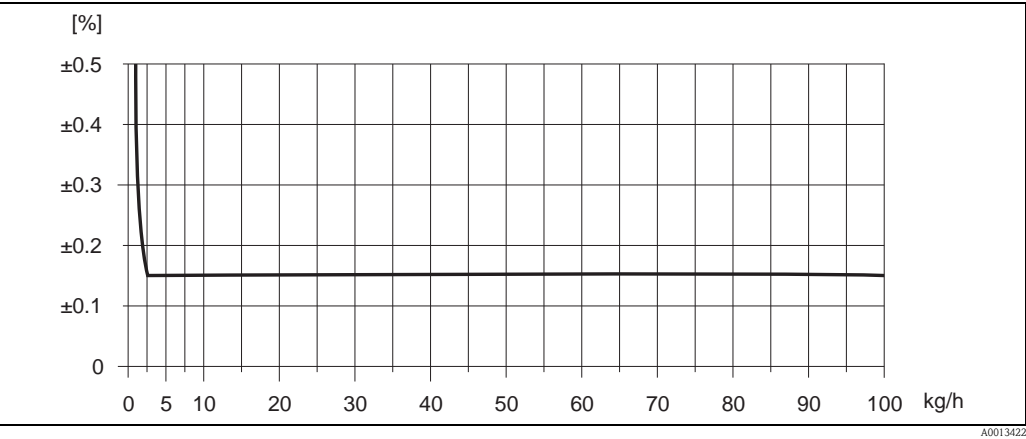


Abb. 37: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass A, DN 2)

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

v.M. = vom Messwert; Berechnungsgrundlagen → 77

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 77

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

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,05\%$ 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 $\pm 0,0015 \cdot (T-32)$ °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

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.

v.M. = vom Messwert

Grundgenauigkeit für:	
Massedurchfluss Flüssigkeiten	0,15
Volumendurchfluss Flüssigkeiten	0,15
Massedurchfluss Gase	0,50

Messgenauigkeit Promass E

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 80.

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

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,30\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,75\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - $\pm 0,0005 \text{ g/cc}$ (unter Referenzbedingungen)
 - $\pm 0,0005 \text{ g/cc}$ (nach Felddichteabgleich unter Prozessbedingungen)
 - $\pm 0,02 \text{ g/cc}$ (über den gesamten Messbereich des Messaufnehmers)
- 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]
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

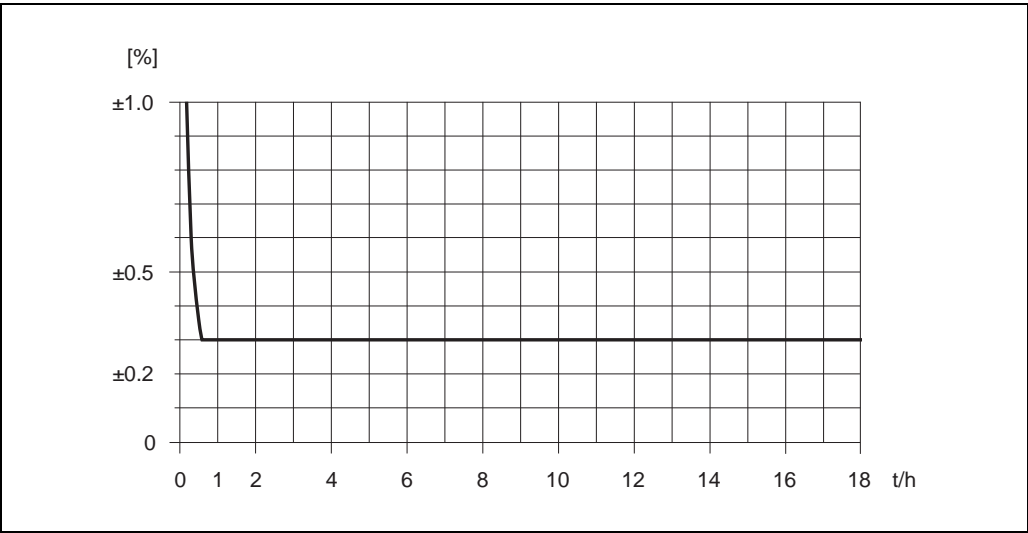


Abb. 38: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass E, DN 25)

Durchflusswerte (Beispiele)

Turn down	Durchfluss		Maximale Messabweichung [% v.M.]
	[kg/h] bzw. [l/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

v.M. = vom Messwert; Berechnungsgrundlagen → 80

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 80

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

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,10\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,35\%$ 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 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"	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

v.M. = vom Messwert

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.

v.M. = vom Messwert

Grundgenauigkeit für:	
Massedurchfluss Flüssigkeiten	0,30
Volumendurchfluss Flüssigkeiten	0,30
Massedurchfluss Gase	0,75

Messgenauigkeit Promass F

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 → 82.

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

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten):
 - $\pm 0,10\%$ v.M. (optional)
 - $\pm 0,15\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,35\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - $\pm 0,0005 \text{ g/cc}$ (unter Referenzbedingungen)
 - $\pm 0,0005 \text{ g/cc}$ (nach Felddichteabgleich unter Prozessbedingungen)
 - $\pm 0,001 \text{ g/cc}$ (nach Sonderdichtekalibrierung)
 - $\pm 0,01 \text{ g/cc}$ (über den gesamten Messbereich des Messaufnehmers)
- Sonderdichtekalibrierung (optional):
 - Kalibrierbereich: $0,0 \dots 1,8 \text{ g/cc}$, $+5 \dots +80 \text{ °C}$ ($+41 \dots +176 \text{ °F}$)
 - Einsatzbereich: $0,0 \dots 5,0 \text{ g/cc}$, $-50 \dots +200 \text{ °C}$ ($-58 \dots +392 \text{ °F}$)
- 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

