



Füllstand



Druck



Durchfluss



Temperatur



Flüssigkeits-
analyse



Registrierung



Systeme
Komponenten



Services

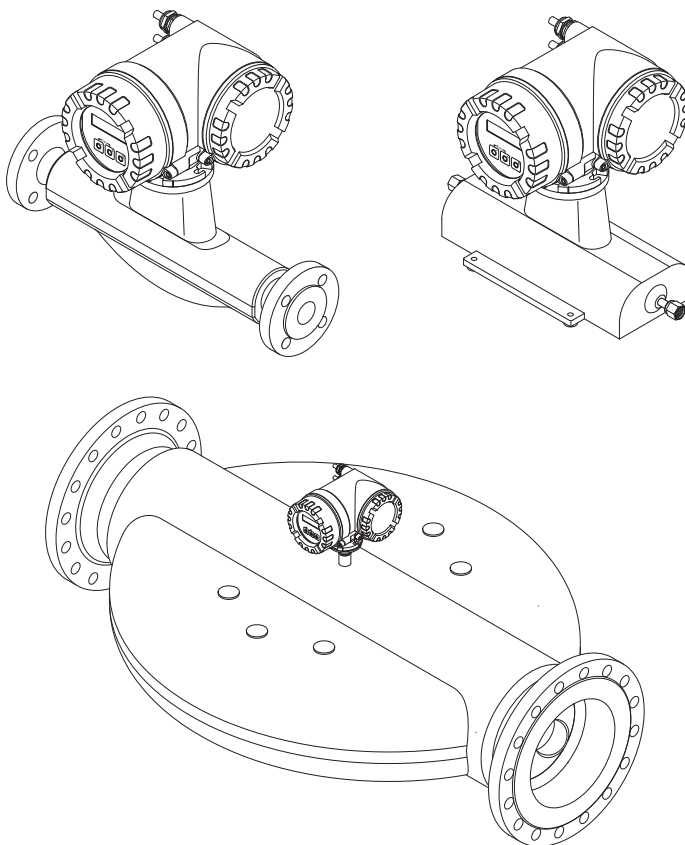


Solutions

Betriebsanleitung

Proline Promass 84 Modbus RS485

Coriolis-Massedurchfluss-Messsystem
für den eichpflichtigen Verkehr



BA00129D/06/DE/14.12
71197493

gültig ab Version
V 3.06.XX (Gerätesoftware)

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise	5	5.2	Anzeige- und Bedienelemente	35
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	5	5.2.1	Anzeigedarstellung (Betriebsmodus)	36
1.2	Montage, Inbetriebnahme, Bedienung	5	5.2.2	Anzeige-Zusatzfunktionen	36
1.3	Betriebssicherheit	6	5.2.3	Anzeigesymbole	37
1.4	Rücksendung	6	5.3	Kurzanleitung zur Funktionsmatrix	38
1.5	Sicherheitszeichen und -symbole	6	5.3.1	Allgemeine Hinweise	39
2	Identifizierung	7	5.3.2	Programmiermodus freigeben	39
2.1	Gerätebezeichnung	7	5.3.3	Programmiermodus sperren	39
2.1.1	Typenschild Messumformer	8	5.4	Fehlermeldungen	40
2.1.2	Typenschild Messaufnehmer	9	5.4.1	Fehlerart	40
2.1.3	Zusatztypenschild zur Eichfähigkeit	10	5.4.2	Fehlermeldungstypen	40
2.1.4	Typenschild Anschlüsse	11	5.5	Kommunikation Modbus RS485	41
2.2	Zertifikate und Zulassungen	12	5.5.1	Modbus RS485 Technologie	41
2.3	Eingetragene Marken	12	5.5.2	Modbus Telegramm	43
3	Montage	13	5.5.3	Modbus Funktionscodes	44
3.1	Warenannahme, Transport, Lagerung	13	5.5.4	Maximale Anzahl der Schreibzugriffe	44
3.1.1	Warenannahme	13	5.5.5	Modbus Registeradressen	45
3.1.2	Transport	13	5.5.6	Modbus Fehlermeldungen	47
3.1.3	Spezielle Transporthinweise für Promass X und O	14	5.5.7	Modbus Auto-Scan-Puffer	48
3.1.4	Lagerung	15	5.6	Bedienmöglichkeiten	52
3.2	Einbaubedingungen	15	5.6.1	Bedienprogramm "FieldCare"	52
3.2.1	Einbaumaße	15	5.6.2	Aktuelle Gerätebeschreibungsdateien	52
3.2.2	Einbauort	15	5.7	Hardware-Einstellungen	53
3.2.3	Einbaulage	17	5.7.1	Hardware-Schreibschutz ein-/ausschalten	53
3.2.4	Beheizung	19	5.7.2	Einstellen der Geräteadresse	54
3.2.5	Wärmeisolation	20	5.7.3	Einstellen der Abschlusswiderstände	55
3.2.6	Ein- und Auslaufstrecken	20	5.7.4	Konfiguration Stromausgang	56
3.2.7	Vibrationen	20	5.7.5	Konfiguration Relaisausgang	57
3.2.8	Durchflussgrenzen	20	6	Inbetriebnahme	58
3.3	Einbau	21	6.1	Installations- und Funktionskontrolle	58
3.3.1	Messumformergehäuse drehen	21	6.2	Einschalten des Messgerätes	58
3.3.2	Montage Wandaufbaugeschäse	23	6.3	Quick Setup	58
3.3.3	Vor-Ort-Anzeige drehen	25	6.3.1	Quick-Setup "Inbetriebnahme"	59
3.4	Einbaukontrolle	25	6.3.2	Quick Setup "Pulsierender Durchfluss"	61
4	Verdrahtung	26	6.3.3	Quick Setup "Gasmessung"	65
4.1	Kabelspezifikationen Modbus RS485	26	6.3.4	Quick Setup "Kommunikation"	67
4.1.1	Schirmung und Erdung	27	6.3.5	Datensicherung/-übertragung	69
4.2	Anschluss der Getrenntausführung	28	6.4	Ableich	70
4.2.1	Anschluss Verbindungskabel Messaufnehmer/-umformer	28	6.4.1	Nullpunktabgleich	70
4.2.2	Kabelspezifikation Verbindungskabel	29	6.4.2	Dichteabgleich	72
4.3	Anschluss der Messeinheit	29	6.5	Berstelement	73
4.3.1	Anschluss Messumformer	29	6.6	Spül- und Drucküberwachungsanschlüsse	74
4.3.2	Anschlussklemmenbelegung	32	6.7	Datenspeicher (HistoROM)	74
4.4	Schutzart	32	6.7.1	HistoROM/S-DAT (Sensor-DAT)	74
4.5	Anschlusskontrolle	33	6.7.2	HistoROM/T-DAT (Messumformer-DAT)	74
5	Bedienung	34	7	Eichbetrieb	75
5.1	Bedienung auf einen Blick	34	7.1	Eichfähigkeit, Eichamtliche Abnahme, Nacheichpflicht	75
			7.1.1	Eichzulassung	75
			7.1.2	Besonderheiten im geeichten Betrieb	75
			7.2	Begriffsdefinitionen	76
			7.3	Ablauf einer Eichung	77
			7.3.1	Eichbetrieb einrichten	77

7.3.2	Eichbetrieb aufheben	79
8	Wartung.....	80
8.1	Außenreinigung	80
8.2	Austausch von Dichtungen	80
9	Zubehör.....	81
9.1	Messprinzipspezifisches Zubehör	81
9.2	Servicespezifisches Zubehör	82
10	Störungsbehebung.....	83
10.1	Fehlersuchanleitung	83
10.2	Systemfehlermeldungen	84
10.3	Prozessfehlermeldungen	89
10.4	Prozessfehler ohne Anzeigemeldung	90
10.5	Verhalten der Ausgänge bei Störung	91
10.6	Ersatzteile	92
10.6.1	Ein-/Ausbau von Elektronikplatinen	93
10.6.2	Austausch der Gerätesicherung	97
10.7	Rücksendung	98
10.8	Entsorgung	98
10.9	Software-Historie	98
11	Technische Daten	99
11.1	Technische Daten auf einen Blick	99
11.1.1	Anwendungsbereiche	99
11.1.2	Arbeitsweise und Systemaufbau	99
11.1.3	Eingang	99
11.1.4	Ausgang	104
11.1.5	Energieversorgung	106
11.1.6	Leistungsmerkmale	107
11.1.7	Einbau	116
11.1.8	Umgebung	116
11.1.9	Prozess	117
11.1.10	Konstruktiver Aufbau	122
11.1.11	Bedienbarkeit	125
11.1.12	Zertifikate und Zulassungen	125
11.1.13	Bestellinformationen	128
11.1.14	Zubehör	128
11.1.15	Ergänzende Dokumentation	128
Index	129	

1 Sicherheitshinweise

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

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

Beispiele:

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

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




1.2 Montage, Inbetriebnahme, Bedienung

Beachten Sie folgende Punkte:


- Montage, elektrische Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Gerätes dürfen nur durch ausgebildetes Fachpersonal erfolgen, das vom Anlagenbetreiber dazu autorisiert wurde. Das Fachpersonal muss diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben und deren Anweisungen befolgen.
- Das Gerät darf nur durch Personal bedient werden, das vom Anlagenbetreiber autorisiert und eingewiesen wurde. Die Anweisungen in dieser Betriebsanleitung sind unbedingt zu befolgen.
- Bei speziellen Messstoffen, inkl. Medien für die Reinigung, ist Endress+Hauser gerne behilflich, die Korrosionsbeständigkeit messstoffberührender Materialien abzuklären. Kleine Veränderungen der Temperatur, Konzentration oder Grad der Verunreinigung im Prozess können jedoch Unterschiede in der Korrosionsbeständigkeit nach sich ziehen. Daher übernimmt Endress+Hauser keine Garantie oder Haftung hinsichtlich Korrosionsbeständigkeit messstoffberührender Materialien in einer 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-Empfehlungen NE 21, NE 43 und NE 53.
- 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.
- Für Messgeräte die in Installationen der Kategorien II, III oder IV gemäß Druckgeräte richtlinie eingesetzt werden, muss das separate Dokument zur Druckgeräte richtlinie beachtet werden.
- 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-Vertretung 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 →  98

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 sie 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" → 128
- 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 84" besteht aus folgenden Teilen:

- Messumformer Promass 84
- Messaufnehmer Promass F, Promass A, Promass O oder Promass X

Zwei Ausführungen sind verfügbar:

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

2.1.1 Typenschild Messumformer

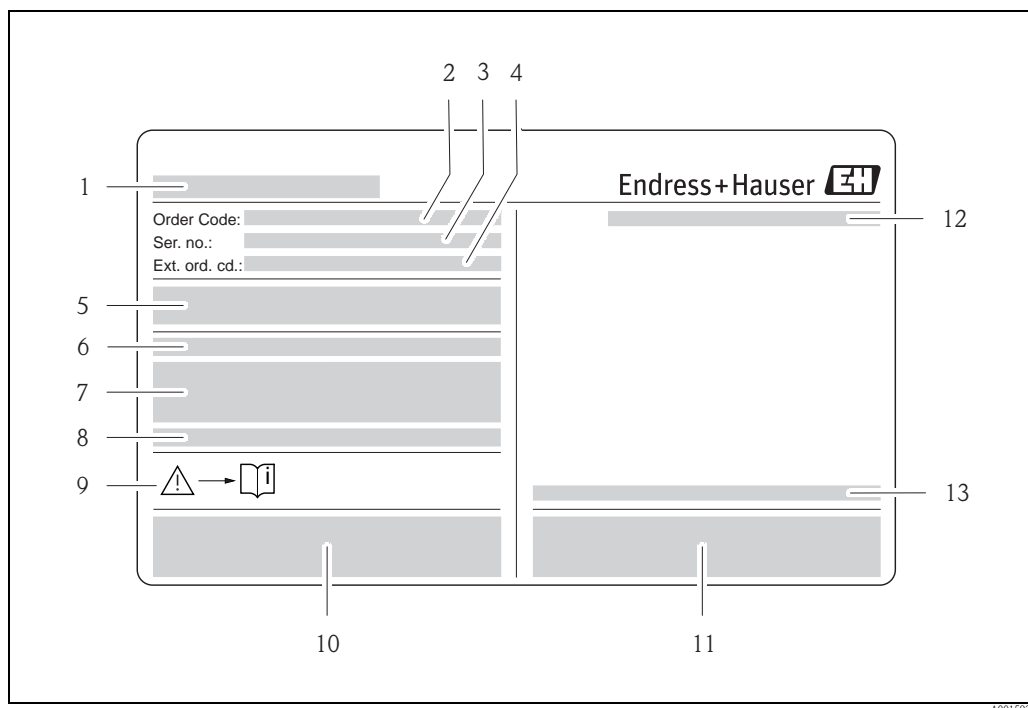


Abb. 1: Beispiel für ein Messumformer-Typenschild

- 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

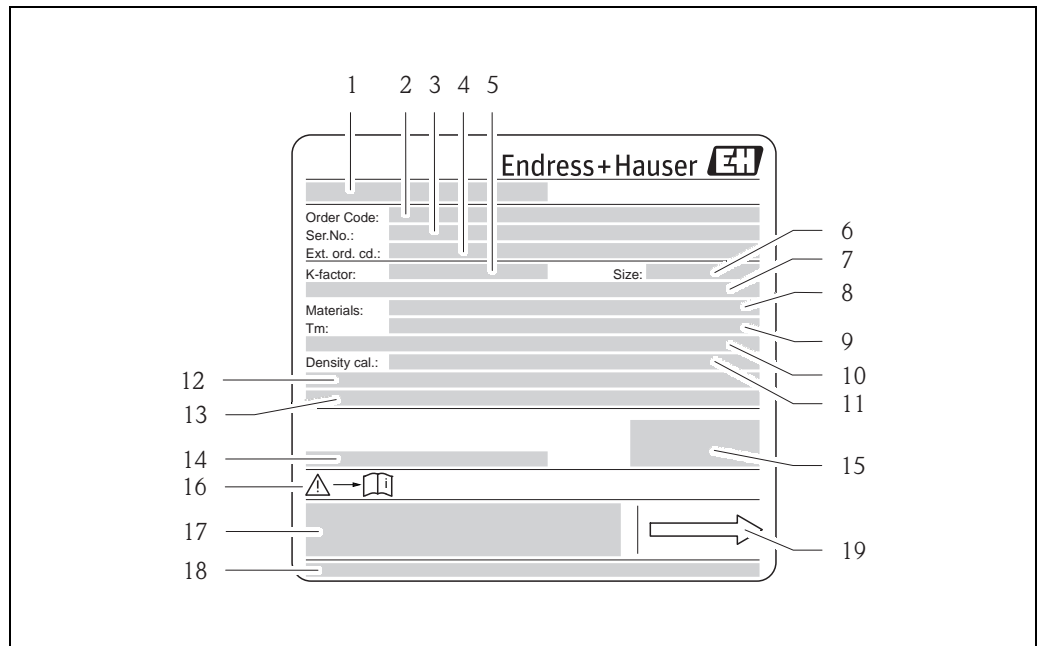
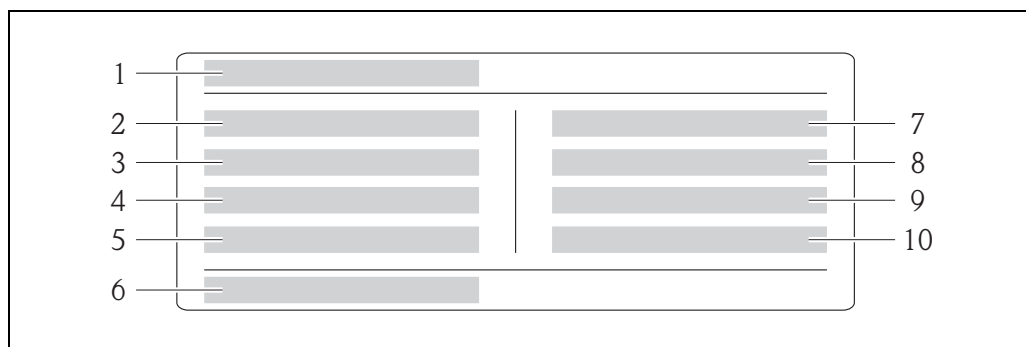


Abb. 2: Beispiel für ein Messaufnehmer-Typenschild

- 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 Zusatztypenschild zur Eichfähigkeit



A0002168

Abb. 3: Typenschildangaben zur Eichfähigkeit von "Promass 84" (Beispiel)

- 1 Name des Messgeräts
- 2 Umgebungsklasse
- 3 Genauigkeitsklasse
- 4 Kleinste/Größte Messmengenangabe für Flüssigkeiten
- 5 Kleinste/Größte Messmengenangabe für Gase
- 6 Eichsymbol bestehend aus Nummer und Ausstellungsdatum
- 7 Gastemperatur
- 8 Umgebungstemperatur
- 9 Gasart
- 10 Impulswert

2.1.4 Typenschild Anschlüsse

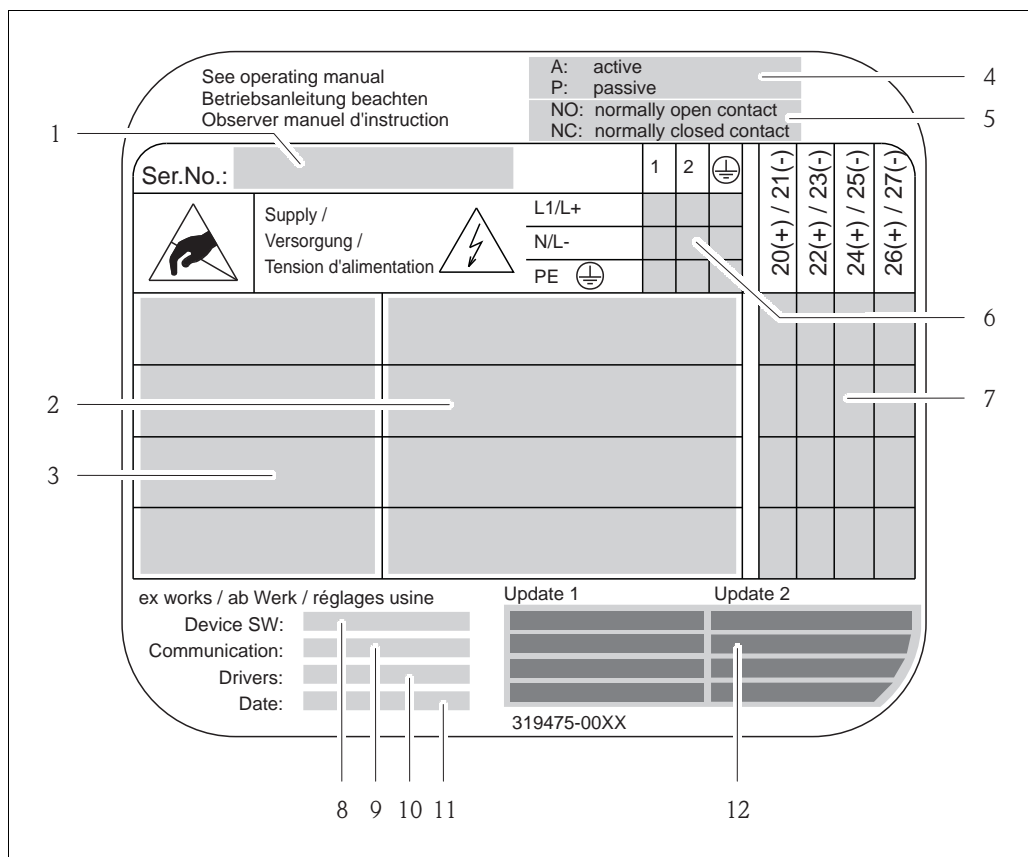


Abb. 4: Beispiel für ein Anschluss-Typenschild

- 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 Communication and Media Authority (ACMA)".

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

2.3 Eingetragene Marken

KALREZ® und VITON®

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

TRI-CLAMP®

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

SWAGELOK®

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

Modbus®

Eingetragene Marken der SCHNEIDER AUTOMATION, INC.

HistoROM™, S-DAT®, T-DAT™, FieldCare®, Fieldcheck®, 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 (→  5). Verwenden Sie für den Transport Tragriemen und legen Sie diese um beide Prozessanschlüsse. Ketten sind zu vermeiden, da diese das Gehäuse beschädigen können.
- Promass X und Promass O: siehe spezielle Transporthinweise →  14.



Warnung!

Verletzungsgefahr durch abrutschendes Messgerät!

Der Schwerpunkt des gesamten Messgerätes kann höher liegen als die beiden Aufhängepunkte der Tragriemen. Achten Sie deshalb während des Transports darauf, dass sich das Gerät nicht ungewollt dreht oder abrutscht.

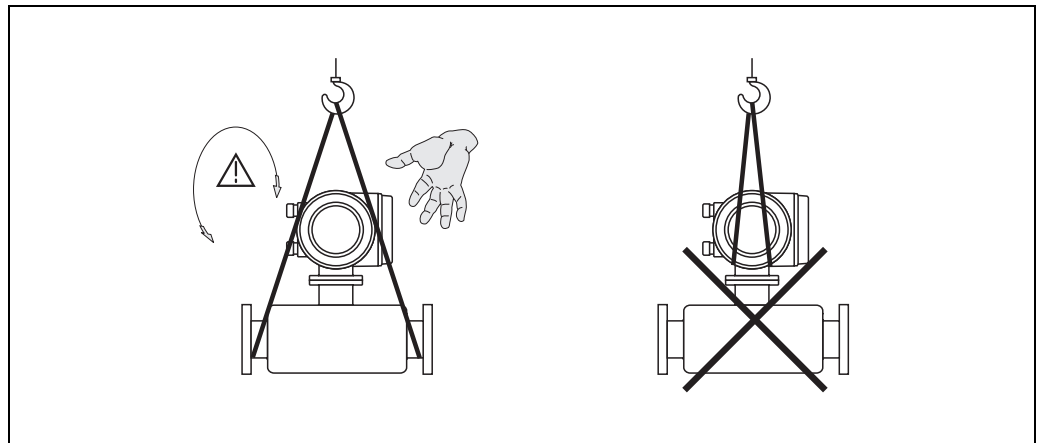


Abb. 5: Transporthinweise für Messaufnehmer mit $> \text{DN } 40$ ($> 1 \frac{1}{2}''$)

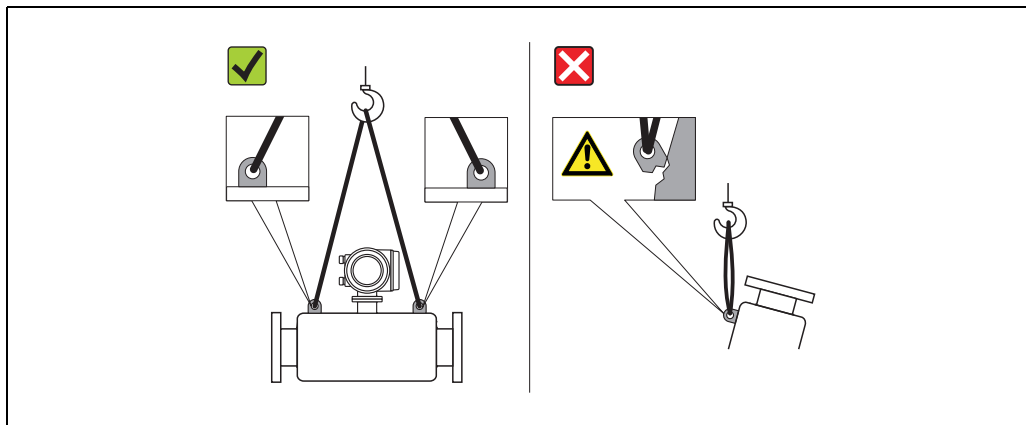
a0004294

3.1.3 Spezielle Transporthinweise für Promass X und O



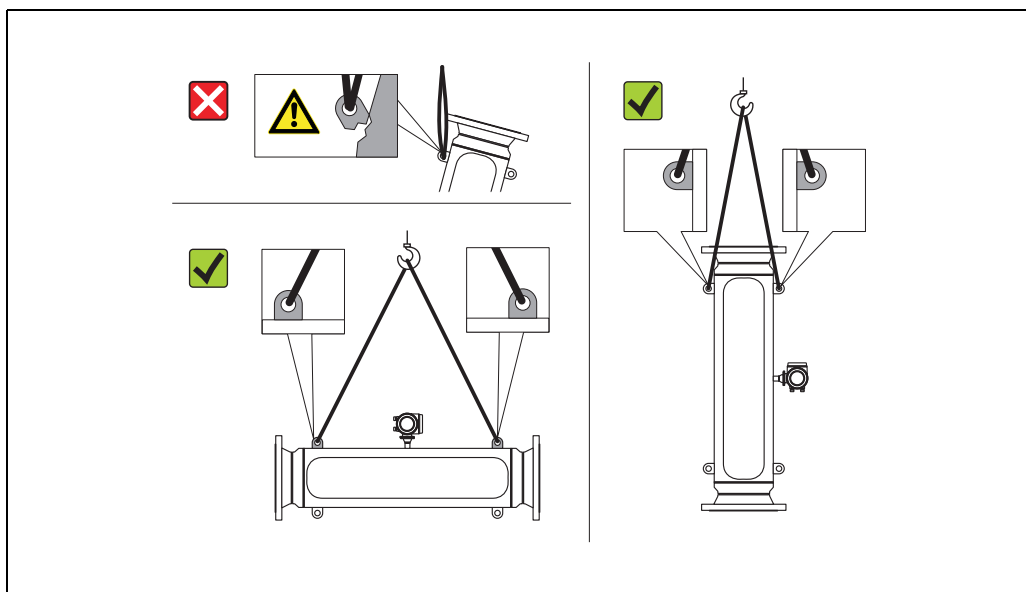
Warnung!

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



A0015790

Abb. 6: Transporthinweise für Promass O



A0015581

Abb. 7: Transporthinweise für Promass X

3.1.4 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 $-40...+80\text{ °C}$ ($-40...176\text{ °F}$), vorzugsweise $+20\text{ °C}$ (68 °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, 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.

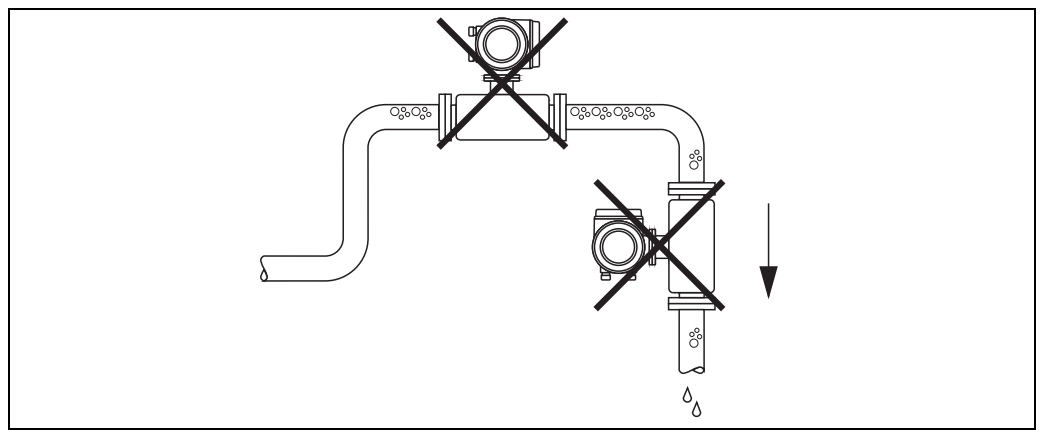


Abb. 8: Einbauort

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.

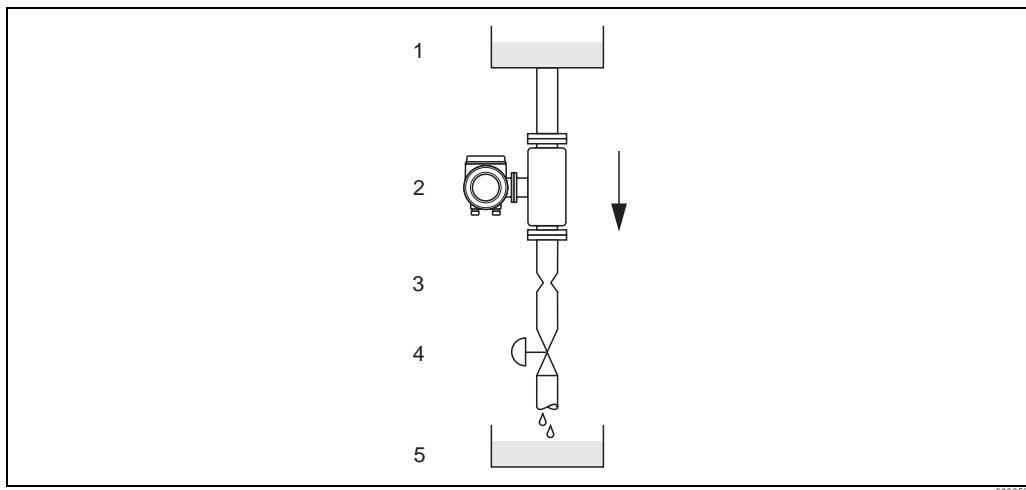


Abb. 9: Einbau in eine Fallleitung (z.B. bei Abfüllanwendungen)

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

DN		Ø Blende, Rohrverengung	
		mm	inch
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
25	1"	14	0,55
40	1 1/2"	22	0,87

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

Systemdruck

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

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

Die Montage des Messaufnehmers erfolgt deshalb mit Vorteil:

- 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.

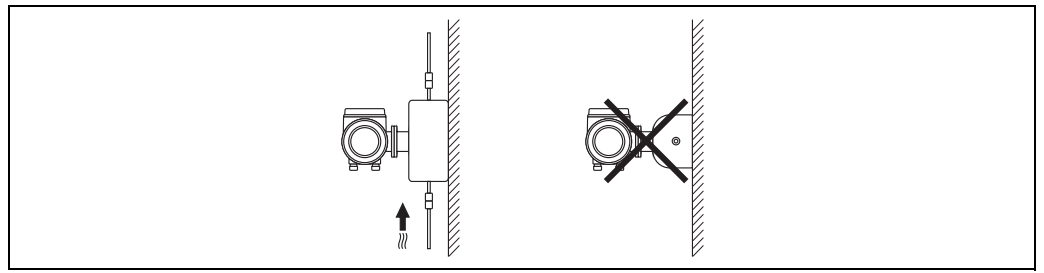
Einbaulage Promass A

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!

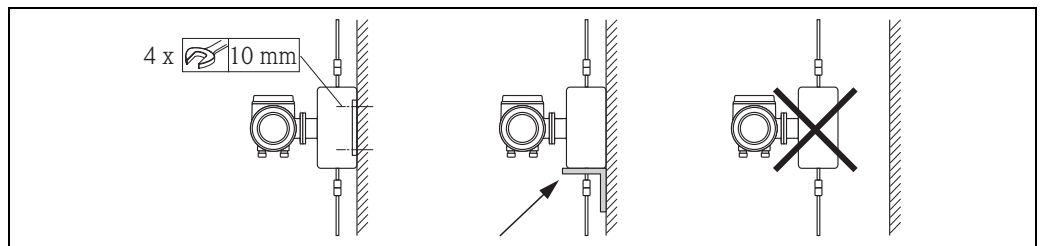
Der Messaufnehmer darf nicht frei hängend in eine Rohrleitung eingebaut werden:

- 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

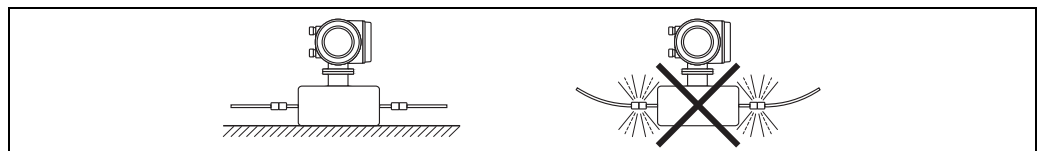


A0018980

Horizontal

Bei horizontalem Einbau empfehlen wir folgende Montageausführung:

- Messgerät auf einer festen Unterlage stehend



A0018979

Einbaulage Promass F, O, X

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

Vertikal:

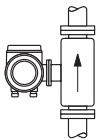
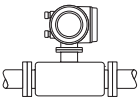
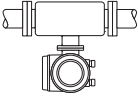

Empfohlene Einbaulage mit Strömungsrichtung nach oben (Abb. V). Bei stehendem Messstoff sinken mitgeführte Feststoffe nach unten und Gase steigen aus dem Messrohrbereich. Die Messrohre können zudem vollständig entleert und vor Ablagerungen geschützt werden.

Horizontal (Promass F, O):

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

Horizontal (Promass X):

Promass X können beliebig in eine horizontale Rohrleitung eingebaut werden.

	Promass F, O Standard	Promass F Hoch-Temperatur, kompakt	Promass F Hoch-Temperatur, getrennt	Promass X
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 seit- lich  A0015445	✗	✗	✗	✓ ①
✓✓ = Empfohlene Einbaulage; ✓ = Bedingt empfohlene Einbaulage; ✗ = Nicht erlaubte Einbaulage ① Die Messrohre sind leicht gebogen. Die Messaufnehmerposition ist deshalb bei horizontalem Einbau auf die Messstoff- feigenschaften abzustimmen: ■ Bedingt geeignet bei ausgasenden Messstoffen. Gefahr von Luftansammlungen! ■ Bedingt geeignet bei feststoffbeladenen Messstoffen. Gefahr von Feststoffansammlungen!				

Um sicherzustellen, dass der zulässige Umgebungstemperaturbereich für den Messumformer (→ 116) 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).

Spezielle Einbauhinweise zu Promass F und O



Achtung!

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

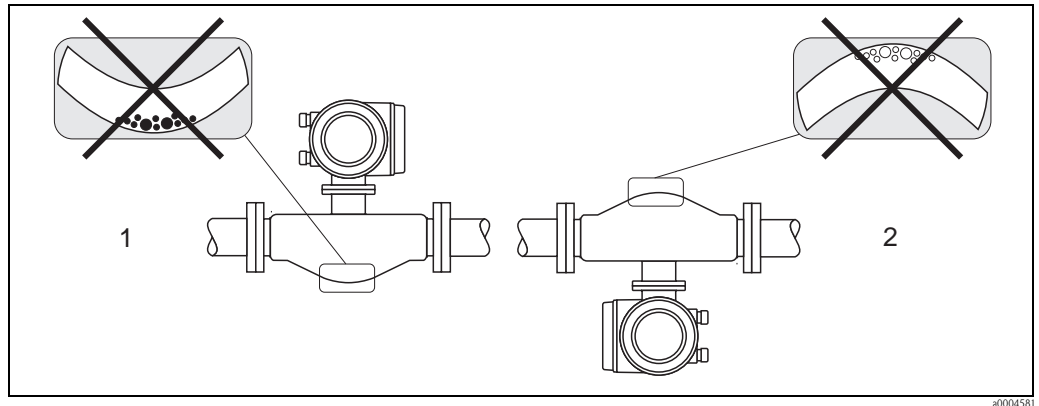


Abb. 10: Horizontaler Einbau bei Promass F

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

3.2.4 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 → 17.
- Bei einer Messstofftemperatur zwischen 200...350 °C (−392...+662 °F) ist die Getrenntversion der Hochtemperatur-Ausführung vorzuziehen.
- Bei Verwendung einer elektrischen Begleitheizung, deren Heizregelung über Phasenanschnittsteuerung oder durch Pulspakete realisiert wird, kann auf Grund von auftretenden Magnetfeldern (d.h. bei Werten, die größer als die von der EN-Norm zugelassenen Werte (Sinus 30 A/m) sind), eine Beeinflussung der Messwerte nicht ausgeschlossen werden. In solchen Fällen ist eine magnetische Abschirmung des Aufnehmers erforderlich.
 Die Abschirmung des Schutzbehälters kann durch Weißblech oder Elektroblech ohne Vorzugsrichtung (z.B. V330-35A) mit folgenden Eigenschaften vorgenommen werden:
 - Relative magnetische Permeabilität $\mu_r \geq 300$
 - Blechdicke $d \geq 0,35 \text{ mm} (\geq 0,014")$
- Angaben über zulässige Temperaturbereiche → 116
- Promass X: Insbesondere unter kritischen klimatischen Verhältnissen ist sicherzustellen, daß die Temperaturdifferenz zwischen Umgebungs- und Messstofftemperatur nicht >100 K beträgt. Geeignete Massnahmen, wie etwa die Beheizung oder Isolation, sind zu treffen.

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

3.2.5 Wärmeisolation

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

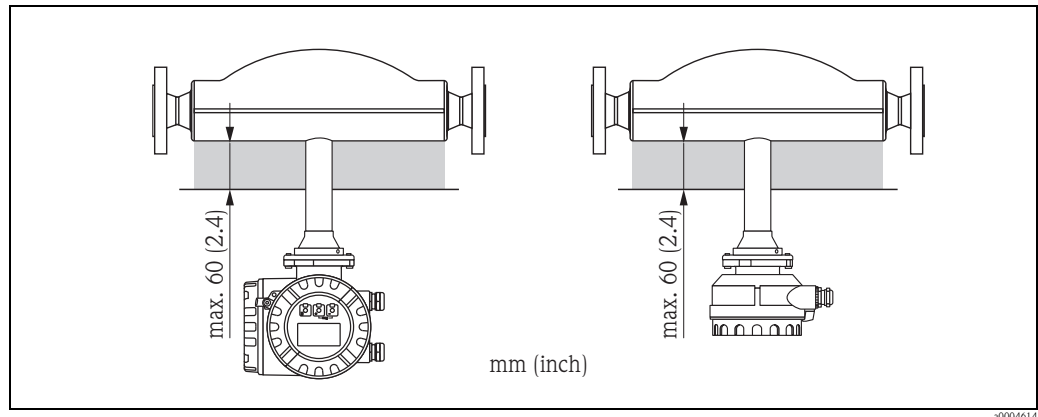


Abb. 11: Im Falle der Promass F Hochtemperatur-Ausführung ist eine maximale Isolationsdicke von 60 mm (2,4") im Bereich der Elektronik/Hals einzuhalten.

Bei horizontalem Einbau (mit Messumformerkopf oben) der Promass F Hochtemperatur-Ausführung, wird zur Verringerung der Konvektion eine Isolationsdicke von min. 10 mm (0,4") empfohlen. Die maximale Isolationsdicke von 60 mm (2,4") ist einzuhalten.

3.2.6 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.

3.2.7 Vibrationen

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

3.2.8 Durchflussgrenzen

Angaben zu den Durchflussgrenzen finden Sie in den Technischen Daten unter dem Stichwort "Messbereich im nichtgeeichten Zustand" → 99, "Messbereich im geeichten Zustand" → 101 oder "Durchflussgrenze" → 117.

3.3 Einbau

3.3.1 Messumformergehäuse drehen

Aluminium-Feldgehäuse drehen



Warnung!

Bei Geräten mit der Zulassung Ex 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.

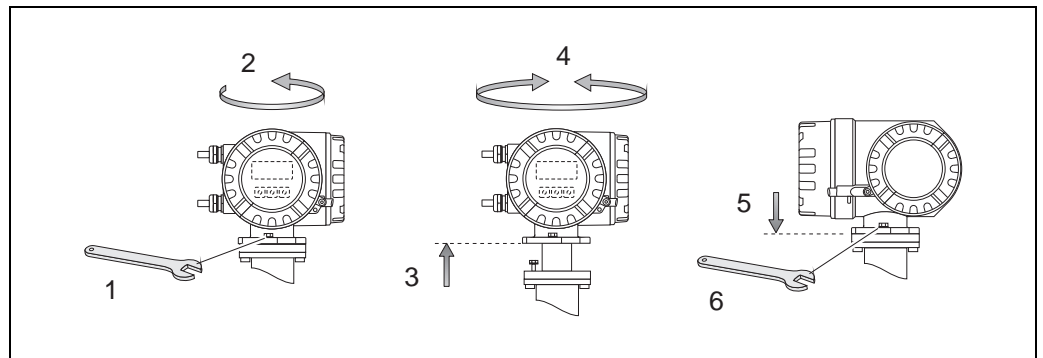


Abb. 12: Drehen des Messumformergehäuses (Aluminium-Feldgehäuse)

Edelstahl-Feldgehäuse drehen (Promass X und O)

1. Gewindestift lösen.
2. Messumformergehäuse im Uhrzeigersinn leicht bis zum Anschlag (Ende des Gewindes) drehen.
3. Messumformer gegen den Uhrzeigersinn (um max. 360°) in die gewünschte Position drehen.
4. Gewindestift wieder anziehen.

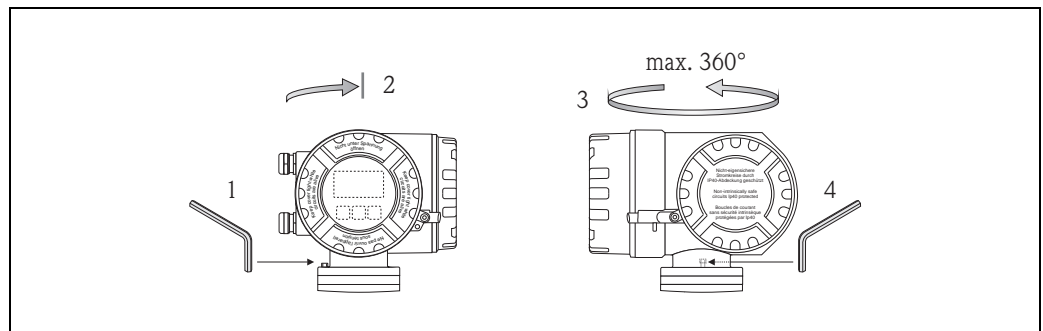


Abb. 13: Drehen des Messumformergehäuses bei Promass X und O

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.