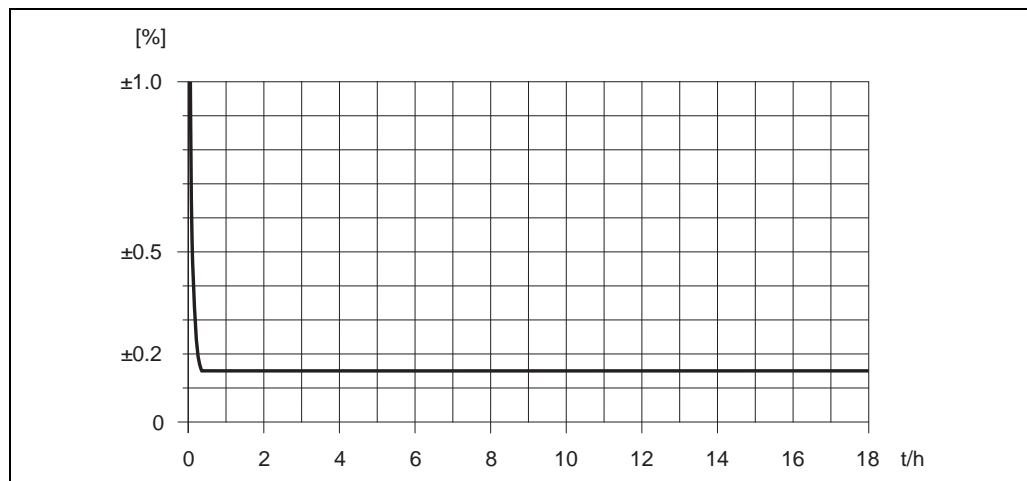
Beispiel maximale Messabweichung

Abb. 39: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass F, DN 25)

Durchflusswerte (Beispiele)

Turn down	Durchfluss		Maximale Messabweichung [% v.M.]
	[kg/h] bzw. [l/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

v.M. = vom Messwert; Berechnungsgrundlagen → 82

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 82.

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

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,05\%$ 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 $\pm 0,0015 \cdot (T-32)$ °F)

Einfluss Messstofftemperatur

Bei einer Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur beim Nullpunktgleich und der Prozesstemperatur, 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	–

v.M. = vom Messwert

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.

v.M. = vom Messwert


Grundgenauigkeit für:	
Massedurchfluss Flüssigkeiten	0,15
Massedurchfluss Flüssigkeiten, optional	0,10
Volumendurchfluss Flüssigkeiten	0,15
Massedurchfluss Gase	0,35

Messgenauigkeit Promass H

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 →  85.

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

Messrohrwerkstoff: Zirkonium 702/R 60702

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,15\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - $\pm 0,0005 \text{ g/cc}$ (unter Referenzbedingungen)
 - $\pm 0,0005 \text{ g/cc}$ (nach Felddichteabgleich unter Prozessbedingungen)
 - $\pm 0,002 \text{ g/cc}$ (nach Sonderdichtekalibrierung)
 - $\pm 0,02 \text{ g/cc}$ (über den gesamten Messbereich des Messaufnehmers)
- Sonderdichtekalibrierung (optional):
 - Kalibrierbereich: $0,8 \dots 1,8 \text{ g/cc}$, $+10 \dots +80 \text{ °C}$ ($+50 \dots +176 \text{ °F}$)
 - Einsatzbereich: $0,0 \dots 5,0 \text{ g/cc}$, $-50 \dots +200 \text{ °C}$ ($-58 \dots +392 \text{ °F}$)
- Temperatur: $\pm 0,5 \text{ °C} \pm 0,005 \cdot T \text{ °C}$; $(\pm 1 \text{ °F} \pm 0,003 \cdot (T - 32) \text{ °F})$

Messrohrwerkstoff: Tantal 2.5W

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,15\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,50\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - $\pm 0,0005 \text{ g/cc}$ (unter Referenzbedingungen)
 - $\pm 0,0005 \text{ g/cc}$ (nach Felddichteabgleich unter Prozessbedingungen)
 - $\pm 0,002 \text{ g/cc}$ (nach Sonderdichtekalibrierung)
 - $\pm 0,02 \text{ g/cc}$ (über den gesamten Messbereich des Messaufnehmers)
- Sonderdichtekalibrierung (optional)
 - Kalibrierbereich: $0,0 \dots 1,8 \text{ g/cc}$, $+10 \dots +80 \text{ °C}$ ($+50 \dots +176 \text{ °F}$)
 - Einsatzbereich: $0,0 \dots 5,0 \text{ g/cc}$, $-50 \dots +150 \text{ °C}$ ($-58 \dots +302 \text{ °F}$)
- 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

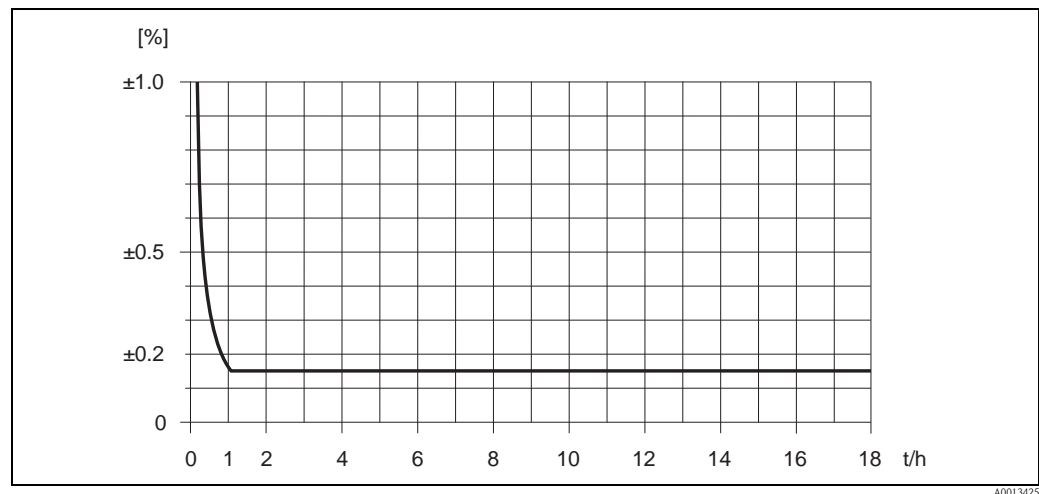
Beispiel maximale Messabweichung

Abb. 40: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass H, DN 25)

A0013425

Durchflusswerte (Beispiele)

Turn down	Durchfluss		Maximale Messabweichung [% v.M.]
	[kg/h] bzw. [l/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

v.M. = vom Messwert; Berechnungsgrundlagen → 85

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 85.