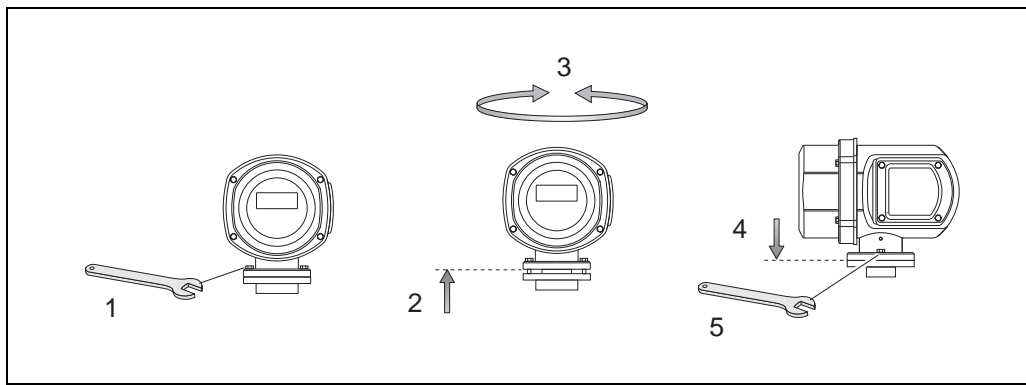


Abb. 14: Drehen des Messumformergehäuses (Edelstahl-Feldgehäuse)

3.3.2 Montage Wandaufbaugehäuse

Das Wandaufbaugehäuse kann auf folgende Arten montiert werden:

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



Achtung!

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

Direkte Wandmontage

1. Bohrlöcher gemäß Abbildung vorbereiten.
2. Anschlussklemmenraumdeckel (a) abschrauben.
3. Beide Befestigungsschrauben (b) durch die betreffenden Gehäusebohrungen (c) schieben.
 - Befestigungsschrauben (M6): max. $\varnothing 6,5\text{ mm}$ (0,26")
 - Schraubenkopf: max. $\varnothing 10,5\text{ mm}$ (0,41")
4. Messumformergehäuse wie abgebildet auf die Wand montieren.
5. Anschlussklemmenraumdeckel (a) wieder auf das Gehäuse schrauben.

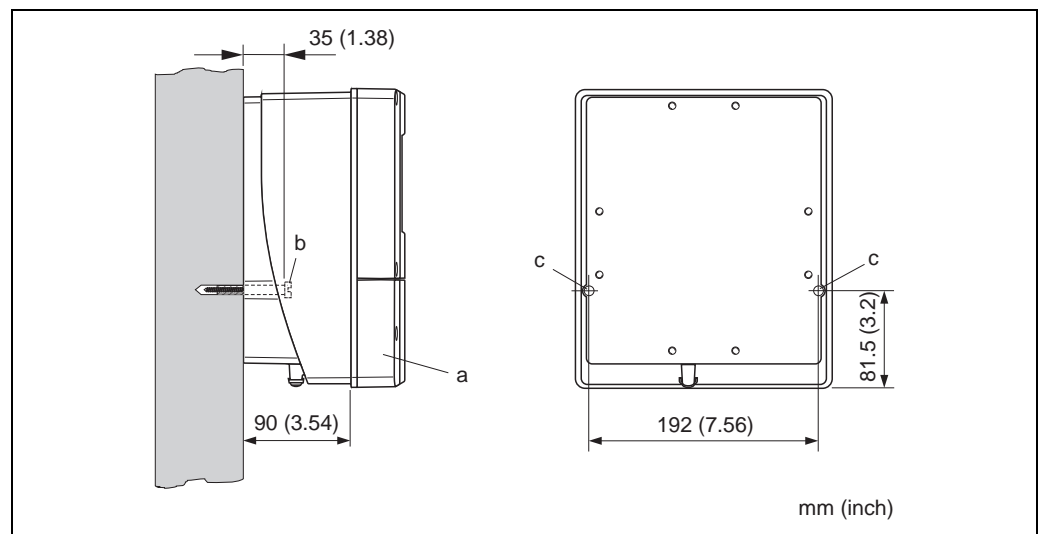


Abb. 15: Direkte Wandmontage

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.

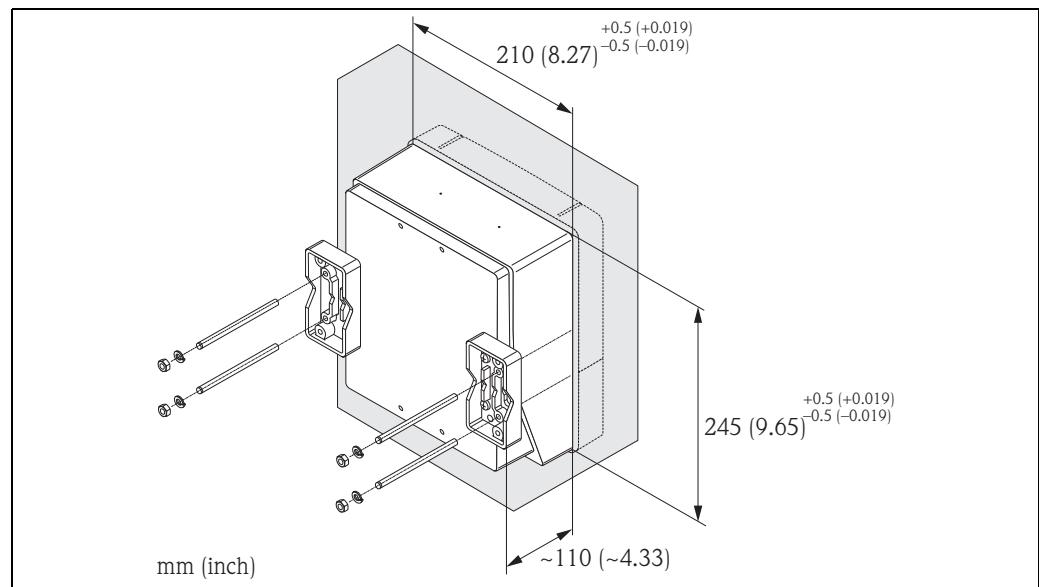


Abb. 16: Schalttafeleinbau (Wandaufbaugehäuse)

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.

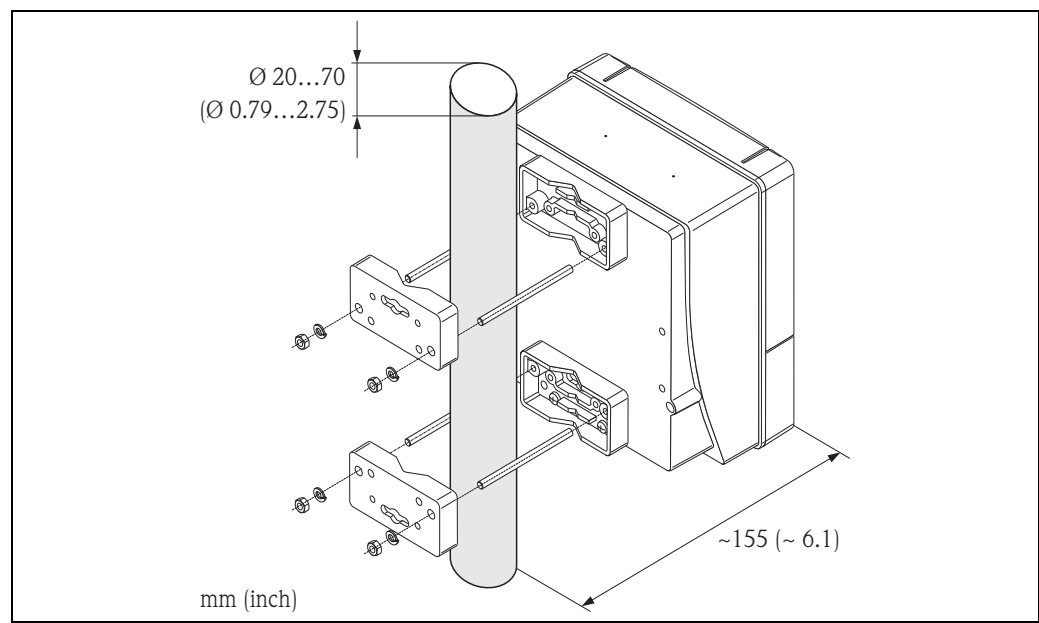


Abb. 17: Rohrmontage (Wandaufbaugehäuse)

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.

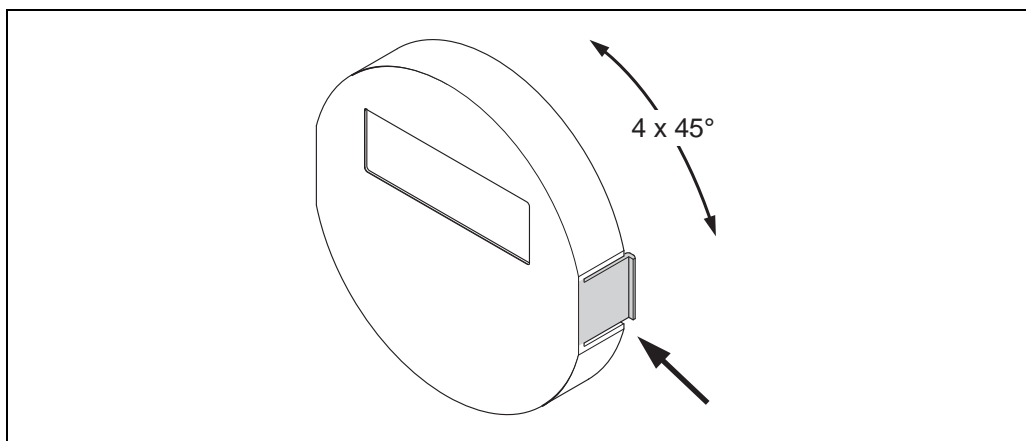


Abb. 18: Drehen der Vor-Ort-Anzeige (Feldgehäuse)

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 ff.
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?	→ 15 ff.
Prozessumgebung / -bedingungen	Hinweise
Ist das Messgerät gegen Niederschlag und direkte Sonneneinstrahlung geschützt?	-

4 Verdrahtung



Warnung!

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



Hinweis!

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

4.1 Kabelspezifikationen Modbus RS485

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

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

Beim Aufbau des Busses sind folgende Punkte zu beachten:

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

4.1.1 Schirmung und Erdung

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

- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- Explosionsschutz
- Personenschutz

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

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

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

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



Achtung!

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


4.2 Anschluss der Getrenntausführung

4.2.1 Anschluss Verbindungskabel Messaufnehmer/-umformer



Warnung!

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

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

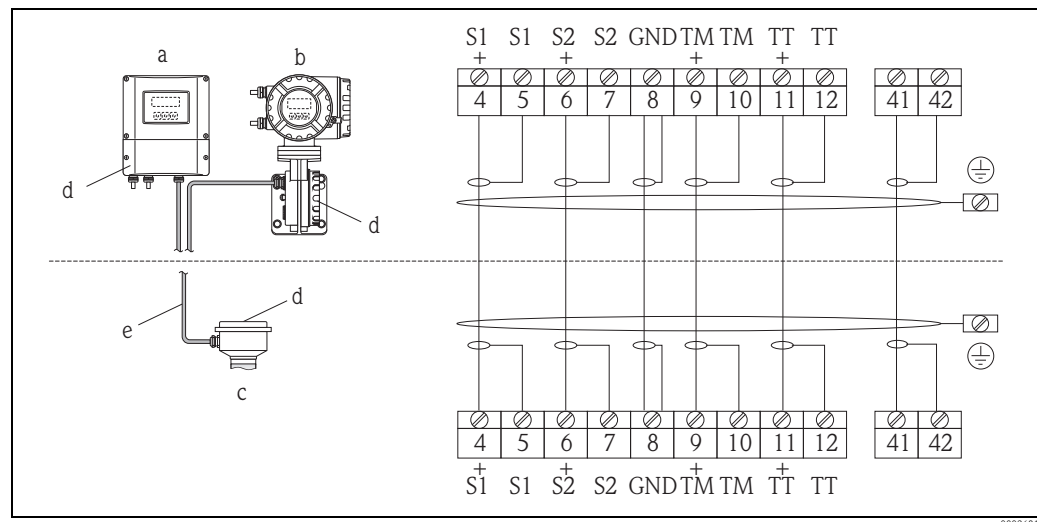


Abb. 19: Anschluss der Getrenntausführung

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

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

4.2.2 Kabelspezifikation Verbindungskabel

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

- $6 \times 0,38 \text{ mm}^2$ PVC-Kabel mit gemeinsamem Schirm und einzeln abgeschirmten Adern
- Leiterwiderstand: $\leq 50 \Omega/\text{km}$
- 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.





4.3 Anschluss der Messeinheit

4.3.1 Anschluss Messumformer



Warnung!

- Stromschlaggefahr! Schalten Sie die Energieversorgung aus, bevor Sie das Messgerät öffnen. Installieren bzw. verdrahten Sie das Gerät nicht unter Spannung. Ein Nichtbeachten kann zur Zerstörung von Teilen der Elektronik führen.
- Stromschlaggefahr! Verbinden Sie den Schutzleiter mit dem Gehäuse-Erdanschluss, bevor die Energieversorgung angelegt wird, außer wenn besondere Schutzmaßnahmen getroffen wurden (z.B. galvanisch getrennte Energieversorgung SELV oder PELV).
- Vergleichen Sie die Typenschildangaben mit der ortsüblichen Versorgungsspannung und Frequenz. Beachten Sie auch die national gültigen Installationsvorschriften.

1. Den Anschlussklemmenraumdeckel (f) vom Messumformergehäuse abschrauben.
2. Das Energieversorgungs- (a) und das Signalkabel (b) durch die betreffende Kabeleinführung legen.
3. Nehmen Sie die Verdrahtung vor:
 - Anschlussplan (Aluminiumgehäuse) →  20
 - Anschlussplan (Edelstahlgehäuse) →  21
 - Anschlussplan (Wandaufbaugeschäuse) →  22
 - Anschlussklemmenbelegung →  28
4. Schrauben Sie den Anschlussklemmenraumdeckel (f) auf das Messumformergehäuse.

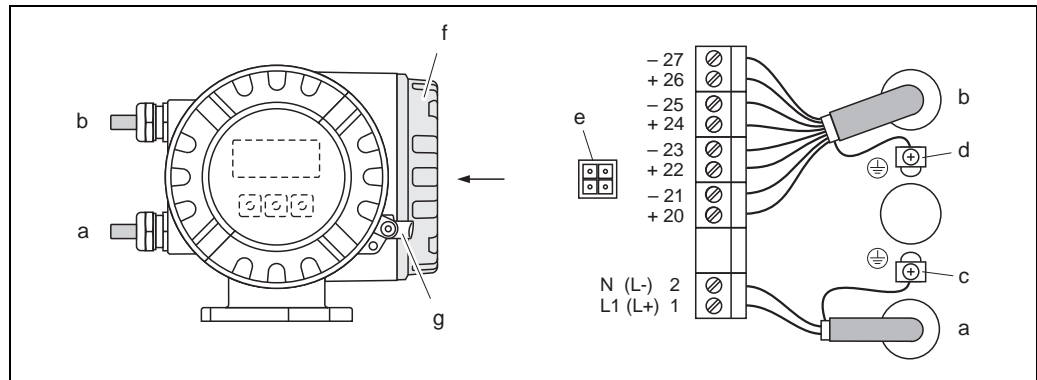


Abb. 20: Anschließen des Messumformers (Aluminium-Feldgehäuse). Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm²

- 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 Signalkabelschirm
- e Servicestecker für den Anschluss des Serviceinterface FXA193 mit Proline Adapterkabel (Fieldcheck, FieldCare)
- f Anschlussklemmenraumdeckel
- g Sicherungskralle

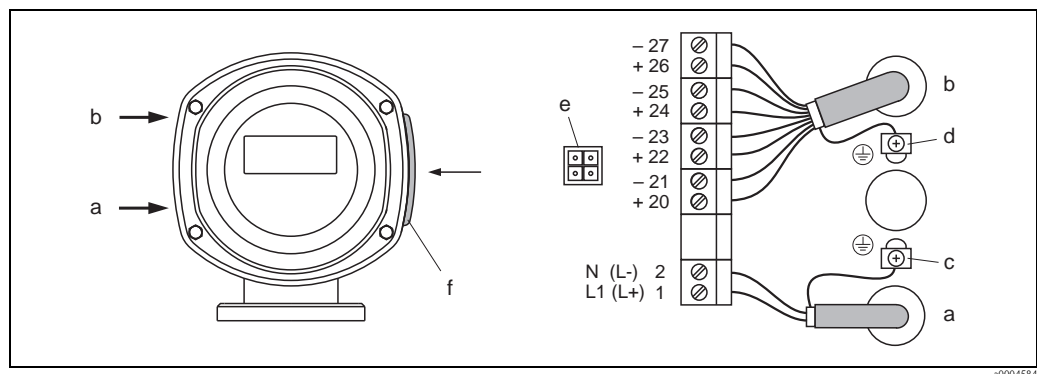


Abb. 21: Anschließen des Messumformers (Edelstahl-Feldgehäuse); Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm²

- 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 mit Proline Adapterkabel (Fieldcheck, FieldCare)
- f Anschlussklemmenraumdeckel

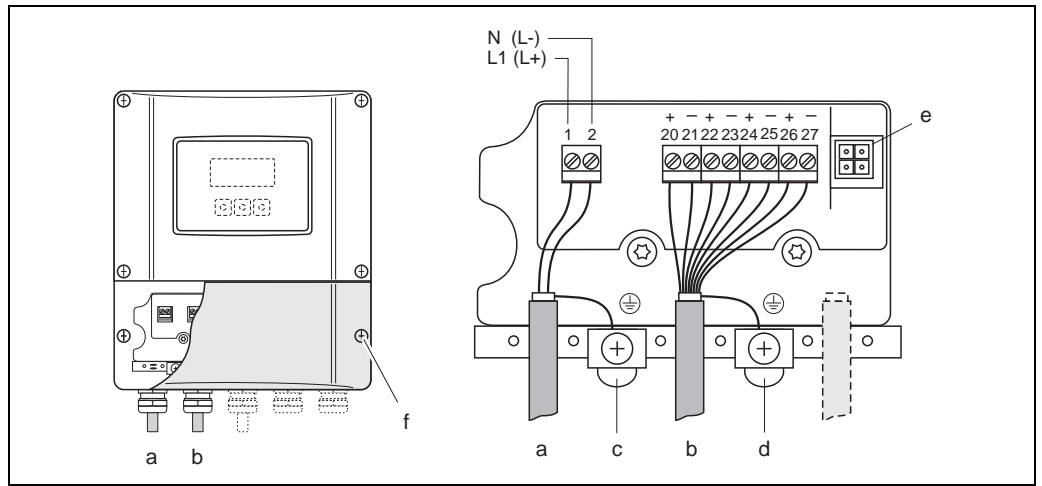


Abb. 22: Anschließen des Messumformers (Wandaufbaueinheit); Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm²

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 mit Proline Adapterkabel (Fieldcheck, FieldCare)

f Anschlussklemmenraumdeckel

4.3.2 Anschlussklemmenbelegung



Achtung!

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

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

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



Hinweis!

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

4.4 Schutzart

Das Messgerät erfüllt alle Anforderungen gemäß der Schutzart IP 67.

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

- Die Gehäusedichtungen müssen sauber und unverletzt in die Dichtungsritze 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 → 106, Kabeleinführungen.
- Die Kabeleinführungen müssen fest angezogen sein (Punkt **a** → 23).
- Das Kabel muss vor der Kabeleinführung in einer Schlaufe ("Wassersack") verlegt sein (Punkt **b** → 23). Auftretende Feuchtigkeit kann so nicht zur Einführung gelangen.



Hinweis!

Die Kabeleinführungen dürfen nicht nach oben gerichtet sein.

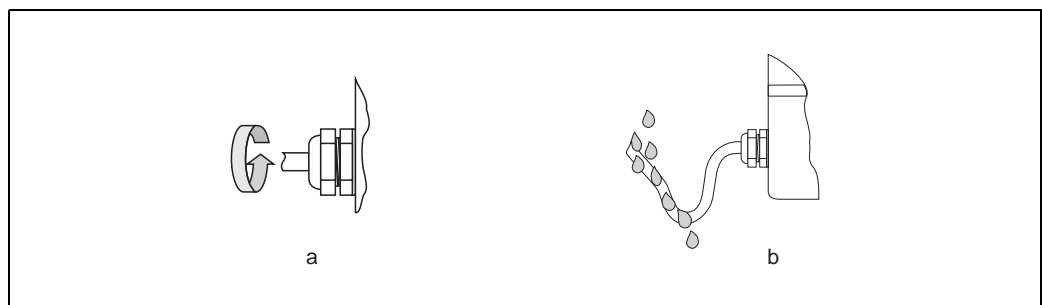


Abb. 23: Montagehinweise für Kabeleinführungen

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









Achtung!

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

4.5 Anschlusskontrolle

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

Gerätezustand und -spezifikationen	Hinweise
Sind Messgerät oder Kabel beschädigt (Sichtkontrolle)?	-
Elektrischer Anschluss	Hinweise
Stimmt die Versorgungsspannung mit den Angaben auf dem Typenschild überein?	85...260 V AC (45...65 Hz) 20...55 V AC (45...65 Hz) 16...62 V DC
Erfüllen die verwendeten Kabel die erforderlichen Spezifikationen?	→  26
Sind die montierten Kabel von Zug entlastet?	-
Ist die Kabeltypenföhrung einwandfrei getrennt? Ohne Schleifen und Überkreuzungen?	-
Sind Energieversorgungs- und Signalkabel korrekt angeschlossen?	siehe Anschlusschema im Deckel des Anschluss- klemmenraums
Sind alle Schraubklemmen gut angezogen?	-
Sind alle Kabeleinföhrungen montiert, fest angezogen und dicht? Kabelföhrung mit "Wassersack"?	Siehe Kapitel "Schutzart" →  32
Sind alle Gehäusedeckel montiert und fest angezogen?	-
Elektrischer Anschluss Feldbus	Hinweise
Wurde jedes Feldbussegment beidseitig mit einem Busabschluss terminiert?	→  55
Wurde die max. Länge der Feldbusleitung gemäß den Spezifikationen eingehalten?	→  26
Wurde die max. Länge der Stichleitungen gemäß den Spezifikationen eingehalten?	→  26
Ist das Feldbuskabel lückenlos abgeschirmt und korrekt geerdet?	→  27

5 Bedienung

5.1 Bedienung auf einen Blick

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

1. **Vor-Ort-Anzeige (Option)** → 35
Mit der Vor-Ort-Anzeige können Sie wichtige Kenngrößen direkt an der Messstelle ablesen, bus- und gerätespezifische Parameter im Feld konfigurieren und die Inbetriebnahme durchführen.
2. **Konfigurationsprogramme** → 52
Bedienung über:
– FieldCare
Der Zugriff auf die Proline Durchfluss-Messgeräte erfolgt über die Serviceschnittstelle bzw. über das Serviceinterface FXA193.
3. **Steckbrücken/Miniaturschalter für Hardwareeinstellungen** → 53
Über eine Steckbrücke bzw. über Miniaturschalter auf der I/O-Platine können Sie folgende Hardware-Einstellungen vornehmen:
 - Einstellen des Adressmode (Auswahl Soft- oder Hardwareadressierung)
 - Einstellen der Geräte-Busadresse (bei Hardwareadressierung)
 - Ein-/Ausschalten des Hardware Schreibschutzes



Hinweis!

Eine Beschreibung der Konfiguration des Stromausgangs (aktiv/passiv) und des Relaisausgangs (Öffner/Schließer) finden Sie im Kapitel "Hardware-Einstellungen" → 53

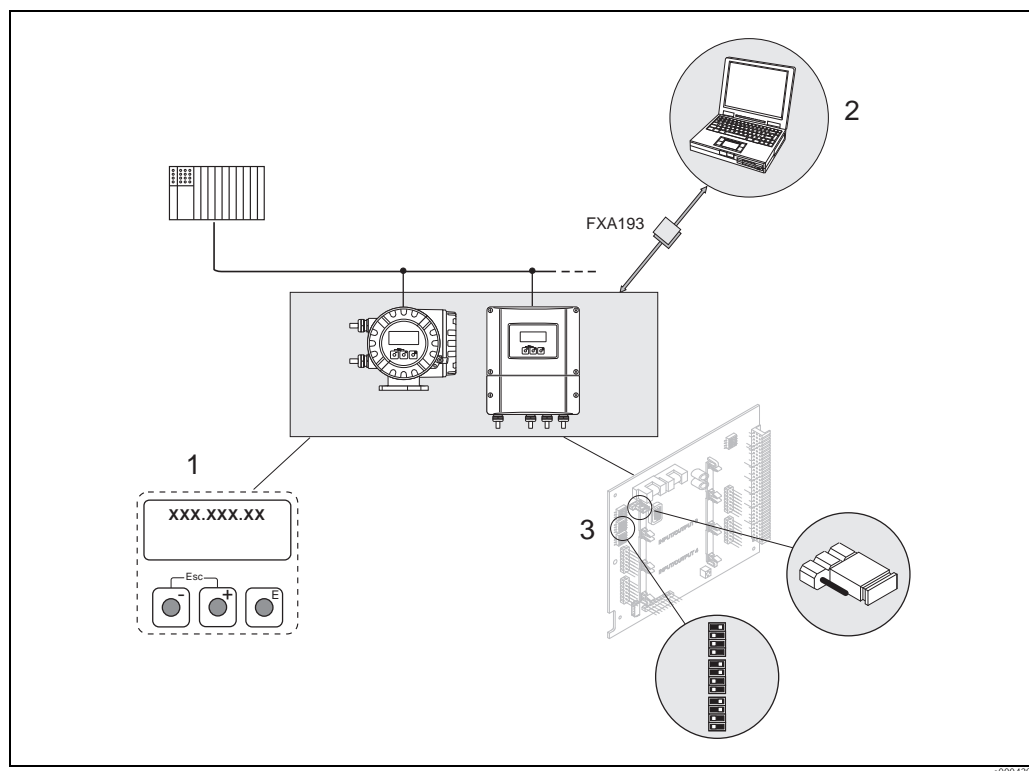


Abb. 24: Bedienungsmöglichkeiten von Modbus RS485 Geräten

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

5.2 Anzeige- und Bedienelemente

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

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

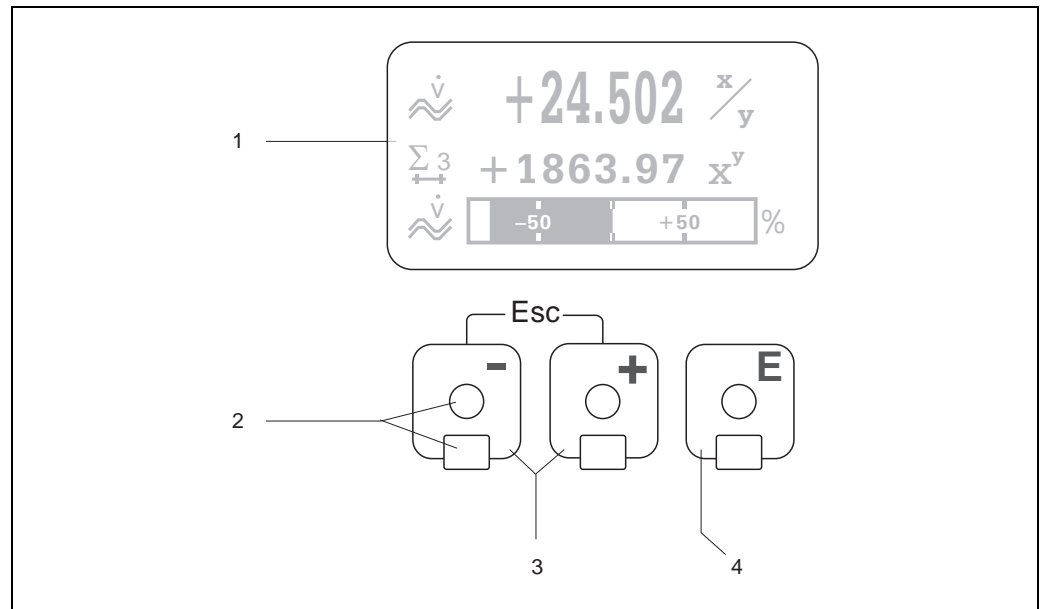




Abb. 25: Anzeige- und Bedienelemente

- 1 Flüssigkristall-Anzeige
Auf der beleuchteten, vierzeiligen Flüssigkristall-Anzeige werden Messwerte, Dialogtexte, sowie Stör- und Hinweismeldungen angezeigt. Als HOME-Position (Betriebsmodus) wird die Anzeige während des normalen Messbetriebs bezeichnet.
Anzeigedarstellung
- 2 Optische Bedienelemente für "Touch Control"
- 3 Plus-/Minus-Tasten
 - HOME-Position → Direkter Abruf von Summenzählerständen sowie Istwerten der Ein-/Ausgänge
 - Zahlenwerte eingeben, Parameter auswählen
 - Auswählen verschiedener Blöcke, Gruppen und Funktionsgruppen innerhalb der Funktionsmatrix
 Durch das gleichzeitige Betätigen der +/- 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
- 4 Enter-Taste
 - HOME-Position → Einstieg in die Funktionsmatrix
 - Abspeichern von eingegebenen Zahlenwerten oder geänderten Einstellungen

5.2.1 Anzeigedarstellung (Betriebsmodus)

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

Multiplexbetrieb:

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

Fehlermeldungen:

Anzeige und Darstellung von System-/Prozessfehler → 40.

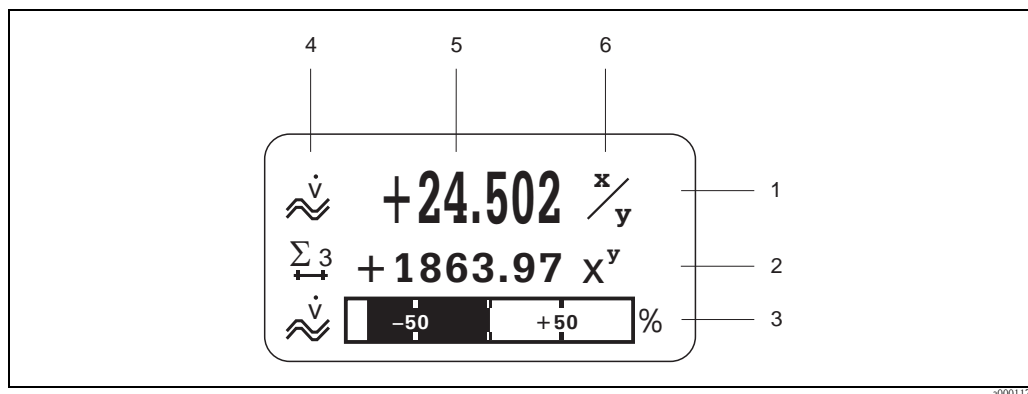


Abb. 26: Anzeigebeispiel für den Betriebsmodus (HOME-Position)

- 1 Hauptzeile: Darstellung von Haupt-Messwerten, z.B. Massedurchfluss in [kg/h]
- 2 Zusatzzeile: Darstellung zusätzlicher Mess- bzw. Statusgrößen, z.B. Summenzählerstand Nr. 3 in [t]
- 3 Informationszeile: Darstellung weiterer Informationen zu den Mess- bzw. Statusgrößen, z.B. Bargraph-Darstellung des vom Massedurchfluss erreichten Endwertes
- 4 Anzeigefeld "Info-Symbole": In diesem Anzeigefeld erscheinen in Form von Symbolen zusätzliche Informationen zu den angezeigten Messwerten. Eine vollständige Übersicht aller Symbole und deren Bedeutung finden Sie auf
- 5 Anzeigefeld "Messwerte": In diesem Anzeigefeld erscheinen die aktuellen Messwerte
- 6 Anzeigefeld "Maßeinheit": In diesem Anzeigefeld erscheinen die eingestellten Maß-/Zeiteinheiten der aktuellen Messwerte

5.2.2 Anzeige-Zusatzfunktionen

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














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

→ Abfrage einzelner Werte innerhalb des Info-Menüs

(Esc-Taste) → Zurück zur HOME-Position

5.2.3 Anzeigesymbole

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

Anzeigesymbol	Bedeutung	Anzeigesymbol	Bedeutung
S	Systemfehler	P	Prozessfehler
	Störmeldung (mit Auswirkung auf Ausgänge)	!	Hinweismeldung (ohne Auswirkung auf Ausgänge)
I 1...n	Stromausgang 1...n	P 1...n	Impulsausgang 1...n
F 1...n	Frequenzausgang	S 1...n	Status-/Relaisausgang 1...n (bzw. Stauseingang)
Σ 1...n	Summenzähler 1...n	 a0001187	Statuseingang
 a0001181	Messmodus: PULSIERENDER DURCHFLUSS	 a0001182	Messmodus: SYMMETRIE (bidirektional)
 a0001183	Messmodus: STANDARD	 a0001184	Zählmodus Summenzähler: BILANZ (vorwärts und rückwärts)
 a0001185	Zählmodus Summenzähler: vorwärts	 a0001186	Zählmodus Summenzähler: rückwärts
 a0001188	Volumendurchfluss	 a0001206	Modbus Kommunikation aktiv
 a0001200	Messstoffdichte	 a0001208	Normdichte
 a0001207	Messstofftemperatur		

5.3 Kurzanleitung zur Funktionsmatrix



Hinweis!

- Beachten Sie unbedingt die allgemeinen Hinweise → 39
- Funktionsbeschreibungen → Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"

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

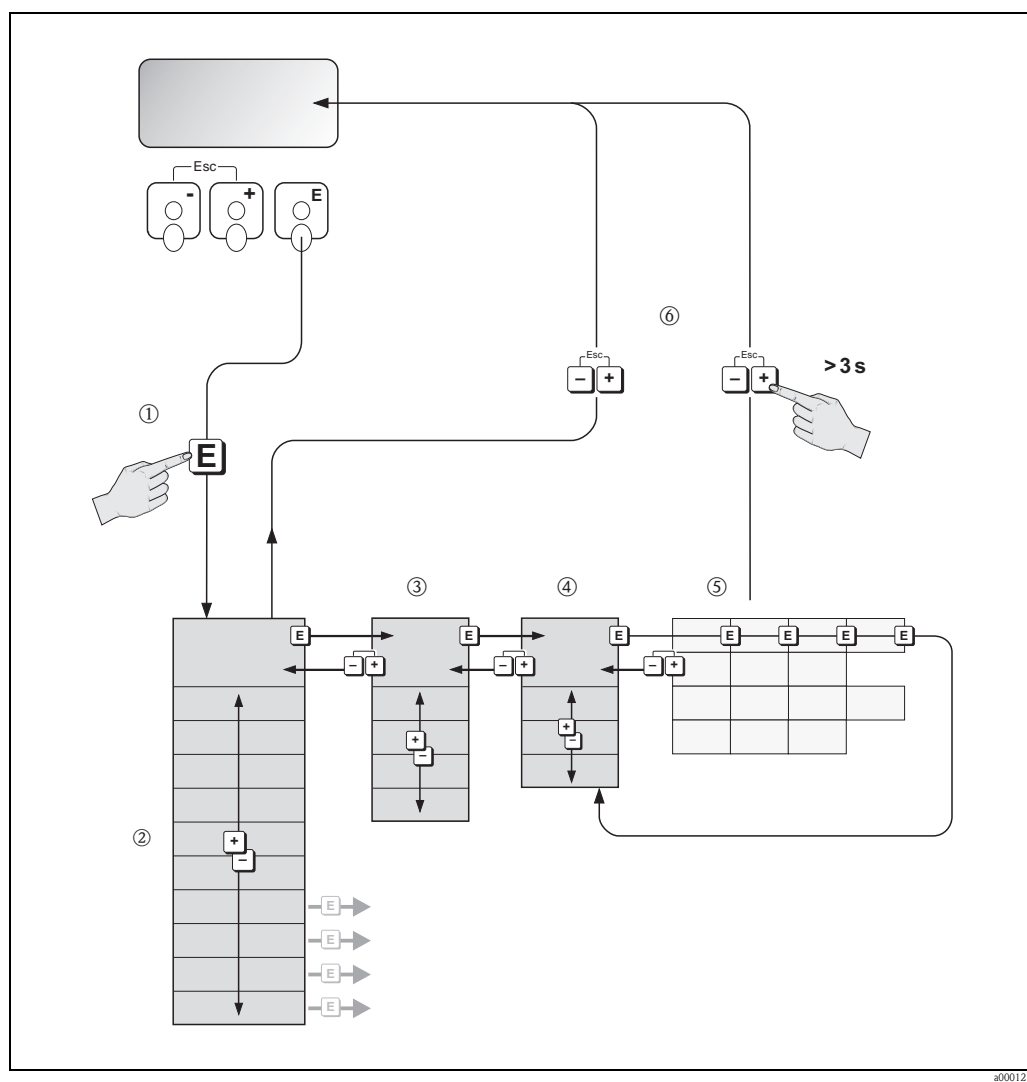




Abb. 27: Funktionen auswählen und konfigurieren (Funktionsmatrix)

5.3.1 Allgemeine Hinweise

Das Quick Setup-Menü ist für die Inbetriebnahme mit den dazu notwendigen Standardeinstellungen ausreichend.

Demgegenüber erfordern komplexe Messaufgaben zusätzliche Funktionen, die der Anwender individuell einstellen und auf seine Prozessbedingungen anpassen kann. Die Funktionsmatrix umfasst deshalb eine Vielzahl weiterer Funktionen, die aus Gründen der Übersicht in verschiedenen Menüebenen (Blöcke, Gruppen, Funktionsgruppen) angeordnet sind.

Beachten Sie beim Konfigurieren der Funktionen folgende Hinweise:

- Das Anwählen von Funktionen erfolgt wie bereits beschrieben → 38.
Jede Zelle der Funktionsmatrix ist auf der Anzeige durch einen entsprechenden Zahlen- oder Buchstabencode gekennzeichnet.
- Gewisse Funktionen können ausgeschaltet werden (AUS). Dies hat zur Folge, dass dazugehörige Funktionen in anderen Funktionsgruppen nicht mehr auf der Anzeige erscheinen.
- In bestimmten Funktionen erscheint nach der Dateneingabe eine Sicherheitsabfrage.
Mit  "SICHER [JA]" wählen und nochmals mit  bestätigen. Die Einstellung ist nun definitiv abgespeichert bzw. eine Funktion wird gestartet.
- Falls die Tasten während 5 Minuten nicht betätigt werden, erfolgt ein automatischer Rücksprung zur HOME-Position.
- Nach einem Rücksprung in die HOME-Position wird der Programmiermodus automatisch gesperrt, falls Sie die Bedientasten während 60 Sekunden nicht mehr betätigen.



Achtung!

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



Hinweis!


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

5.3.2 Programmiermodus freigeben

Die Funktionsmatrix kann gesperrt werden. Ein unbeabsichtigtes Ändern von Gerätefunktionen, Zahlenwerten oder Werkeinstellungen ist dadurch nicht mehr möglich. Erst nach der Eingabe eines Zahlencodes (Werkeinstellung = 84) können Einstellungen wieder geändert werden.

Das Verwenden einer persönlichen, frei wählbaren Codezahl schließt den Zugriff auf Daten durch unbefugte Personen aus (→ siehe 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-Vertretung 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-Vertretung bekannten Service-Code geschützt. Setzen Sie sich bei Fragen bitte zuerst mit Endress+Hauser in Verbindung.

5.3.3 Programmiermodus sperren

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

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

5.4 Fehlermeldungen

5.4.1 Fehlerart

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

Das Messsystem unterscheidet grundsätzlich zwei Fehlerarten:

- **Systemfehler:**
Umfasst alle Gerätefehler, z.B. Kommunikationsfehler, Hardwarefehler, usw. → 84
- **Prozessfehler:**
Umfasst alle Applikationsfehler, z.B. Messstoff inhomogen, usw. → 89

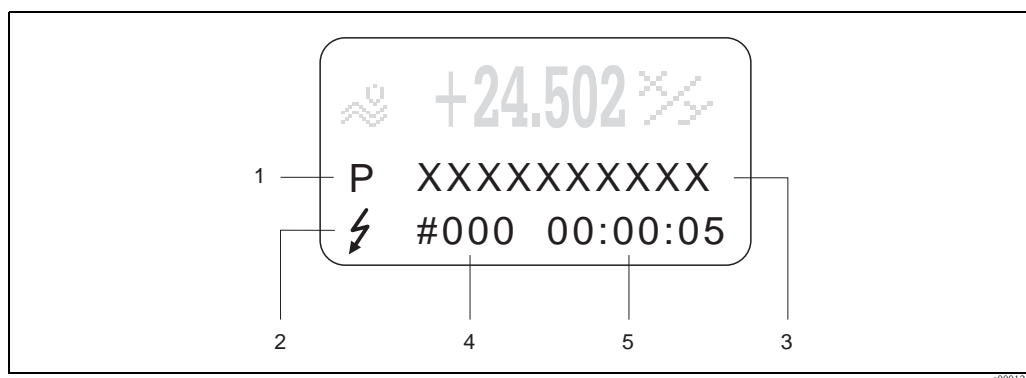


Abb. 28: Anzeige von Fehlermeldungen (Beispiel)

- 1 Fehlerart: P = Prozessfehler, S = Systemfehler
- 2 Fehlermeldungstyp: ⚡ = Störmeldung, ! = Hinweismeldung
- 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)

5.4.2 Fehlermeldungstypen

System- und Prozessfehlern werden vom Messgerät grundsätzlich zwei Fehlermeldetypen (**Stör-** oder **Hinweismeldung**) fest zugeordnet und damit unterschiedlich gewichtet. 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.
- Anzeige → Blitzsymbol (⚡), Fehlerart (S: Systemfehler, P: Prozessfehler)



Hinweis!