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

Messrohrwerkstoff: Zirkonium 702/R 60702

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,05\%$ 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)

Messrohrwerkstoff: Tantal 2.5W

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,05\%$ 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 $\pm 0,0015 \cdot (T-32)$ °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

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	-0,050
40	1 1/2"	-0,018	-
50	2"	-0,020	-

v.M. = vom Messwert

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.

v.M. = vom Messwert

Grundgenauigkeit für:	
Massedurchfluss Flüssigkeiten	0,15
Volumendurchfluss Flüssigkeiten	0,15
Massedurchfluss Gase (nur Tantal 2.5W)	0,50

Messgenauigkeit Promass I

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 \rightarrow 87.

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

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,15\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,50\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - $\pm 0,0005 \text{ g/cc}$ (unter Referenzbedingungen)
 - $\pm 0,0005 \text{ g/cc}$ (nach Felddichteabgleich unter Prozessbedingungen)
 - $\pm 0,004 \text{ g/cc}$ (nach Sonderdichtekalibrierung)
 - $\pm 0,02 \text{ g/cc}$ (über den gesamten Messbereich des Messaufnehmers)
 - Sonderdichtekalibrierung (optional):
 - Kalibrierbereich: $0,0 \dots 1,8 \text{ g/cc}$, $+10 \dots +80 \text{ °C}$ ($+50 \dots +176 \text{ °F}$)
 - Einsatzbereich: $0,0 \dots 5,0 \text{ g/cc}$, $-50 \dots +150 \text{ °C}$ ($-58 \dots +302 \text{ °F}$)
- 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

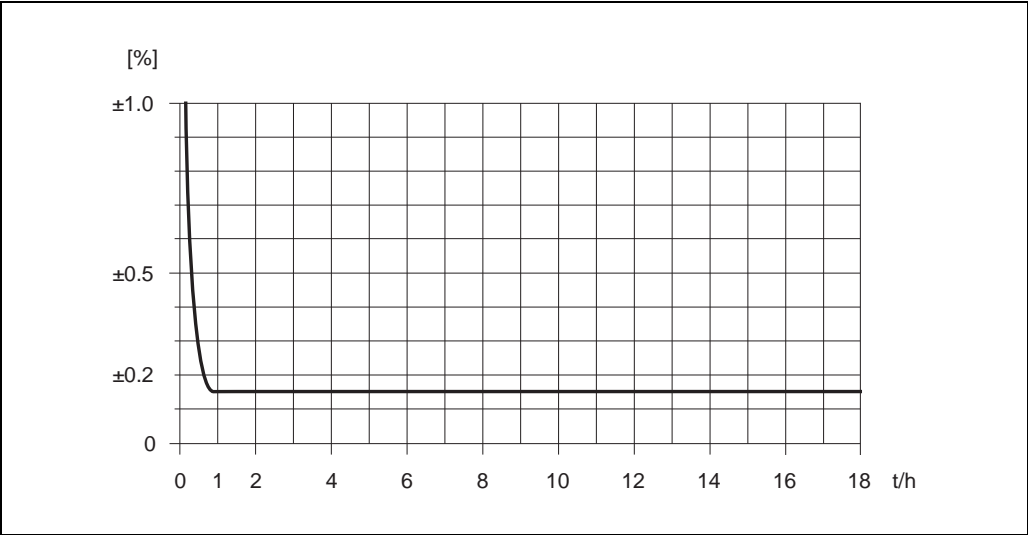


Abb. 41: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass I, DN 25)

Durchflusswerte (Beispiele)

Turn down	Durchfluss		Maximale Messabweichung [% v.M.]
	[kg/h] bzw. [l/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 → 87

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 87

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

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,05\%$ 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 $\pm 0,0015 \cdot (T-32)$ °F)

Einfluss Messstofftemperatur

Bei einer Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur beim Nullpunktgleich 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		[% v.M./bar]
[mm]	[inch]	
8	3/8"	kein Einfluss
15	1/2"	kein Einfluss
15 FB	1/2" FB	0,003
25	1"	0,003
25 FB	1" FB	kein Einfluss
40	1 1/2"	kein Einfluss
40 FB	1 1/2" FB	kein Einfluss
50	2"	kein Einfluss
50 FB	2" FB	0,003
80	3"	0,003

v.M. = vom Messwert; FB = Full bore (voller Nennweitenquerschnitt)

Berechnungsgrundlagen

Abhängig vom Durchfluss:

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

v.M. = vom Messwert

Grundgenauigkeit für:	
Massedurchfluss Flüssigkeiten	0,15
Volumendurchfluss Flüssigkeiten	0,15
Massedurchfluss Gase	0,50

Messgenauigkeit Promass P

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 90.

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

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,15\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,50\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - $\pm 0,0005 \text{ g/cc}$ (unter Referenzbedingungen)
 - $\pm 0,0005 \text{ g/cc}$ (nach Felddichteabgleich unter Prozessbedingungen)
 - $\pm 0,002 \text{ g/cc}$ (nach Sonderdichtekalibrierung)
 - $\pm 0,01 \text{ g/cc}$ (über den gesamten Messbereich des Messaufnehmers)

Sonderdichtekalibrierung (optional):

- Kalibrierbereich: $0,0 \dots 1,8 \text{ g/cc}$, $+10 \dots +80 \text{ °C}$ ($+50 \dots +176 \text{ °F}$)
- Einsatzbereich: $0,0 \dots 5,0 \text{ g/cc}$, $-50 \dots +200 \text{ °C}$ ($-58 \dots +392 \text{ °F}$)