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

5.5 Kommunikation Modbus RS485

5.5.1 Modbus RS485 Technologie

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

Systemarchitektur

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

■ Master-Geräte

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

■ Slave-Geräte

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

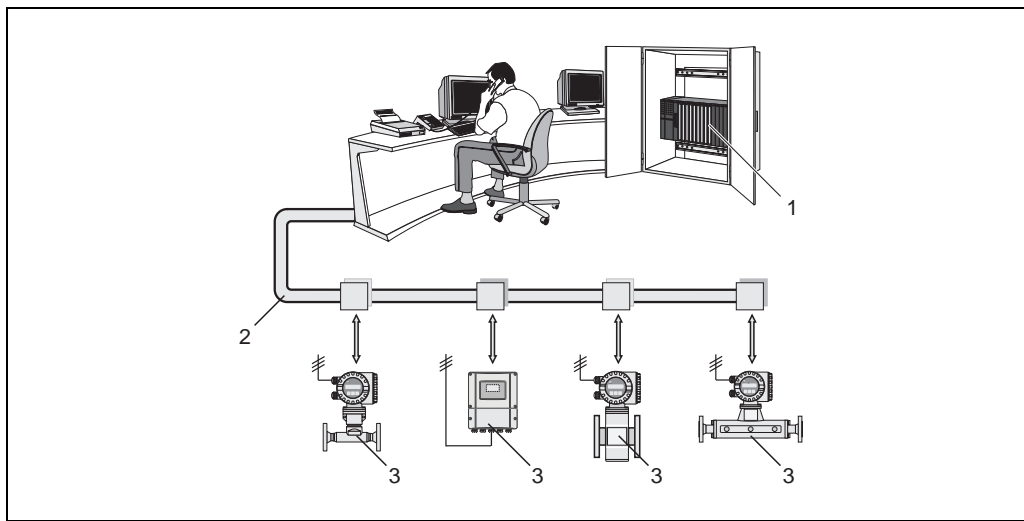


Abb. 29: Systemarchitektur Modbus RS485

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

Master-Slave Kommunikation

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

■ Polling (Anfrage-Antwort-Transaktion)

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

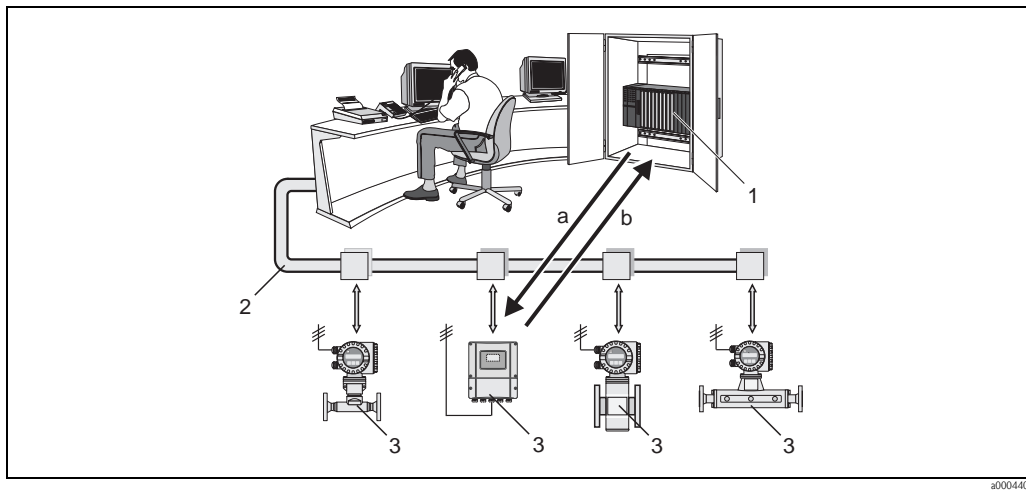


Abb. 30: Datenverkehr Modbus RS485 Polling

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

■ Broadcast Message

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

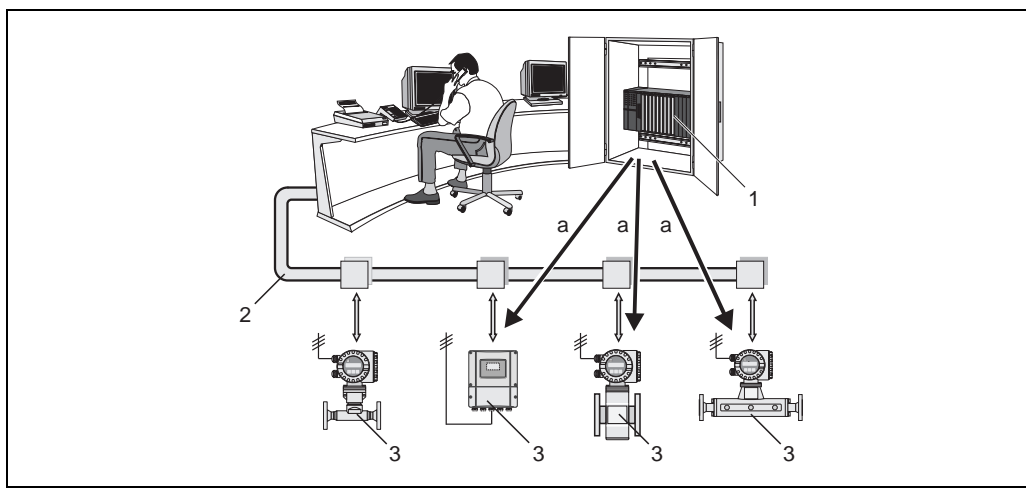


Abb. 31: Datenverkehr Modbus RS485 Polling

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

5.5.2 Modbus Telegramm

Allgemein


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

Telegrammaufbau

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

Telegrammaufbau:

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

- **Slave-Adresse**
Die Slave Adresse kann in einem Adressebereich von 1...247 liegen.
Über die Slave Adresse 0 (Broadcast Message) werden alle Slaves gleichzeitig angesprochen.
- **Funktionscode**
Mit dem Funktionscode wird bestimmt, welche Lese-, Schreib- oder Testaktion über das Modbus Protokoll ausgeführt werden soll.
Vom Messgerät unterstützte Funktionscodes →  44
- **Daten**
In diesem Datenfeld werden, abhängig vom Funktionscode, u.a. folgende Werte übertragen:
 - Register-Startadresse (ab der die Daten übertragen werden)
 - Anzahl Register
 - Schreib-/Lesedaten
 - Datenlänge
 - etc.
- **Prüfsumme (CRC bzw. LRC-Check)**
Die Telegrammprüfsumme bildet den Abschluss des Telegramms.


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

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

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

5.5.3 Modbus Funktionscodes

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

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



Hinweis!

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

5.5.4 Maximale Anzahl der Schreibzugriffe

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

5.5.5 Modbus Registeradressen

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

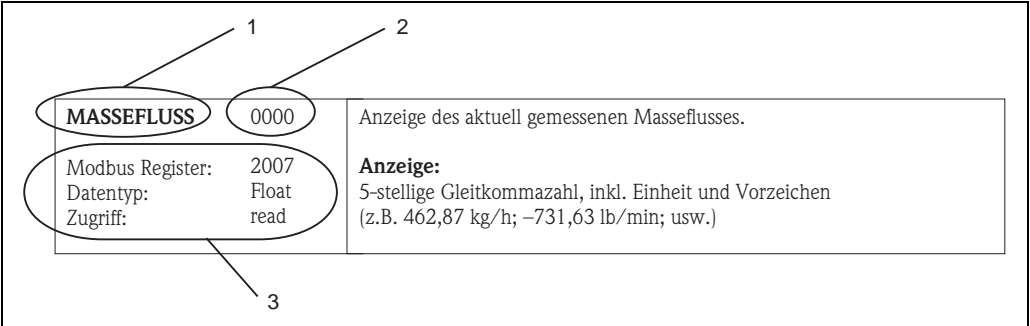


Abb. 32: Beispiel für die Darstellung einer Funktionsbeschreibung im Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"

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

Modbus Register-Adressmodell

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



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

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

Antwortzeiten

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



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

Datentypen

Folgende Datentypen werden vom Messgerät unterstützt:

- **FLOAT** (Gleitkommazahlen IEEE 754)
Datenlänge = 4 Byte (2 Register)

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

S = Vorzeichen
E = Exponent
M = Mantisse

- **INTEGER**

Datenlänge = 2 Byte (1 Register)

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

- **STRING**

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

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

Byte-Übertragungsreihenfolge

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

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

FLOAT:

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

* = Werkeinstellung
S = Vorzeichen
E = Exponent
M = Mantisse

INTEGER:

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

* = Werkeinstellung
 MSB = höherwertiges Byte
 LSB = niederwertiges Byte

STRING:

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



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

* = Werkeinstellung
 MSB = höherwertiges Byte
 LSB = niederwertiges Byte

5.5.6 Modbus Fehlermeldungen

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

Folgende Fehlercodes werden vom Messgerät unterstützt:

Exception Codes	Beschreibung
01	ILLEGAL_FUNCTION Der vom Master gesendete Funktionscode wird vom Messgerät (Slave) nicht unterstützt.  Hinweis! Beschreibung der vom Messgerät unterstützten Funktionscodes →  44.
02	ILLEGAL_DATA_ADDRESS Das vom Master adressierte Register ist nicht belegt (d.h. es existiert nicht), oder die Länge der abgefragten Daten ist zu groß.
03	ILLEGAL_DATA_VALUE <ul style="list-style-type: none"> Der Master versucht in ein Register zu schreiben, welches nur einen Lesezugriff erlaubt. Der Wert, der in dem Datenfeld erscheint, ist nicht zulässig: z.B. Bereichsgrenzen überschritten oder falsches Datenformat.
04	SLAVE_DEVICE_FAILURE Der Slave hat auf das Anforderungstelegramm des Masters nicht geantwortet bzw. bei der Verarbeitung des Anforderungstelegramms ist ein Fehler aufgetreten.

5.5.7 Modbus Auto-Scan-Puffer

Funktionsbeschreibung

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

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

Aufbau des Auto-Scan-Puffers

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

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

Konfiguration der Scan Liste

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

Die Scan Liste kann konfiguriert werden über:

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

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

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

Zugriff auf Daten via Modbus

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

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

Antwortzeit

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



Hinweis!

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

Beispiel

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

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

1. Konfiguration der Scan Liste

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

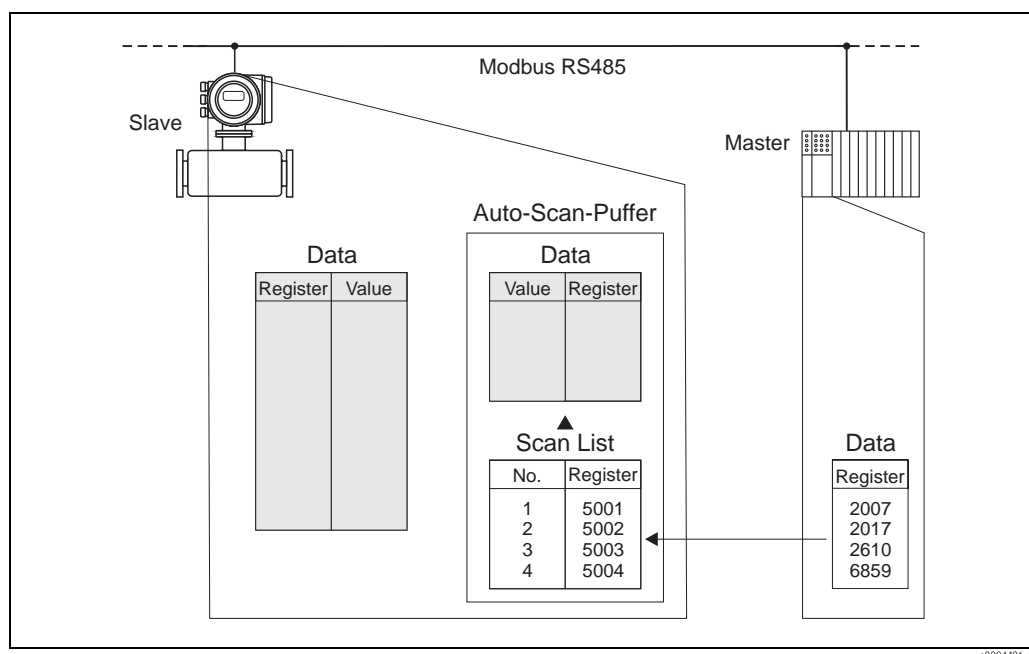


Abb. 33: Konfiguration der Scan Liste über den Modbus Master

a0004406-de

2. Zugriff auf die Daten via Modbus

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

Datenbereich			
Zugriff über Modbus Registeradresse	Messwerte	Datentyp	Zugriff
5051	Massefluss = 4567,67	Float	read
5053	Temperatur = 26,5	Float	read
5055	Summenzähler 1 = 56345,6	Float	read
5057	Aktueller Systemzustand = 1 (System ok)	Integer	read

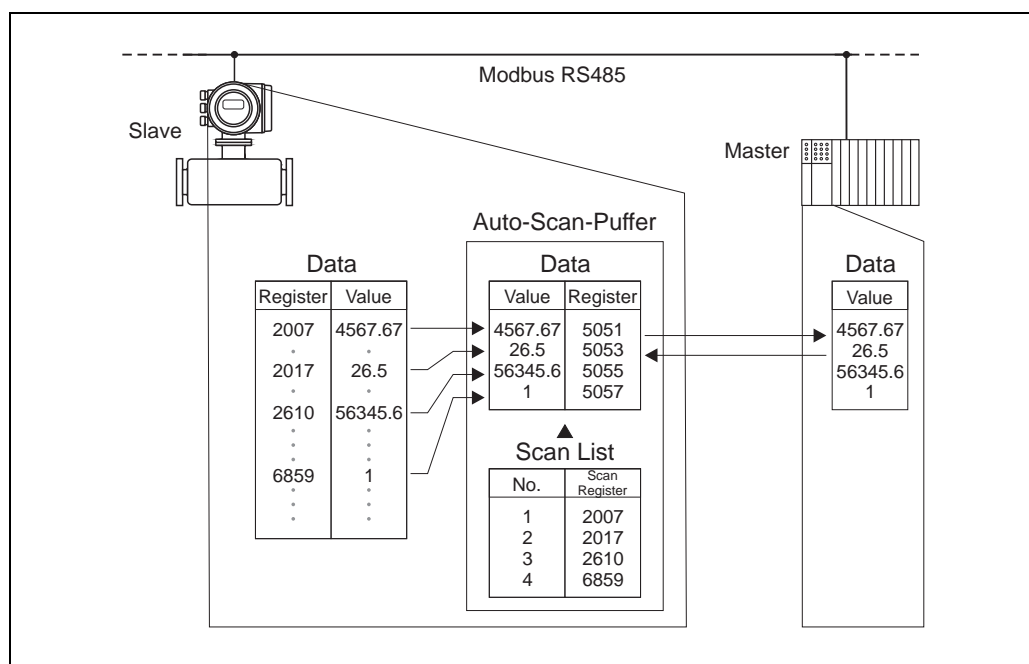


Abb. 34: Auslesen der Messwerte über den Auto-Scan-Puffer des Messgerätes mit nur einem Anforderungstelegramm des Modbus Masters

5.6 Bedienmöglichkeiten

5.6.1 Bedienprogramm "FieldCare"

FieldCare ist Endress+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 mit Proline Adapterkabel.

5.6.2 Aktuelle Gerätebeschreibungsdateien

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

Bedienung über Service-Protokoll:

Gültig für Software:	3.06.00	→ Funktion GERÄTESOFTWARE
Softwarefreigabe:	06.2010	
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 Device FXA193/291 DTM im Fieldflash Modul



Hinweis!

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

5.7 Hardware-Einstellungen



Warnung!

Bei explosionsgeschützten Betriebsmitteln sind Abkühl- bzw. Entladezeiten von 10 Minuten einzuhalten, bevor das Gerät geöffnet werden darf.

5.7.1 Hardware-Schreibschutz ein-/ausschalten

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



Warnung!

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

1. Energieversorgung ausschalten.
2. I/O-Platine ausbauen → 93 ff.
3. Hardware-Schreibschutz mit Hilfe der Steckbrücken entsprechend konfigurieren (siehe Abbildung).
4. Der Zusammenbau erfolgt in der umgekehrten Reihenfolge.

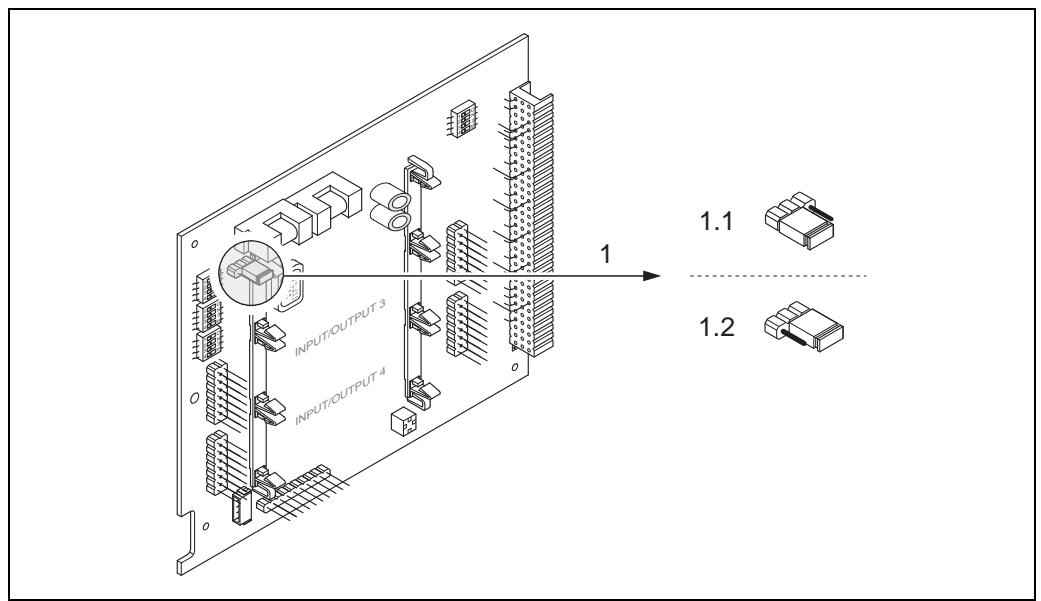


Abb. 35: Ein-/Ausschalten des Schreibschutzes mit Hilfe einer Steckbrücke auf der I/O-Platine

1 Steckbrücke zum Ein-/Ausschalten des Schreibschutzes

1.1 Schreibschutz eingeschaltet = der Schreibzugriff auf die Geräteparameter via Modbus RS485 ist **nicht** möglich

1.2 Schreibschutz ausgeschaltet (Werkeinstellung) = der Schreibzugriff auf die Geräteparameter via Modbus RS485 ist möglich

5.7.2 Einstellen der Geräteadresse

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

Adressierung über Vor-Ort-Bedienung

Nähere Erläuterungen zur Adressierung des Messgerätes über die Vor-Ort-Anzeige → 67.

Adressierung über Miniaturschalter



Warnung!

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

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

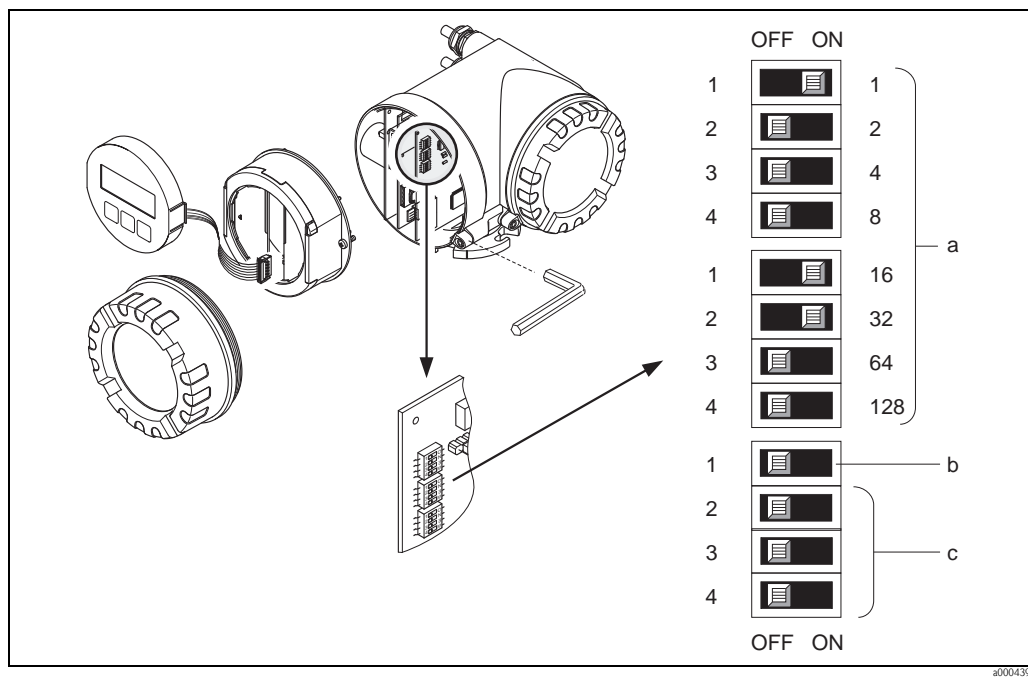


Abb. 36: Adressierung mit Hilfe von Miniaturschaltern auf der I/O-Platine

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

5.7.3 Einstellen der Abschlusswiderstände

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



Warnung!

Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung.

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

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

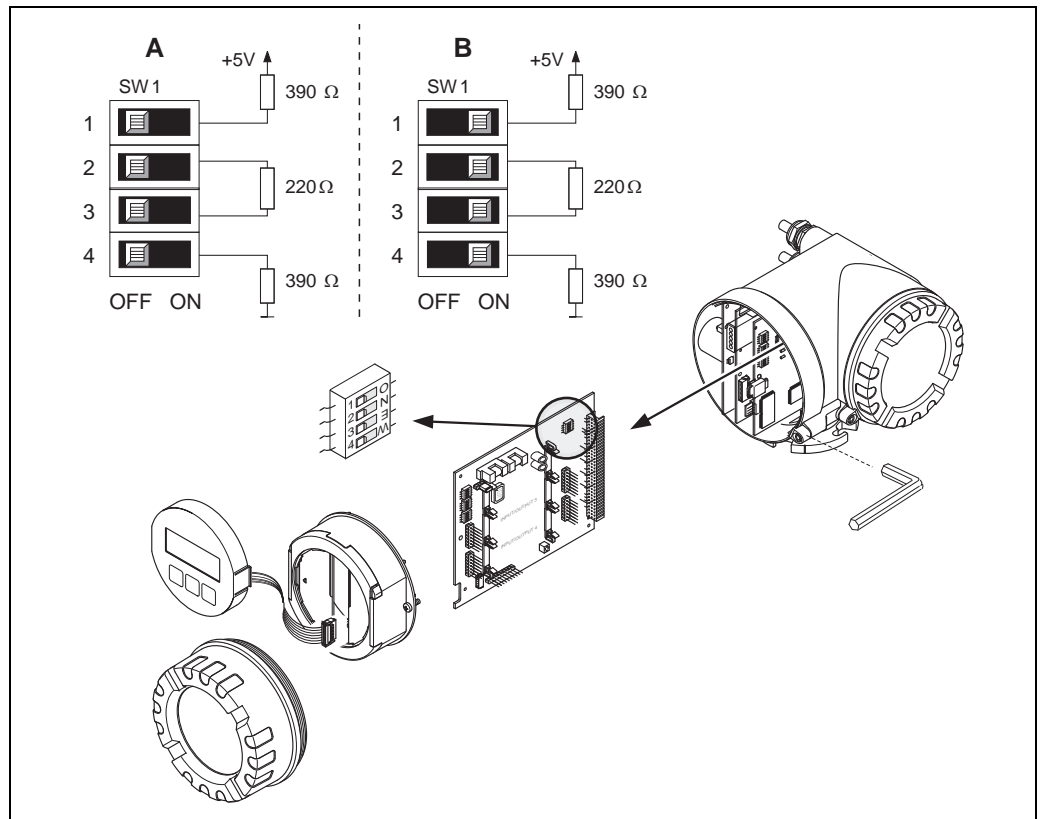


Abb. 37: Abschlusswiderstände einstellen

A = Werkeinstellung

B = Einstellung am letzten Messumformer



Hinweis!

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

5.7.4 Konfiguration Stromausgang

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



Warnung!

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

1. Energieversorgung ausschalten.
2. I/O-Platine ausbauen → 93 ff.
3. Steckbrücken positionieren (siehe Abbildung).



Achtung!

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

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

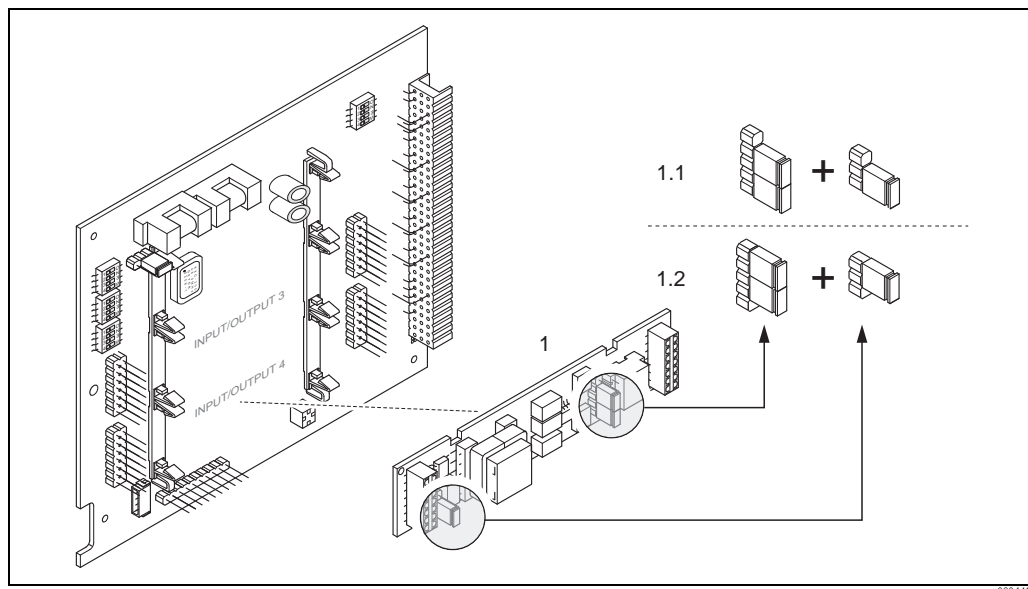


Abb. 38: Stromausgang konfigurieren mit Hilfe von Steckbrücken (I/O-Platine)

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

5.7.5 Konfiguration Relaisausgang

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



Warnung!

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

1. Energieversorgung ausschalten.
2. I/O-Platine ausbauen → 93 ff.
3. Steckbrücken positionieren (siehe Abbildung).



Achtung!

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

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

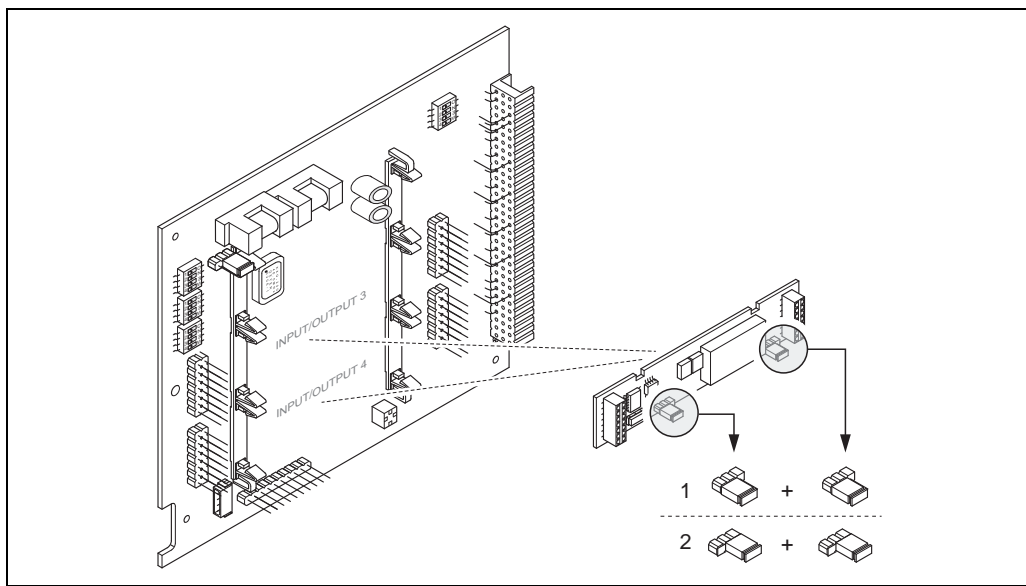


Abb. 39: Relaiskontakte konfigurieren (Öffner/Schließer) mit Hilfe von Steckbrücken auf der umrüstbaren I/O-Platine (Sub-Modul).

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

6 Inbetriebnahme

6.1 Installations- und Funktionskontrolle

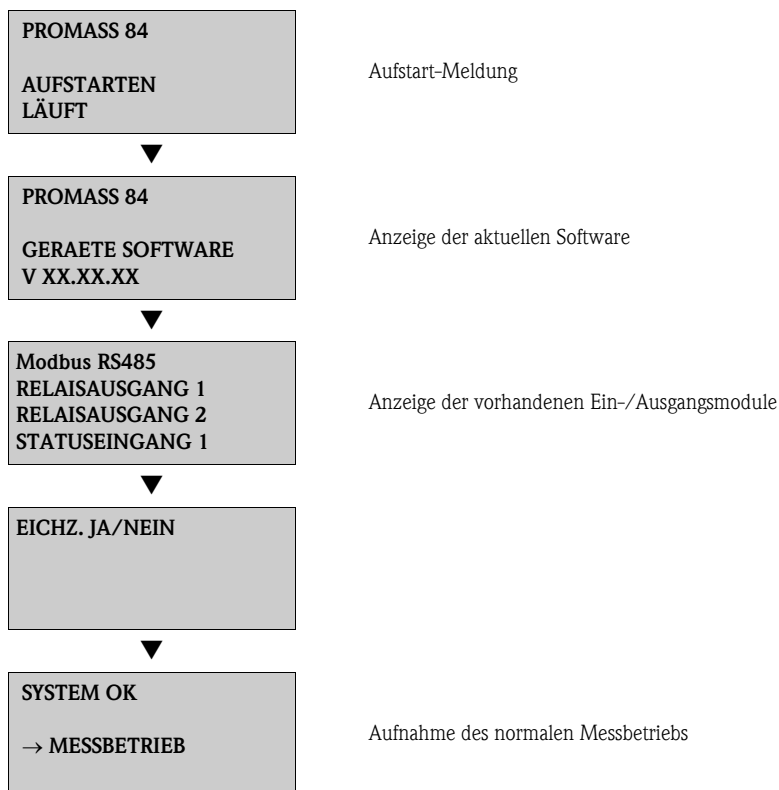
Vergewissern Sie sich, dass alle Abschlusskontrollen durchgeführt wurden, bevor Sie Ihre Messstelle in Betrieb nehmen:

- Checkliste "Einbaukontrolle" →  25
- Checkliste "Anschlusskontrolle" →  33

6.2 Einschalten des Messgerätes

Falls Sie die Anschlusskontrollen durchgeführt haben, schalten Sie nun die Versorgungsspannung ein. Das Gerät ist betriebsbereit.

Nach dem Einschalten durchläuft die Messeinrichtung interne Testfunktionen. Während dieses Vorgangs erscheint auf der Vor-Ort-Anzeige folgende Sequenz von Meldungen:



Nach erfolgreichem Aufstarten wird der normale Messbetrieb aufgenommen.

Auf der Anzeige erscheinen verschiedene Messwert- und/oder Statusgrößen (HOME-Position).



Hinweis!

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

6.3 Quick Setup

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

Falls das Messgerät mit einer Vor-Ort-Anzeige ausgestattet ist, können über das Quick Setup-Menü "Inbetriebnahme" alle für den Standard-Messbetrieb wichtigen Geräteparameter schnell und einfach konfiguriert werden.

6.3.1 Quick-Setup "Inbetriebnahme"

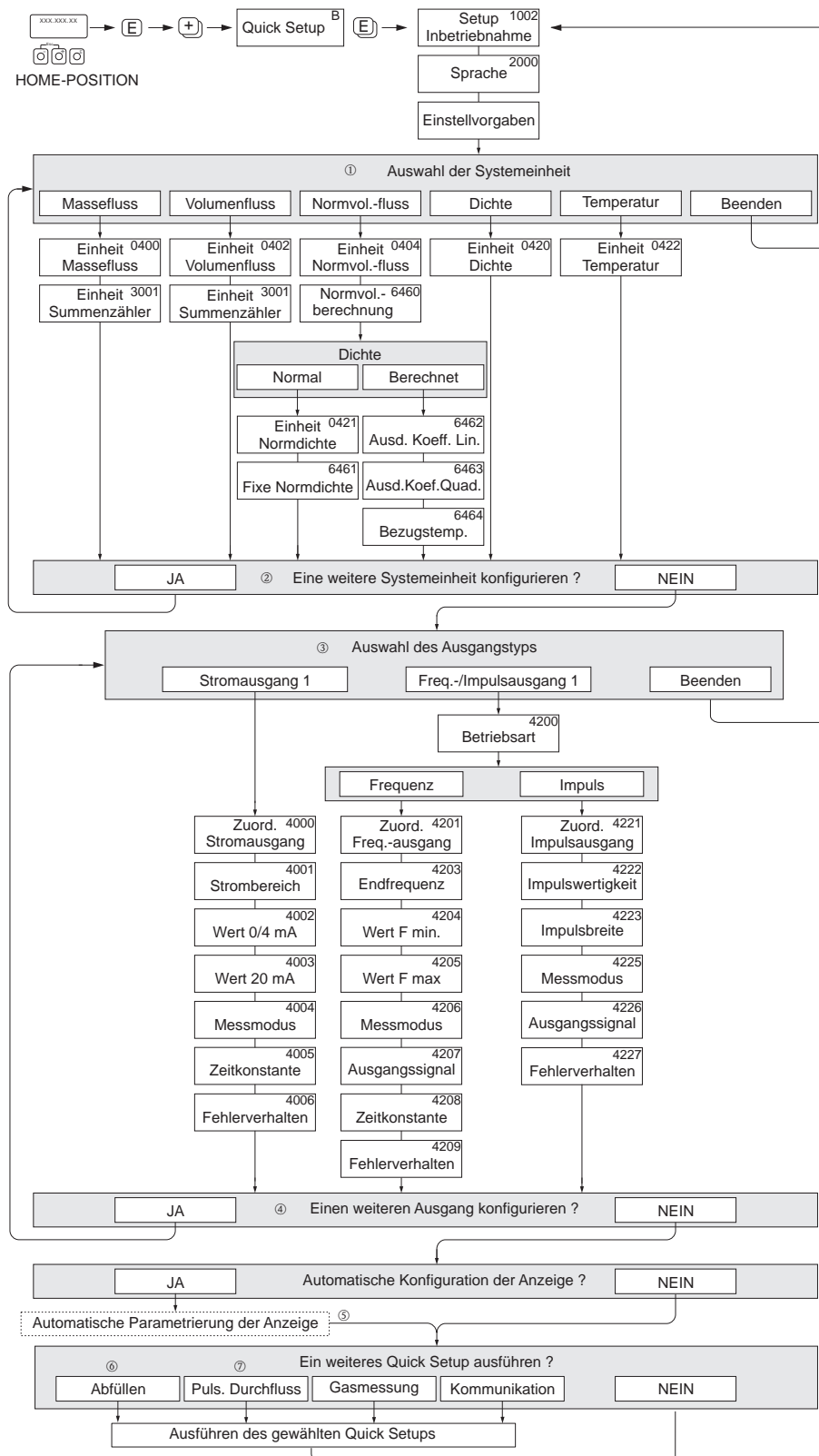



Abb. 40: Quick Setup für die schnelle Inbetriebnahme

a0003255-de

**Hinweis!**

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

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

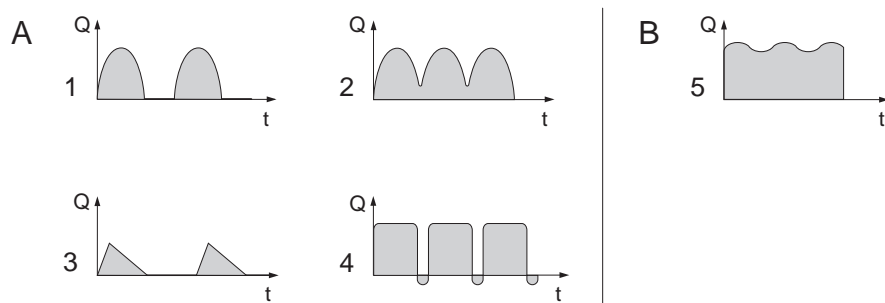
6.3.2 Quick Setup "Pulsierender Durchfluss"



Hinweis!

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

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



a0001213

Abb. 41: Durchflusscharakteristik verschiedener Pumpentypen

A mit stark pulsierendem Durchfluss

B mit schwach pulsierendem Durchfluss

1 1-Zylinder-Exzenterpumpe

2 2-Zylinder-Exzenterpumpe

3 Magnetpumpe

4 Schlauchquetschpumpe, flexible Anschlussleitung

5 Mehrzylinder-Kolbenpumpe



Hinweis!

Vor der Durchführung des Quick Setup "Pulsierender Durchfluss" ist das Quick Setup "Inbetriebnahme" auszuführen → 59.

Stark pulsierende Durchflüsse

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



Hinweis!

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

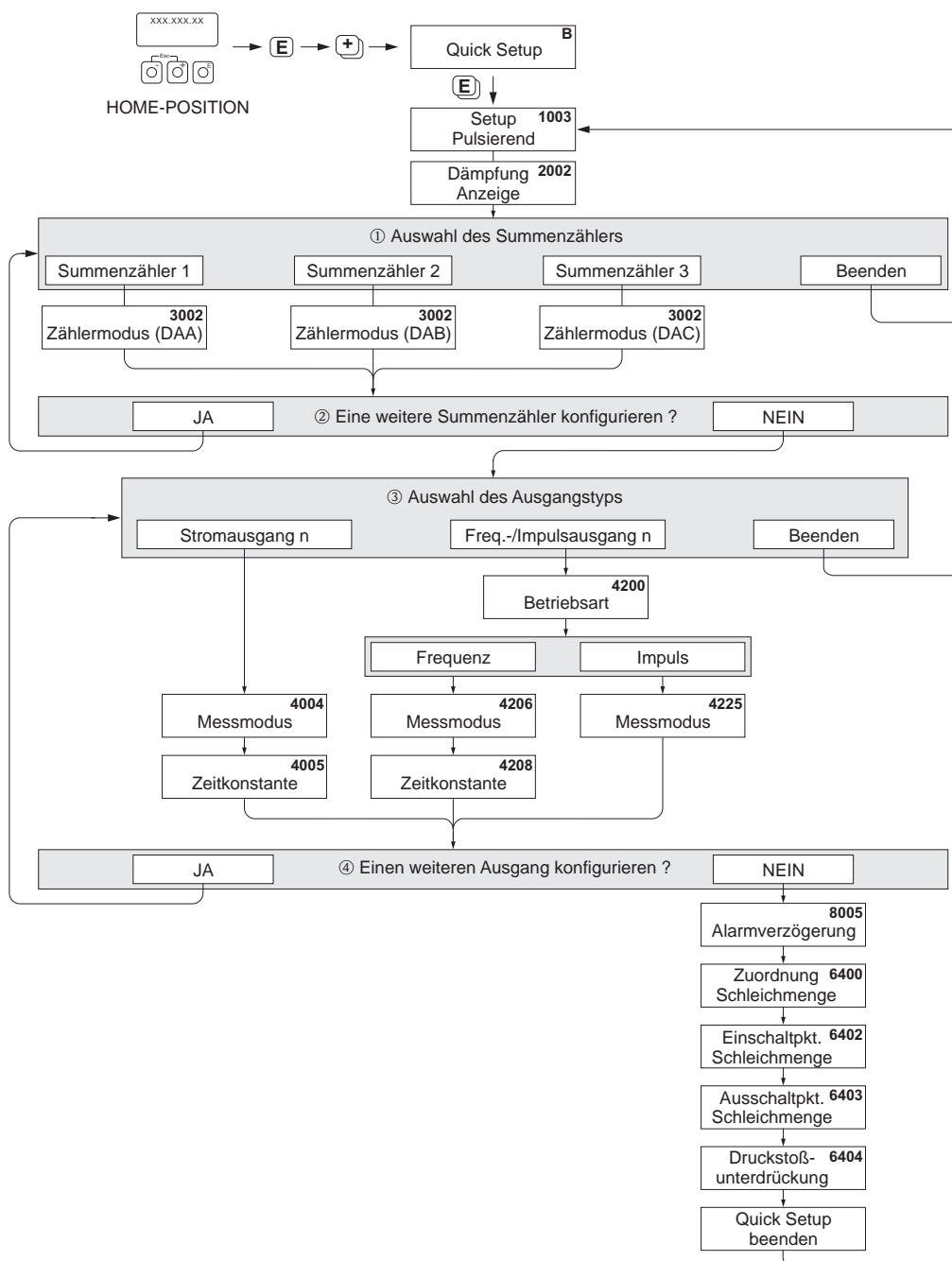
Schwach pulsierende Durchflüsse

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

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

Durchführen des Quick Setups "Pulsierender Durchfluss"

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



a0004431-de

Abb. 42: Quick Setup für den Messbetrieb bei stark pulsierendem Durchfluss

**Hinweis!**

- Wird bei einer Abfrage die Tastenkombination gedrückt, erfolgt ein Rücksprung in die Zelle QUICK SETUP PULSIERENDER DURCHFLUSS (1003).
- Der Aufruf des Setups kann entweder direkt im Anschluss an das Quick Setup "INBETRIEBNAHME" erfolgen oder durch einen manuellen Aufruf über die Funktion QUICK SETUP PULSIERENDER DURCHFLUSS (1003).