- 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

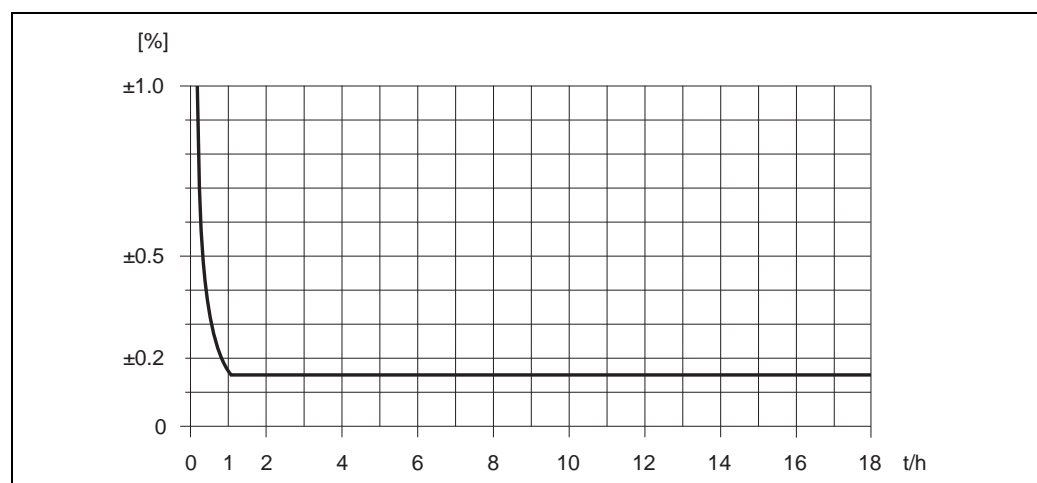
Beispiel maximale Messabweichung

Abb. 42: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass P, DN 25)

A0013428

Durchflusswerte (Beispiele)

Turn down	Durchfluss		Maximale Messabweichung [% v.M.]
	[kg/h] bzw. [l/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

v.M. = vom Messwert; Berechnungsgrundlagen → 90

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 90.

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

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,05\%$ 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 $\pm 0,0015 \cdot (T-32)$ °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]	
8	3/8"	-0,002
15	1/2"	-0,006
25	1"	-0,005
40	1 1/2"	-0,005
50	2"	-0,005

v.M. = vom Messwert

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.

v.M. = vom Messwert

Grundgenauigkeit für:	
Massedurchfluss Flüssigkeiten	0,15
Volumendurchfluss Flüssigkeiten	0,15
Massedurchfluss Gase	0,50

Messgenauigkeit Promass S

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 → 92.

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

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,15\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,50\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - $\pm 0,0005 \text{ g/cc}$ (unter Referenzbedingungen)
 - $\pm 0,0005 \text{ g/cc}$ (nach Felddichteabgleich unter Prozessbedingungen)
 - $\pm 0,002 \text{ g/cc}$ (nach Sonderdichtekalibrierung)
 - $\pm 0,01 \text{ g/cc}$ (über den gesamten Messbereich des Messaufnehmers)

Sonderdichtekalibrierung (optional):

- Kalibrierbereich: $0,0 \dots 1,8 \text{ g/cc}$, $+10 \dots +80 \text{ °C}$ ($+50 \dots +176 \text{ °F}$)
- Einsatzbereich: $0,0 \dots 5,0 \text{ g/cc}$, $-50 \dots +150 \text{ °C}$ ($-58 \dots +302 \text{ °F}$)

- 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

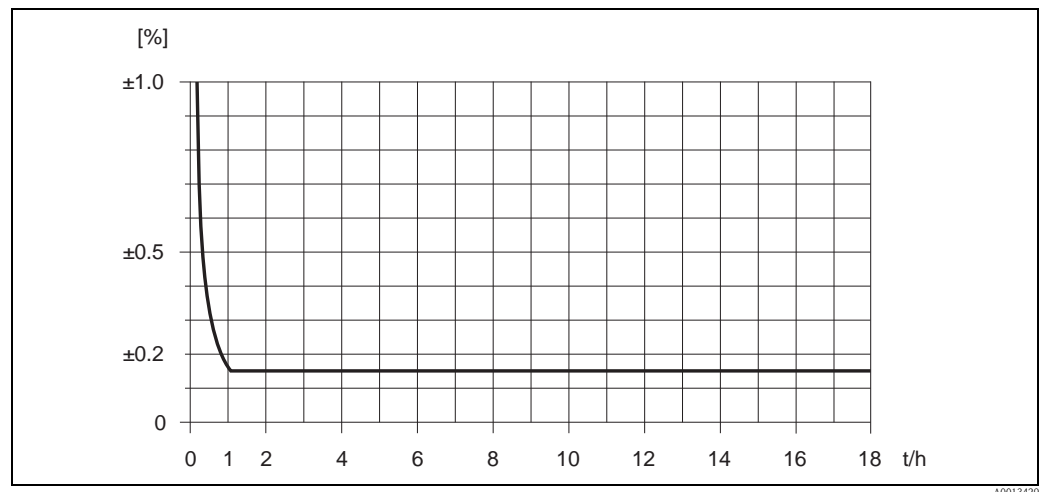
Beispiel maximale Messabweichung

Abb. 43: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass S, DN 25)

Durchflusswerte (Beispiele)

Turn down	Durchfluss		Maximale Messabweichung [% v.M.]
	[kg/h] bzw. [l/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

v.M. = vom Messwert; Berechnungsgrundlagen → 92

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 92.

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

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,05\%$ 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 $\pm 0,0015 \cdot (T-32)$ °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		[% 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

v.M. = vom Messwert

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.

v.M. = vom Messwert

Grundgenauigkeit für:	
Massedurchfluss Flüssigkeiten	0,15
Volumendurchfluss Flüssigkeiten	0,15
Massedurchfluss Gase	0,50

10.1.7 Einbau

Einbauhinweise →  13 ff.

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

Verbindungskabellänge
Getrenntausführung max. 20 m (65 ft)

Systemdruck →  14

10.1.8 Umgebung

Umgebungstemperatur Messaufnehmer, Messumformer
 ■ Standard: $-20...+60\text{ °C}$ ($-4...+140\text{ °F}$)
 ■ Optional: $-40...+60\text{ °C}$ ($-40...+140\text{ °F}$)



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

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

Stoßfestigkeit Gemäß IEC 68-2-31

Schwingungsfestigkeit Beschleunigung bis 1 g, 10...150 Hz, in Anlehnung an IEC 68-2-6

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 A, F, P:

–50...+200 °C (–58...+392 °F)

Promass E:

–40...+140 °C (–40...+284 °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)

Dichtungen:

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

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);

Messstoffdruckgrenze (Nennndruck)

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 →  109.