- ① Es sind bei jedem Umlauf nur noch die Zähler anwählbar, die im laufenden Setup noch nicht konfiguriert wurden.
- ② Die Auswahl "JA" erscheint, solange nicht alle Zähler parametrierung wurden.
Steht kein Zähler mehr zur Verfügung, erscheint nur noch die Auswahl "NEIN".
- ③ Es ist beim zweiten Umlauf nur noch der Ausgang anwählbar, der im laufenden Setup noch nicht konfiguriert wurde.
- ④ Die Auswahl "JA" erscheint, solange nicht beide Ausgänge parametrierung wurden.
Steht kein Ausgang mehr zur Verfügung, erscheint nur noch die Auswahl "NEIN".

Empfohlene Einstellungen

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



Grundeinstellungen		
2002	DÄMPFUNG ANZEIGE	1 s
3002	ZÄHLERMODUS (DAA)	BILANZ (Summenzähler 1)
3002	ZÄHLERMODUS (DAB)	BILANZ (Summenzähler 2)
3002	ZÄHLERMODUS (DAC)	BILANZ (Summenzähler 3)
Signalart für "STROMAUSGANG 1"		
4004	MESSMODUS	PULS. DURCHFL.
4005	ZEITKONSTANTE	1 s
Signalart für "FREQ./IMPULSAUSGANG 1" (bei Betriebsart FREQUENZ)		
4206	MESSMODUS	PULS. DURCHFL.
4208	ZEITKONSTANTE	0 s
Signalart für "FREQ./IMPULSAUSGANG 1" (bei Betriebsart IMPULS)		
4225	MESSMODUS	PULS. DURCHFL.
Weitere Einstellungen		
8005	ALARMVERZÖGERUNG	0 s
6400	ZUORDNUNG SCHLEICHMENGE	MASSEFLUSS

Quick Setup "Pulsierender Durchfluss"		
6402	EINSCHALTPUNKT SCHLEICHMENGE	Einstellung ist abhängig von Nennweite: DN 2 = 0,10 [kg/h] resp. [l/h] DN 4 = 0,45 [kg/h] resp. [l/h] DN 8 = 2,0 [kg/h] resp. [l/h] DN 15 = 6,5 [kg/h] resp. [l/h] DN 25 = 18 [kg/h] resp. [l/h] DN 40 = 45 [kg/h] resp. [l/h] DN 50 = 70 [kg/h] resp. [l/h] DN 80 = 180 [kg/h] resp. [l/h] DN 100 = 350 [kg/h] resp. [l/h] DN 150 = 650 [kg/h] resp. [l/h] DN 250 = 1800 [kg/h] resp. [l/h] DN 350 = 3250 [kg/h] resp. [l/h]
6403	AUSSCHALTPUNKT SCHLEICHMENGE	50%
6404	DRUCKSTOSSUNTERDRÜCKUNG	0 s



Zurück zur HOME-Position:

→ Esc-Tasten länger als drei Sekunden betätigen oder

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

6.3.3 Quick Setup "Gasmessung"

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



Hinweis!

- Vor der Durchführung des Quick Setup "Gasmessung" ist das Quick Setup "Inbetriebnahme" auszuführen → 59.
- Mit der Gasmessung können nur der Masse- und Normvolumenfluss erfasst und ausgegeben werden. Eine direkte Dichte- und/oder Volumenmessung ist nicht möglich!
- Im Gegensatz zu Flüssigkeiten sind bei der Gasmessung andere Durchflussbereiche und Genauigkeiten zu beachten.
- Soll anstelle des Massedurchflusses (z.B. in kg/h) der Normvolumenfluss (z.B. in Nm³/h) angezeigt und ausgegeben werden, so ist im Quick Setup "Inbetriebnahme" die Funktion NORMVOLUMEN BERECHNUNG auf "FIXE NORMDICHTE" einzustellen.
Der Normvolumenfluss kann folgendermaßen zugeordnet werden:
 - einer Anzeigezeile,
 - dem Stromausgang,
 - dem Impuls-/Frequenzausgang.

Durchführen des Quick Setups "Gasmessung"

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

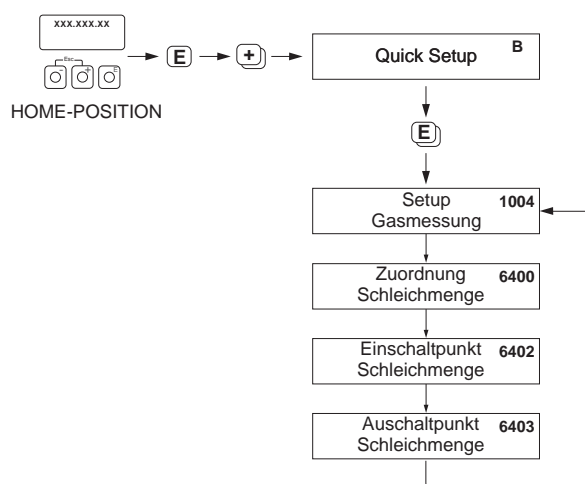










Abb. 43: Quick Setup "Gasmessung"

Empfohlene Einstellungen finden Sie auf der folgenden Seite.

a0002502-de

Empfohlene Einstellungen

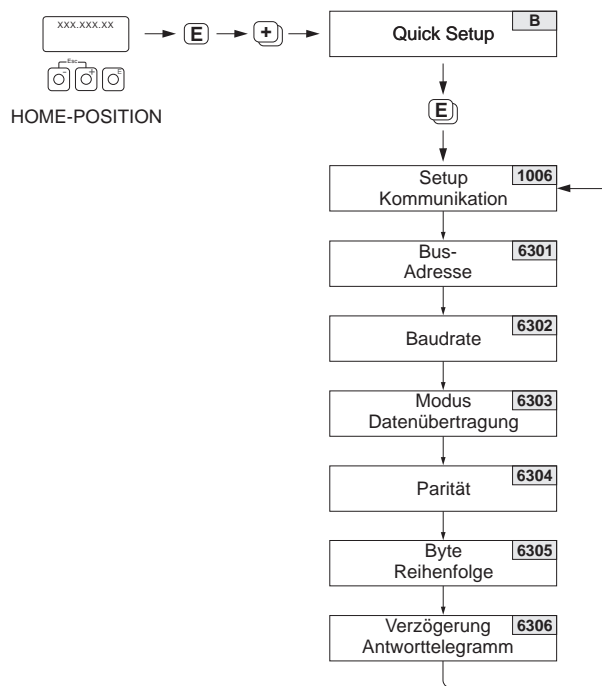
Quick Setup "Gasmessung"		
HOME-Position →  → MESSGRÖSSE (A) MESSGRÖSSE →  → QUICK SETUP (B) QUICK SETUP →  → QS-GASMESSUNG (1004)		
Funktions-Nr.	Funktionsname	Auszuwählende Einstellung () (zur nächsten Funktion mit )
1004	QS-GASMESSUNG	JA Nach Bestätigen mit  werden durch das Quick Setup-Menü alle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

**Hinweis!**

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

6.3.4 Quick Setup "Kommunikation"

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













a0004430-de

Abb. 44: Quick Setup Kommunikation

Einstellungen finden Sie auf der folgenden Seite.

Einstellungen

Quick Setup "Kommunikation"		
HOME-Position →  → MESSGRÖSSE →  → QUICK SETUP →  → QUICK SETUP KOMMUNIKATION		
Funktions-Nr.	Funktionsname	Auszuwählende Einstellung ( ) (zur nächsten Funktion mit )
1006	QUICK SETUP KOMMUNIKATION	JA → Nach Bestätigen mit  werden durch das Quick Setup-Menü alle nachfolgenden Funktionen schrittweise aufgerufen.
6301	BUS-ADRESSE	Eingabe der Geräteadresse (zulässiger Adressbereich: 1...247) Werkeinstellung: 247
6302	BAUDRATE	Unterstützte Baudraten [BAUD]: 1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200 Werkeinstellung: 19200 BAUD
6303	MODUS DATENÜBERTRAGUNG	Auswahl des Datenübertragungsmodus: <ul style="list-style-type: none"> ■ ASCII → Übertragung der Daten in Form lesbarer ASCII Zeichen. Fehlersicherung über LRC. ■ RTU → Übertragung der Daten in binärer Form. Fehlersicherung über CRC16. Werkeinstellung: RTU
6304	PARITÄT	Auswahl abhängig von der Funktion "Modus Datenübertragung": KEINE; GERADE; UNGERADE <ul style="list-style-type: none"> ■ Im Übertragungsmodus ASCII verfügbar → gerades oder ungerades Paritätsbit (GERADE, UNGERADE). ■ Im Übertragungsmodus RTU verfügbar → kein Paritätsbit (KEINE) bzw. gerades oder ungerades Paritätsbit (GERADE, UNGERADE). Werkeinstellung: GERADE
6305	BYTE REIHENFOLGE	Auswahl der Übertragungsreihenfolge der Bytes für die Datentypen Integer, Float und String: 0 - 1 - 2 - 3 3 - 2 - 1 - 0 2 - 3 - 0 - 1 1 - 0 - 3 - 2 Werkeinstellung: 1 - 0 - 3 - 2  Hinweis! Die Übertragungsreihenfolge muss mit dem Modbus Master abgestimmt werden.
6306	VERZÖGERUNG ANTWORTTELEGRAMM	Eingabe einer Verzögerungszeit, nach deren Ablauf das Messgerät auf das Anfragetelegramm des Modbus Masters antwortet. Dies erlaubt vor allem die Anpassung der Kommunikation an langsame Modbus Master: 0...100 ms Werkeinstellung: 10 ms
Zurück zur HOME-Position: → Esc-Tasten  länger als drei Sekunden betätigen oder → Esc-Tasten  mehrmals kurz betätigen = schrittweises Verlassen der Funktionsmatrix		

**Hinweis!**

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

6.3.5 Datensicherung/-übertragung

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

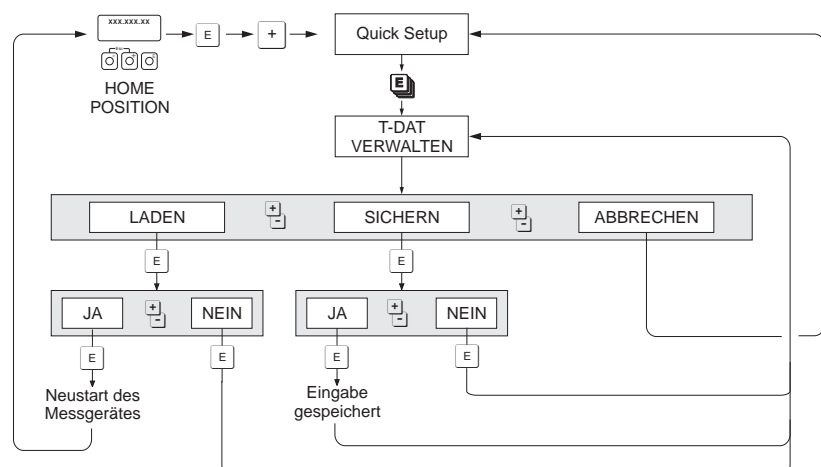
Für folgende Anwendungsfälle ist dies notwendig:

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



Hinweis!

T-DAT ein- und ausbauen → 93



a0001221-de

Abb. 45: Datensicherung/-übertragung mit der Funktion T-DAT VERWALTEN

Anmerkungen zu den Auswahlmöglichkeiten LADEN und SICHERN:

LADEN:

Daten werden vom T-DAT in den EEPROM übertragen.



Hinweis!

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

SICHERN:

Daten werden vom EEPROM in den T-DAT übertragen.

6.4 Abgleich

6.4.1 Nullpunktabgleich

Alle Promass-Messgeräte werden nach dem neusten Stand der Technik kalibriert.

Der dabei ermittelte Nullpunkt ist auf dem Typenschild aufgedruckt.

Die Kalibrierung erfolgt unter Referenzbedingungen → 107.

Ein Nullpunktabgleich ist deshalb bei Promass 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

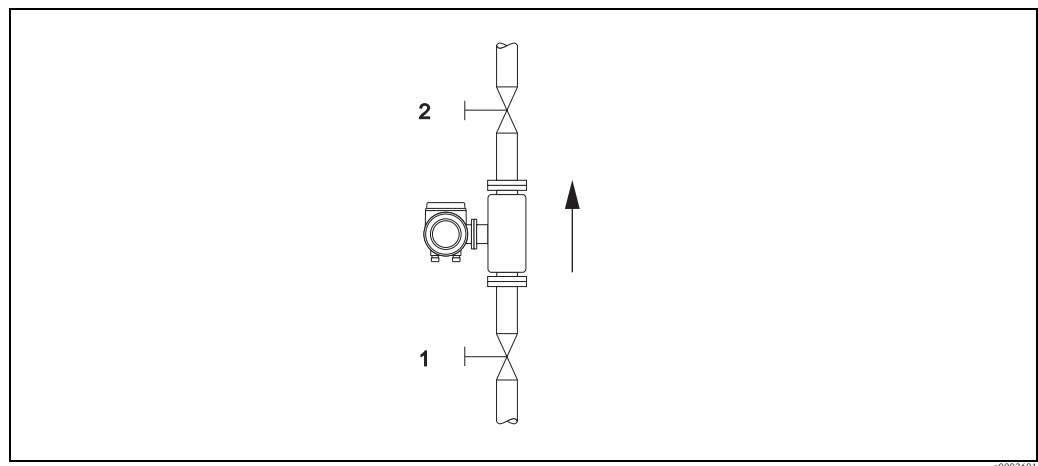


Abb. 46: Nullpunktabgleich und Absperrventile



















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-Vertretung in Verbindung.
- Den aktuell gültigen Nullpunktwert können Sie über die Funktion "NULLPUNKT" abfragen (siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").

Durchführung des Nullpunktabgleichs

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

Taste	Vorgehen	Anzeigetext
	HOME-Position → Einstieg in die Bedienmatrix	> GRUPPENWAHL< MESSWERTE
	Auswählen der Block GRUNDFUNKTION	> GRUPPENWAHL< GRUNDFUNKTION
	Auswählen der Gruppe PROZESSPARAMETER	> GRUPPENWAHL< PROZESSPARAMETER
	Auswählen der Funktionsgruppe ABGLEICH	> GRUPPENWAHL< ABGLEICH
	Auswählen der gewünschten Funktion NULLPUNKT ABGL.	NULLPUNKT ABGL. ABBRECHEN
	Nach Betätigen von  erscheint auf der Anzeige automatisch die Aufforderung zur Code-Eingabe, falls die Bedienmatrix noch gesperrt ist.	CODE-EINGABE ***
	Codezahl eingeben (84 = Werkeinstellung)	CODE-EINGABE 84
	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	

6.4.2 Dichteabgleich

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

1-Punkt-Dichteabgleich (mit einem Messstoff):

Diese Art des Dichteabgleichs ist unter folgenden Voraussetzungen erforderlich:

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

2-Punkt-Dichteabgleich (mit zwei Messstoffen):


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

Durchführen des 1- oder 2-Punkt-Dichteabgleichs








Achtung!

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





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





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



Nur für 2-Punkt-Dichteabgleich:



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



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



Zurück zur HOME-Position:

- Esc-Tasten () länger als drei Sekunden betätigen oder
- Esc-Tasten () mehrmals kurz betätigen → schrittweises Verlassen der Funktionsmatrix

6.5 Berstelement

Optional sind Messaufnehmergehäuse mit eingebautem Berstelement erhältlich.



Warnung!

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



Achtung!

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



Hinweis!

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

6.6 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 (72,51 psi).


6.7 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.

6.7.1 HistoROM/S-DAT (Sensor-DAT)

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

6.7.2 HistoROM/T-DAT (Messumformer-DAT)

Der T-DAT ist ein auswechselbarer Datenspeicher, in dem alle Parameter und Einstellungen des Messumformers abgespeichert sind. Das Sichern spezifischer Parametrierwerte vom EEPROM ins T-DAT und umgekehrt ist vom Benutzer selbst durchzuführen (= manuelle Sicherungsfunktion). Eine Beschreibung der zugehörigen Funktion (T-DAT VERWALTEN) sowie die genaue Vorgehensweise bei der Datenverwaltung →  74.

7 Eichbetrieb

Promass 84 ist ein eichfähiges Durchflussmessgerät für Flüssigkeiten (außer Wasser) sowie für Gase.

7.1 Eichfähigkeit, Eichamtliche Abnahme, Nacheichpflicht

Alle Promass 84-Durchflussmessgeräte werden vor Ort mittels Referenzmessungen geeicht. Erst nach der eichamtlichen Abnahme durch die Eichbehörde gilt das Messgerät als geeicht und darf im eichpflichtigen, geschäftlichen Verkehr eingesetzt werden. Die damit verbundene Plombierung des Messgeräts sichert diesen Zustand.



Achtung!

Nur mit amtlich geeichten Durchflussmessgeräten darf im geschäftlichen Verkehr verrechnet werden.

Grundsätzlich sind bei dem Ablauf aller Eichungen neben den entsprechenden Zulassungen auch die länderspezifischen Anforderungen und Vorschriften (z.B. Eichgesetz) zu beachten. Für die Einhaltung der Nacheichfristen ist der Messgerätebesitzer bzw. -verwender verantwortlich.

7.1.1 Eichzulassung

Die folgenden Vorschriften zur Eichprozedur wurden in Anlehnung der nachfolgend aufgeführten Eichbehörden ausgearbeitet:

- **PTB**, Deutschland
- **NMi**, Niederlande
- **METAS**, Schweiz
- **BEV**, Österreich
- **NTEP**, USA
- **MC**, Kanada

7.1.2 Besonderheiten im geeichten Betrieb

Energieversorgung einschalten im Eichbetrieb

Nach Aufstarten des Gerätes im geeichten Zustand, z. B. auch nach einem Spannungsunterbruch, erscheint auf der Vor-Ort-Anzeige der Systemfehler "NETZAUSFALL" Nr. 271 blinkend. Die Störmeldung kann über die "Enter"-Taste oder über den entsprechend eingestellten Status-eingang quittiert bzw. rückgesetzt werden.



Hinweis!

Für einen korrekten Messbetrieb ist das Rücksetzen der Störmeldung nicht zwingend erforderlich.

7.2 Begriffsdefinitionen

Begriffe im Fachgebiet "Eichfähigkeit für Flüssigkeiten außer Wasser"

eichen	Überprüfen einer Messanlage zur Ermittlung der Messabweichung "wahren" Wert, mit anschließender Versiegelung. Kann nur durch die zuständige Eichbehörde vor Ort vorgenommen werden.
eichfähig	Eine Messanlage oder ein Teil von dieser, z.B. Zähler, Zusatzeinrichtung, besitzt die (Bauart-) "Zulassung zur innerstaatlichen Eichung" einer (nationalen) Zulassungsstelle.
geeicht	Die Messanlage ist durch einen Vertreter der Eichbehörde vor Ort überprüft und versiegelt worden. Dies muß von dem Anlagenbetreiber veranlaßt werden.
Instandsetzung	Die zuständige Behörde kann Betrieben, die geeichte Messgeräte instand setzen (Instandsetzer), auf Antrag die Befugnis erteilen, instand gesetzte Messgeräte durch ein Zeichen kenntlich zu machen (Instandsetzerkennzeichen), wenn sie mit den zur Reparatur und Justierung erforderlichen Einrichtungen und mit sachkundigem Personal ausgestattet sind. Endress+Hauser ist autorisiert, Reparaturen an geeichten Messgeräten vorzunehmen.
justieren	Abgleich vor Ort (Nullpunkt, Dichte) unter Betriebsbedingungen. Wird vom Anlagenbetreiber vorgenommen.
kalibrieren	Ermittlung und Speicherung von Korrekturwerten für das individuelle Messgerät, um mit dem Messwert möglichst nahe an den "wahren" Wert zu gelangen.
Mengenumwerter	Einrichtung zur automatischen Umwandlung des ermittelten Messwertes in eine andere Größe (Druck, Temperatur, Dichte, etc.) oder nichtflüchtigen gespeicherten Umrechnungswerten zum betreffenden Messmedium.
Messabweichung	(Üblicherweise auch Fehlergrenze, Messfehler oder Messwertabweichung genannt) relative Messabweichung, errechnet aus dem Quotienten (Messwert – "wahrer" Messwert) / "wahrer" Messwert in Prozent.
Messanlage	Messeinrichtung, die den Zähler und alle Zusatzeinrichtungen sowie zusätzliche Einrichtungen umfasst.
Nacheichung	Geeichte Messgeräte können nachgeeicht werden, wenn sie die geltenden Eichfehlergrenzen einhalten und den sonstigen Anforderungen entsprechen, die bei ihrer Ersteichung gegolten haben. Auskunft über die Gültigkeitsdauer der Eichung gibt Ihnen die zuständige Behörde.
Q_{\min}	Minimaler Durchfluss, ab welchem der Zähler die Fehlergrenzen einhalten muss.
Q_{\max}	Maximaler Durchfluss des Zählers unter Einhaltung der Fehlergrenzen.
Stempelstellen	Vorzusehen auf allen Teilen der Messanlage, die nicht auf andere Weise gegen eine Veränderung (= Verfälschung) der Messwertermittlung und -verarbeitung geschützt werden können. Vorzugsweise sind Bleistempel (auch "Plomben" genannt) einzusetzen, aber auch Klebesiegel sind erlaubt. Sie dürfen nur von einer autorisierten Person angebracht werden: Eichbehörde oder Service-Einsatz mit Instandsetzer-Kennzeichen.
Zähler	Gerät zur Messung, Speicherung und Anzeige der eichpflichtigen Größen (Masse, Volumen, Dichte, etc.)
zusätzliche Einrichtungen	Einrichtungen die nicht unmittelbar Einfluss auf die Messung haben, aber zur Sicherheit oder Erleichterung einer ordnungsgemäßen Messung benötigt werden (z.B. Gasanzeiger, Filter, Pumpen, etc.)
Zusatzeinrichtungen	Einrichtungen zur unmittelbaren Weiterverarbeitung des Messergebnisses (z.B. Drucker, Mengenumrechner, Preisrechner, Voreinstellwerk, etc.)