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)

Durchflusssgrenze

Siehe Angaben im Kapitel "Messbereich" →  71.

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 →  72

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) * 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 *	$\zeta \cdot v^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.75} \cdot \rho^{-0.75} + \frac{K3 \cdot \dot{m}^2}{\rho}$ 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) * 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 ≥ 2300 *	$\Delta p = K \cdot v^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.75} \cdot \rho^{-0.75}$ 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] $K...K1$ = Konstanten (nennweitenabhängig) * Bei Gasen ist für die Berechnung des Druckverlustes grundsätzlich die Formel für Re ≥ 2300 zu verwenden.	

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	$102,26 \cdot 10^{-3}$	$3,00 \cdot 10^2$	$6,10 \cdot 10^3$	$1,33 \cdot 10^2$

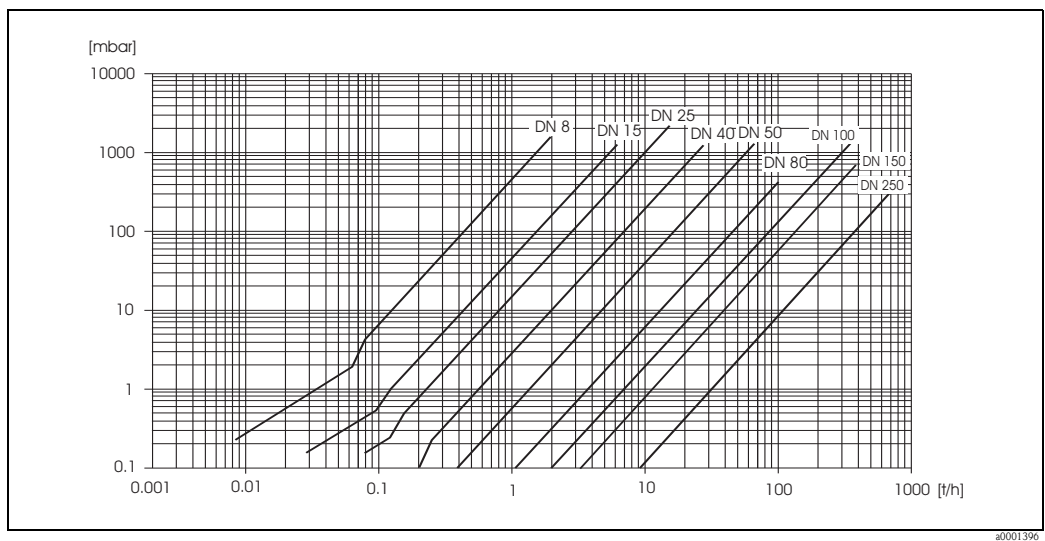


Abb. 44: Druckverlustdiagramm mit Wasser

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	$40,50 \cdot 10^{-3}$	$1,44 \cdot 10^4$	$5,00 \cdot 10^4$	$2,30 \cdot 10^4$

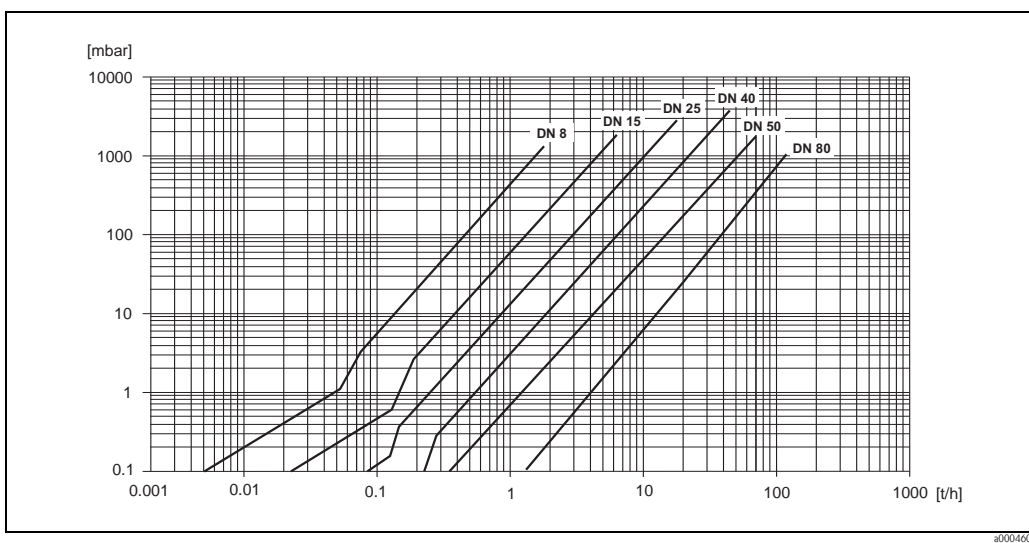


Abb. 45: Druckverlustdiagramm mit Wasser

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	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^9$	$4,3 \cdot 10^9$

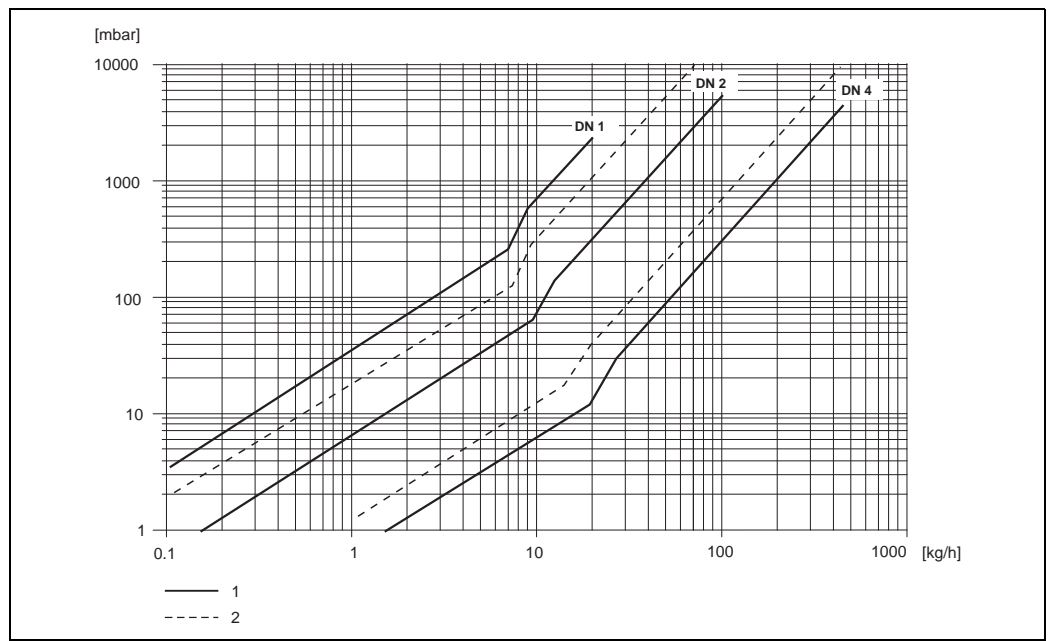


Abb. 46: Druckverlustdiagramm mit Wasser

- 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				

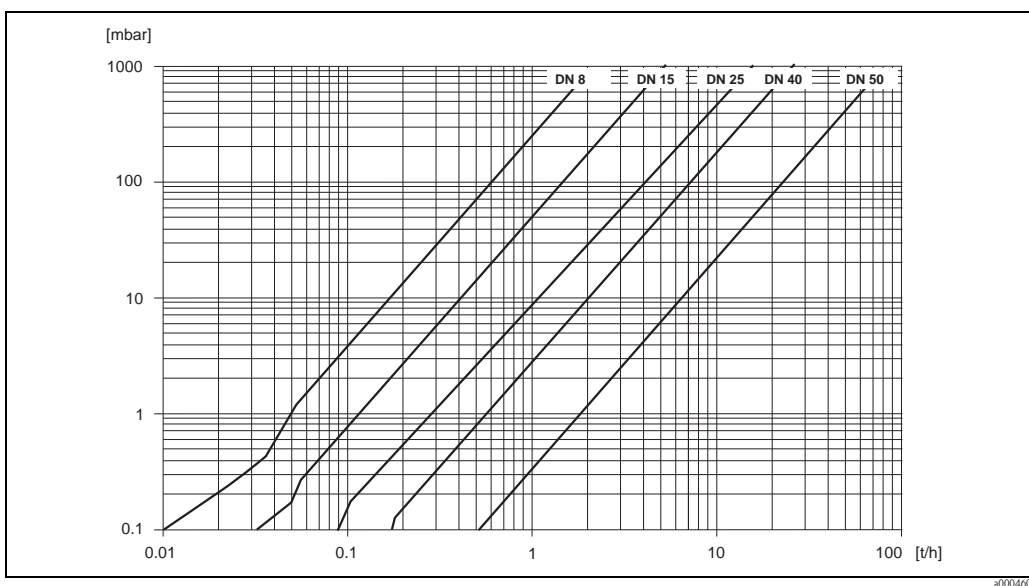


Abb. 47: Druckverlustdiagramm mit Wasser

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	$26,40 \cdot 10^{-3}$	$7,8 \cdot 10^4$	$8,5 \cdot 10^5$	$0,11 \cdot 10^4$
40	$26,40 \cdot 10^{-3}$	$7,8 \cdot 10^4$	$8,5 \cdot 10^5$	$1,19 \cdot 10^4$
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