7.3 Ablauf einer Eichung

Grundsätzlich sind bei dem Ablauf aller Eichungen neben den entsprechenden Zulassungen auch die länderspezifischen Vorschriften zu beachten.

Beachten Sie für die Installation und Inbetriebnahme des metrologischen Gaszählers auch das Dokument "Inbetriebnahmeanweisung für PTB-Gaszulassung" (SD00128D). Das Dokument erhalten Sie über Ihre Endress+Hauser-Vertretung.

Für weitere Fragen steht Ihnen Ihre Endress+Hauser Vertretung gerne zur Verfügung.

7.3.1 Eichbetrieb einrichten

Voraussetzung: das Gerät ist betriebsbereit und nicht im geeichten Zustand.

1. Das Konfigurieren der für den Eichbetrieb wichtigen Funktionen wie z. B. die Ausgangskonfiguration, die Eichgröße und den Messmodus.
Im Block "EICHZUSTAND" (Funktionsblock Z; Funktionen Z001...Z008) können die für den Eichbetrieb relevanten Ausgänge in den Eichzustand versetzt und der aktuelle Eichzustand angezeigt werden.

Im Block "AUSGÄNGE" (Funktionsblock E) können die Eichgrößen den vorhandenen Ausgängen zugeordnet werden.

Im Block "EINGÄNGE" (Funktionsblock F) wird dem Eingang ein Schaltverhalten zugeordnet. Nur für NTEP und MC: Der Block "EICHZUSTAND" ist ausgeblendet. Alle relevanten Ausgänge sind in den Eichzustand versetzt.



Hinweis!

Die detaillierte Beschreibung der Funktionen entnehmen Sie bitte dem separaten Handbuch Gerätefunktionen.

2. Nachdem alle eichrelevanten Funktionen konfiguriert sind, wird der Eichcode in der Zelle "CODE EINGABE (2020)" eingegeben.

Eichcode: 8400

Nach Eingabe des Eichcodes sind die Funktionen verriegelt. Diese Funktionen sind im separaten Gerätefunktionen-Handbuch mit einem Türschlosssymbol gekennzeichnet (').

3. Die Verplombung des Geräts (siehe nachfolgende Abbildung)
4. Das Gerät ist im eichfähigen Zustand. Die Durchflussmessung darf nun im geschäftlichen Verkehr eingesetzt werden.

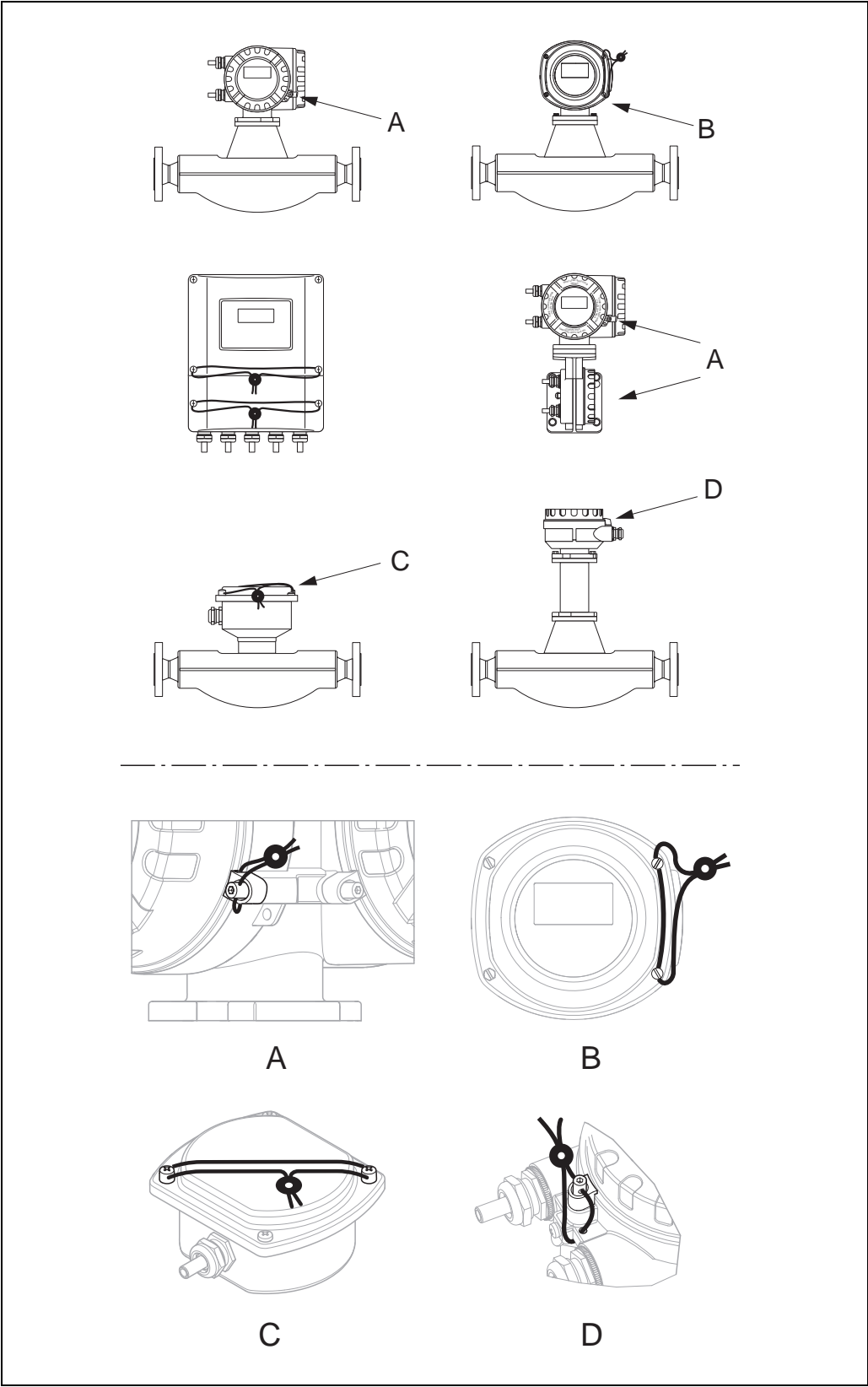


Abb. 47: Beispiele wie die verschiedenen Geräteausführungen zu verplomben sind.

a0001778

7.3.2 Eichbetrieb aufheben



Voraussetzung: das Gerät ist betriebsbereit und befindet sich bereits im geeichten Zustand.

1. Das Gerät von der Betriebsspannung trennen.
2. Entfernen Sie die Eichplomben.



Warnung!

Bei explosionsgeschützten Betriebsmitteln sind Abkühl- bzw. Entladezeiten von 10 Minuten einzuhalten, bevor das Gerät geöffnet werden darf.

3. Öffnen Sie den Deckel des Elektronikraums des Messumformergehäuses.
Detaillierte Vorgehensweise für die Kompakt-/Wandaufbauversion →  93 ff.
4. Entfernen Sie den S-DAT
5. Schliessen Sie das Gerät wieder an die Energieversorgung an.
6. Das Gerät durchläuft nun den Aufstartzyklus.
Nach dem Aufstarten erscheint die Fehlermeldung "#031 SENSOR HW-DAT".
 Hinweis!
Diese Fehlermeldung erscheint weil der S-DAT entfernt wurde.
Dies hat für die weiteren Schritte keinerlei Einfluss.
7. Das Gerät nun wieder von der Energieversorgung trennen.
8. Den S-DAT wieder einsetzen.
9. Die Deckel des Elektronikraumes sowie des Anzeigemoduls wieder fest aufschrauben.
10. Das Gerät wieder an die Energieversorgung anschließen.
11. Das Gerät durchläuft nun den Aufstartzyklus.
Während des Aufstartens erscheint auf dem Display die Meldung "EICHZUSTAND NEIN".
12. Das Gerät befindet sich nun betriebsbereit im nichteichfähigen Zustand.



Hinweis!

Um das Gerät wieder in den eichfähigen Betrieb zu bringen →  77.

8 Wartung

Es sind grundsätzlich keine speziellen Wartungsarbeiten erforderlich.

8.1 Außenreinigung

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

8.2 Austausch von Dichtungen

Messstoffberührende Dichtungen der Messaufnehmer 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)

9 Zubehör

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

9.1 Messprinzipspezifisches Zubehör

Zubehör(teil)	Beschreibung	Bestell-Code
Montageset für Messumformer	Montageset für Wandaufbaugehäuse (Getrenntausführung). Geeignet für: <ul style="list-style-type: none"> – Wandmontage – Rohrmontage – Schalttafeleinbau Montageset für Alu-Feldgehäuse: Geeignet für Rohrmontage (3/4"...3")	DK8WM - *
Mastmontageset für Messaufnehmer Promass A	Mastmontageset für Promass A.	DK8AS - * *
Montageset für Messaufnehmer Promass A	Montageset für Promass A, bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> – 2 Prozessanschlüssen – Dichtungen 	DK8MS - * * * * *
Dichtungsset für Messaufnehmer	Für den regelmäßigen Austausch von Dichtungen beim Messaufnehmer Promass A. Ein Set besteht aus zwei Dichtungen.	DKS - * * *
Bildschirmschreiber Memograph M	Der Bildschirmschreiber Memograph M liefert Informationen über alle relevanten Prozessgrößen. Messwerte werden sicher aufgezeichnet, Grenzwerte überwacht und Messstellen analysiert. Die Datenspeicherung erfolgt im 256 MB großen internen Speicher und zusätzlich auf DSD-Karte oder USB-Stick. Memograph M überzeugt durch seinen modularen Aufbau, die intuitive Bedienung und das umfangreiche Sicherheitskonzept. Das zur Standardausstattung gehörende PC-Softwarepaket ReadWin® 2000 dient zur Parametrierung, Visualisierung und Archivierung der erfassten Daten. Die optional erhältlichen mathematischen Kanäle ermöglichen eine kontinuierliche Überwachung, z.B. von spezifischem Energieverbrauch, Kesseffizienz und sonstigen Parametern, die für ein effizientes Energiemanagement effizient sind.	RSG40 - * * * * * * * * *















9.2 Servicespezifisches Zubehör

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

10 Störungsbehebung

10.1 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 →  97 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 →  92
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 →  92 2. Anzeigemodul defekt → Ersatzteil bestellen →  92 3. Messelektronik defekt → Ersatzteil bestellen →  92
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 →  92
▼	
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 →  40</p>	
Fehlernummer: Nr. 001 – 399 Nr. 501 – 699	Systemfehler (Gerätefehler) vorhanden →  84
Fehlernummer: Nr. 400 – 499 Nr. 700 – 799	Prozessfehler (Applikationsfehler) vorhanden →  89
▼	
Andere Fehlerbilder (ohne Fehlermeldung)	
Es liegen andere Fehlerbilder vor.	Diagnose und Behebungsmaßnahmen →  90

10.2 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 → [98](#).

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!


- Die nachfolgend aufgeführten Fehlertypen entsprechen den Werkeinstellungen.
- Beachten Sie auch die Ausführungen → [40](#).

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

Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung/Ersatzteil
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
13	TRANSM. HW-DAT	041	S: TRANSM. HW-DAT ! : # 041	DAT Messumformer: 1. T-DAT ist defekt. 2. T-DAT ist nicht auf Messverstärkerplatine gesteckt bzw. fehlt.	1. T-DAT austauschen. Prüfen Sie mit Hilfe der Ersatzteil-Setnummer, ob das neue Ersatz-DAT kompatibel zur bestehenden Messelektronik ist. 2. T-DAT auf die Messverstärkerplatine einstecken.
14	TRANSM. SW-DAT	042	S: TRANSM. SW-DAT ! : # 042	DAT Messumformer: Fehler beim Zugriff auf die im T-DAT gespeicherten Abgleichwerte.	1. Überprüfen Sie, ob der T-DAT korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist. 2. T-DAT austauschen, falls defekt. Prüfen Sie vor einem DAT-Austausch, ob das neue Ersatz- DAT kompatibel zur bestehenden Messelektronik ist. Prüfung anhand: – Ersatzteil-Setnummer – Hardware Revision Code 3. Messelektronikplatinen ggf. austauschen.
Nr. # 1xx → Software-Fehler					
143	A/C SW COMPATIB.	121	S: V/K KOMPATIBEL ! : # 121	I/O-Platine und Messverstärker- platine sind aufgrund unterschiedli- cher Software-Versionen nur beschränkt miteinander kompatibel (evt. eingeschränkte Funktionalität).  Hinweis! – Diese Meldung wird nur in der Fehlerhistorie aufgelistet. – Keine Anzeige auf Display.	Bauteil mit niedriger Software-Version ist entweder mit der erforderlichen (empfohlenen) SW-Version via FieldCare zu aktualisieren oder das Bauteil ist auszu- tauschen.
Nr. # 2xx → Fehler beim DAT / kein Datenempfang					
22	LOAD T-DAT	205	S: T-DAT LADEN ! : # 205	DAT Messumformer: Datensicherung (Download) auf T-DAT fehlgeschlagen bzw. Fehler beim Zugriff (Upload) auf die im T-DAT gespeicherten Werte.	1. Überprüfen Sie, ob der T-DAT korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist. 2. T-DAT austauschen, falls defekt. Prüfen Sie vor einem DAT-Austausch, ob das neue Ersatz- DAT kompatibel zur bestehenden Messelektronik ist. Prüfung anhand: – Ersatzteil-Setnummer – Hardware Revision Code 3. Messelektronikplatinen ggf. austauschen.
23	SAVE T-DAT	206	S: T-DAT SPEICHERN ! : # 206		
27	COMMUNIC. SENS	251	S: KOMMUNIKATION I/O ! : # 251	Interner Kommunikationsfehler auf der Messverstärkerplatine.	Ersetzen Sie die Messverstärkerplatine.
28	COMMUNIC. I/O	261	S: KOMMUNIKATION I/O ! : # 261	Kein Datenempfang zwischen Messverstärker und I/O-Platine oder fehlerhafte interne Datenübertragung.	BUS-Kontakte überprüfen.
30	POWER BRK.DWN	271	S: NETZAUSFALL ! : # 271	Energiezufuhr unterbrochen. Fehlermeldung erscheint beim Auf- starten des Gerätes im geeichten Zustand nach Ausfall der Energiever- sorgung.	Mit ENTER-Taste bestätigen oder über Hilfseingang (Statusseingang) zurücksetzen.

Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung/Ersatzteil
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
Nr. # 3xx → System-Bereichsgrenzen überschritten					
131...134	STACK CUR. OUT n	339 ... 342	S: STROMSPEICHER n ⚡: # 339...342	Zwischenspeicherung der Durchfluss- anteile (Messmodus bei pulsierendem Durchfluss) konnte innerhalb von 60 Sekunden nicht verrechnet bzw. aus- gegeben werden.	1. Eingegebene Anfangs- bzw. Endwerte ändern. 2. Durchfluss erhöhen oder verringern. Empfehlung: – Fehlerverhalten des Ausgangs auf "AKTUELLER WERT" konfigurieren, damit Abbau des Zwischen- speichers möglich. – Löschen des Zwischenspeichers durch Maßnahme unter Punkt 1.
135...138	STACK FREQ. OUT n	343 ... 346	S: FREQUENZ- SPEICHER n ⚡: # 343...346		
139...142	STACK PULSE n	347 ... 350	S: PULSSPEICHER n ⚡: # 347...350	Zwischenspeicherung der Durchfluss- anteile (Messmodus bei pulsierendem Durchfluss) konnte innerhalb von 60 Sekunden nicht verrechnet bzw. aus- gegeben werden.	1. Eingegebene Impulswertigkeit erhöhen. 2. Max. Impulsfrequenz erhöhen, falls das Zähl- werk die Anzahl Impulse noch verarbeiten kann. 3. Durchfluss erhöhen oder verringern. Empfehlung: – Fehlerverhalten des Ausgangs auf "AKTUELLER WERT" konfigurieren, damit Abbau des Zwischenspeichers möglich. – Löschen des Zwischenspeichers durch Maßnahme unter Punkt 1.
39...42	RANGE CUR. OUT n	351 ... 354	S: STROMBEREICH n !: # 351...354	Stromausgang: Der aktuelle Durchfluss liegt außer- halb des eingestellten Bereichs.	1. Eingegebene Anfangs- bzw. Endwerte ändern. 2. Durchfluss erhöhen oder verringern.
43...46	RANGE FREQ. OUT n	355 ... 358	S: FREQ. BEREICH n !: # 355...358	Frequenzausgang: Der aktuelle Durchfluss liegt außer- halb des eingestellten Bereichs.	1. Eingegebene Anfangs- bzw. Endwerte ändern. 2. Durchfluss erhöhen oder verringern.
47...50	RANGE PULSE n	359 ... 362	S: 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 angeschlos- senen Zählwerk anstehen muss, um erfasst zu werden. Beispiel: Die maximale Eingangsfrequenz des angeschlossenen Zählwerks beträgt 10 Hz. Die einzugebende Impulsbreite beträgt: $\frac{1}{2 \cdot 10 \text{ Hz}} = 50 \text{ ms}$ 3. Durchfluss verringern.
52...53	LOW FREQ. LIM.	379	S: LOW FREQ. LIM ⚡: # 379	Die Schwingfrequenz der Messrohre liegt außerhalb des erlaubten Berei- ches.	Kontaktieren Sie Ihre zuständige Endress+Hauser Serviceorganisation.
53	UPPER FREQ. LIM.	380	S: UPPER FREQ. LIM ⚡: # 380	Ursachen: – Messrohr beschädigt – Messaufnehmer defekt oder beschädigt	

Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung/Ersatzteil
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
54	FLUIDTEMP. MIN.	381	S: MEDIUMTEMP. MIN. ! : # 381	Der Temperatursensor am Messrohr ist wahrscheinlich defekt.	Überprüfen Sie folgende elektrische Verbindungen, bevor Sie Ihre zuständige Endress+Hauser Serviceorganisation kontaktieren: – Überprüfen Sie, ob der Stecker des Sensorsignalkabels korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist. – Getrenntausführung: Überprüfen Sie bei Messaufnahme und Messumformer die Klemmenkontakte Nr. 9 und 10.
55	FLUIDTEMP. MAX.	382	S: MEDIUMTEMP. MAX. ! : # 382		
56	CARR.TEMP.MIN.	383	S: TRÄGERR.TEMP. MIN ! : # 383	Der Temperatursensor am Trägerrohr ist wahrscheinlich defekt.	Überprüfen Sie folgende elektrische Verbindungen, bevor Sie Ihre zuständige Endress+Hauser Serviceorganisation kontaktieren: – Überprüfen Sie, ob der Stecker des Sensorsignalkabels korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist. – Getrenntausführung: Überprüfen Sie bei Messaufnahme und Messumformer die Klemmenkontakte Nr. 11 und 12.
57	CARR.TEMP.MAX.	384	S: TRÄGERR.TEMP. MAX ! : # 384		
58	INL. SENS DEF	385	S: EINLAUFSENSOR ! : # 385	Eine der Messrohrsensorenspulen (einfachseitig) 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 Messaufnahme und Messumformer die Klemmenkontakte Nr. 4, 5, 6, und 7.
59	OUTL. SENS. DEF	386	S: AUSLAUFSENSOR ! : # 386	Eine der Messrohrsensorenspulen (auslaufseitig) ist wahrscheinlich defekt.	
60	SEN. ASY. EXCEED	387	S: SEN.