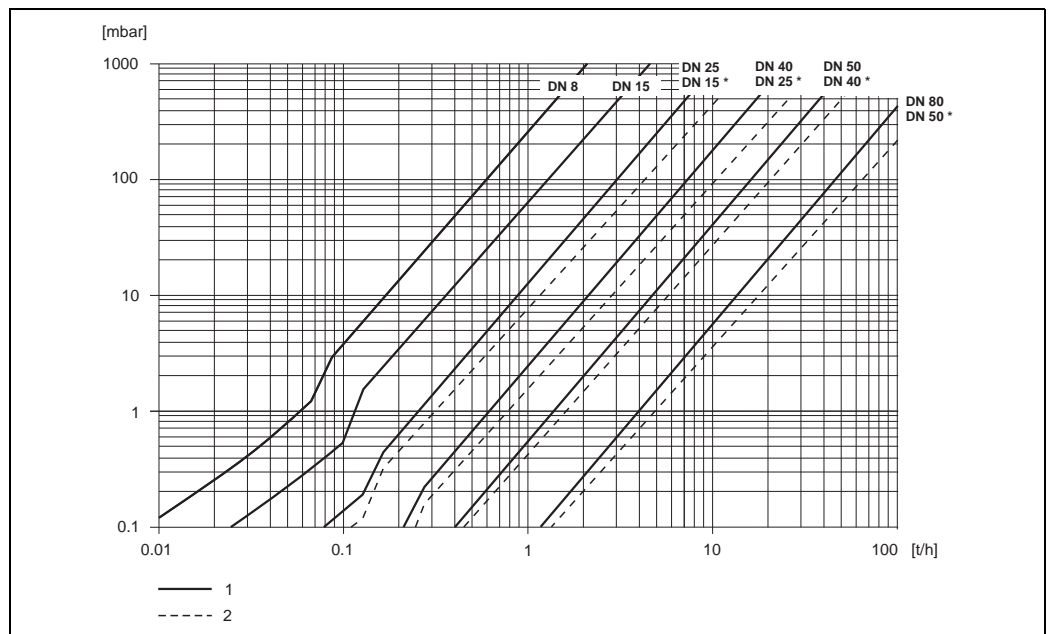


Abb. 48: Druckverlustdiagramm mit Wasser

- 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

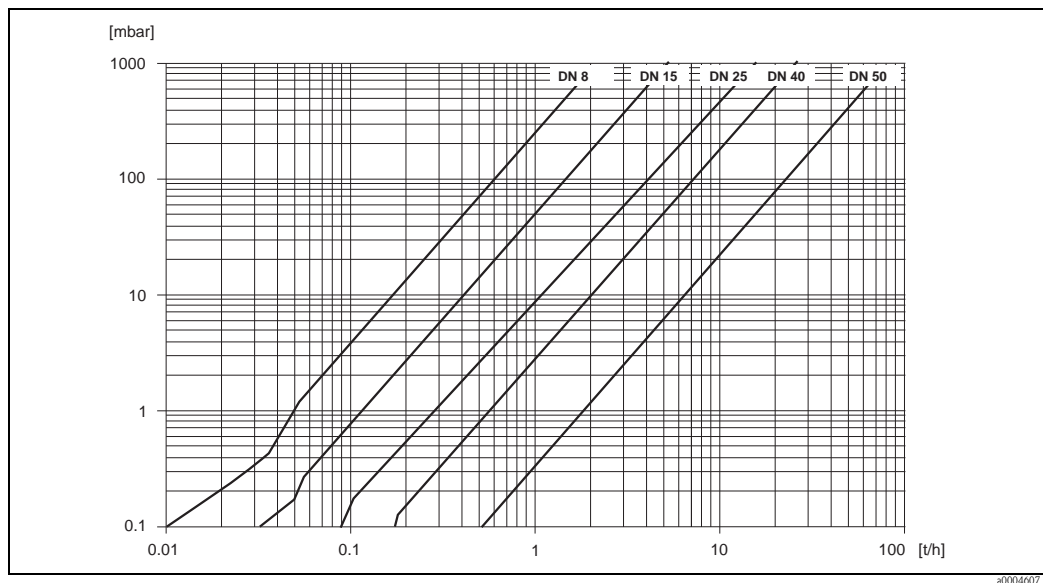


Abb. 49: Druckverlustdiagramm mit Wasser

Druckverlust (US-Einheiten)


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:

- 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

Applicator läuft auf jedem IBM-kompatiblen PC mit Windows.

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 →  109.

Gewicht

- Messgerät in Kompakt- und Getrenntausführung: siehe nachfolgende Tabellenangaben
- Wandaufbaugehäuse: 5 kg (11 lb)

Gewicht (SI-Einheiten) in [kg]

Alle Werte (Gewicht) beziehen sich auf Geräte mit EN/DIN PN 40-Flanschen.

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

Gewicht (US-Einheiten) in [lb]

Alle Werte (Gewicht) beziehen sich auf Geräte mit EN/DIN PN 40-Flanschen.

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 Cl 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	1FB	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

Werkstoffe

Gehäuse Messumformer:

Kompaktausführung

- Pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
- Edelstahlgehäuse: rostfreier Stahl 1.4301/ASTM 304
- 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

Anschlussgehäuse Messaufnehmer (Getrenntausführung):

- rostfreier Stahl 1.4301/304 (Standard)
- 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 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 in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501) / in Anlehnung an 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

Promass I:

- Flansche in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501) / in Anlehnung an ASME B16.5 / JIS B2220
→ Rostfreier Stahl 1.4301/304
- Flansch DIN 11864-2 Form A (Bundflansch) → 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

*Messrohr(e):**Promass F:*

- DN 8...100 (3/8"...4"): Rostfreier Stahl 1.4539/904L
- DN 150 (6"): Rostfreier Stahl 1.4404/316L
- DN 250 (10"): Rostfreier Stahl 1.4404/316L; 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

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


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 auf →  109.

Prozessanschluss

→  105 ff.

10.1.11 Anzeige- und Bedienoberfläche

Anzeigeelemente	<ul style="list-style-type: none"> ■ Flüssigkristall-Anzeige: beleuchtet, zweizeilig 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 Tasten (–, +, E) ■ 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 <p> Hinweis! Ein Wechsel des Sprachpakets erfolgt über das Bedienprogramm "FieldCare".</p>
Fernbedienung	Bedienung via HART-Protokoll

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) ■ EHEDG-geprüft (alle Messsysteme, außer Promass H und E)
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 dargestellt.
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/A1 "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 →  54.

10.1.15 Ergänzende Dokumentation

- Durchfluss-Messtechnik (FA00005D)
- 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)
- Beschreibung Gerätefunktionen Promass 80 (BA00058D)
- Ex-Zusatzdokumentationen: ATEX, FM, CSA, IECEx, NEPSI
- Handbuch für die Funktionale Sicherheit Promass 80, 83 (SD00077D)

Index

A

Anschluss	
siehe Elektrischer Anschluss	
Anwendungsbereiche	5
Anzeige	
Anzeige- und Bedienelemente	31
Drehen der Anzeige	24
Applicator (Auslege-Software)	55
Ausfallsignal	74
Ausgangssignal	74
Auslaufstrecken	20
Austausch	
Dichtungen	53
Außenreinigung	53

B

Bedienung	
Anzeige- und Bedienelemente	31
FieldCare	35
Funktionsmatrix	32
Gerätebeschreibungsdateien	36
HART-Handbediengerät	35
Beheizung der Messaufnehmer	19
Bestellcode	
Messumformer	9
Zubehörteile	54
Bestellinformationen	109
Bestimmungsgemäße Verwendung	5
Betriebssicherheit	6
Bürde	74

C

CE-Zeichen (Konformitätserklärung)	11
CIP-Reinigung	53
Code-Eingabe (Funktionsmatrix)	33
Commubox FXA195	55
Commubox FXA195 (Elektrischer Anschluss)	29
C-Tick Zeichen	11

D

Dichtungen	
Austausch, Ersatzdichtungen	53
Messstofftemperaturbereiche	94
Werkstoffe	107
Display	
siehe Anzeige	
Dokumentationen, ergänzende	109
Druckgerätezulassung	108
Drucküberwachungsanschlüsse	52
Druckverlust (Formeln, Druckverlustdiagramme)	96, 102
Durchflussgrenze	
siehe Messbereich	
Durchflussrichtung	15–16

E

Ein- und Auslaufstrecken	93
Einbaubedingungen	
Ein- und Auslaufstrecken	20
Einbaulage (vertikal, horizontal)	15
Einbaumaße	13
Einbauort	13
Fallleitung	14
Systemdruck	14
Vibrationen	20
Einbauhinweise	93
Spezielle Einbauhinweise für Promass F, E, H, P and S	17
Spezielle Einbauhinweise für Promass P und I	
mit exzentrischen Tri-Clamp	17
Spezielle Einbauhinweise für Promass P und I	
mit Hygieneanschlüssen	18
Einbaukontrolle (Checkliste)	24
Eingangssignal	74
Einlaufstrecken	20
Einsatzbedingungen	93
Elektrischer Anschluss	
Commubox FXA195	29
HART-Handbediengerät	29
Kabelspezifikationen (Getrenntausführung)	26
Messumformer, Anschlussklemmenbelegung	28
Schutzart	30
Energieversorgung (Versorgungsspannung)	75
Entsorgung	69
Ersatzteile	63
Europäische Druckgeräte-richtlinie	108
Ex-Zulassung	108
Ex-Zusatzdokumentation	6

F

Fallleitung	14
Fehlerarten (System- und Prozessfehler)	34
Fehlermeldungen	
Bestätigen von Fehlermeldungen	34
Prozessfehler (Applikationsfehler)	60
Systemfehler (Gerätefehler)	57
Fehlersuche und -behebung	56
Fehlerverhalten Ein-/Ausgänge	62
Fernbedienung	108
Field Xpert	35
FieldCare	35
Fieldcheck (Test- und Simulationsgerät)	55
Funktionen	32
Funktionsbeschreibungen	
s. Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"	
siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"	
Funktionsgruppen	32
Funktionsmatrix	
Kurzanleitung	32
FXA193	55
FXA195	55

G

Galvanische Trennung	75
Gefahrenstoffe	69
Gerätebeschreibungsdateien	36
Gerätebezeichnung	7
Gerätefunktionen	
siehe Funktionsbeschreibungen	
siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"	
Gewicht	103
SI-Einheiten	103
US-Einheiten	104

H

HART	
Elektrischer Anschluss	29
Fehlermeldungen	37
Gerätestatus, Fehlermeldungen	42
Handbediengerät	35
Kommandoklassen	35
Kommando-Nr.	37
HOME-Position (Anzeige Betriebsmodus)	31

I

Inbetriebnahme	
ein Stromausgang	47
Nullpunktabgleich	49
zwei Stromausgänge	48
Installation	
siehe Einbaubedingungen	
Installationskontrolle	44
Isolation von Messaufnehmern	20

K

Kabeleinführungen	
Schutzart	30
Technische Angaben	75
Kabelspezifikationen (Getrenntausführung)	26
Kommunikation	35
Konformitätserklärung (CE-Zeichen)	11

L

Lagerung	13
Lebensmitteltauglichkeit	108
Leistungsaufnahme	75

M

Messbereich	71–73
Messdynamik	74
Messeinrichtung	7
Messgenauigkeit	
Promass A	76
Promass E	78
Promass F	80
Promass H	83
Promass I	85
Promass P	88
Promass S	90
Messgrößen	71
Messprinzip	71
Messstoffdruckbereich	95

Messstofftemperaturbereiche	94
Messumformer	
Drehen Feldgehäuse (Aluminium)	21
Drehen Feldgehäuse (Edelstahl)	21
Elektrischer Anschluss	26
Montage Wandaufbaugehäuse	22
Montage Messaufnehmer	
siehe Einbau Messaufnehmer	
Montage Wandaufbaugehäuse	22

N

Nenndruck	
siehe Messstoffdruckbereich	
Normen, Richtlinien	108
Nullpunktabgleich	49

P

Programmiermodus	
Freigeben	33
sperren	33
Prozessanschlüsse	107
Prozessfehler	
Definition	34
Prozessfehler ohne Anzeigemeldung	61
Prozessfehlermeldungen	60
Pumpen, Einbauort, Systemdruck	14

R

Referenzbedingungen	76
Registrierte Warenzeichen	11
Reinigung	
Außenreinigung	53
CIP-Reinigung	53, 93
SIP-Reinigung	53
Reparatur	69
Rücksendung von Geräten	69

S

Schleichmengenunterdrückung	75
Schutzart	30, 93
Schutzbehälter	
Druckbereich	95
Gasspülung, Drucküberwachungsanschlüsse	52
Schwingungsfestigkeit	93
S-DAT (HistoROM)	52
Seriennummer	9–10
Sicherheitshinweise	6
Sicherheitssymbole	6
Sicherung, Austausch	68
SIL (Funktionale Sicherheit)	6, 108
SIP-Reinigung	53
Software	
Anzeige Messverstärker	44
Versionen (Historie)	69
Sprachpakete	108
Spülanschlüsse	52
Statuseingang	
Technische Daten	74
Störungssuche und -behebung	56

Stromausgang	
Technische Daten	74
Stromausgang, ein	
Konfiguration aktiv/passiv	47
Stromausgänge, zwei	
Konfiguration aktiv/passiv	48
Systemfehler	
Definition	34
Systemfehlermeldungen	57
T	
Temperaturbereiche	
Lagerungstemperatur	93
Messstofftemperatur	94
Umgebungstemperatur	93
Transport Messaufnehmer	12
Typenschild	
Anschlüsse	10
Messaufnehmer	9
U	
Umgebungstemperatur	93
V	
Verbindungskabellänge	93
Verdrahtung	
siehe Elektrischer Anschluss	
Versorgungsspannung (Energieversorgung)	75
Vibrationen	20, 93
Vor-Ort-Anzeige	
siehe Anzeige	
W	
Wandaufbaugeschäfte, Montage	22
Warenannahme	12
Wärmeisolation, allgemeine Hinweise	20
Wartung	53
Werkstoffbelastungskurven	95, 107
Werkstoffe	105
Z	
Zertifikate	11
Zubehörteile	54
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 <i>Medium im Prozess</i>								
Medium for process cleaning <i>Medium zur Prozessreinigung</i>								
Returned part cleaned with <i>Medium zur Endreinigung</i>								

* 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
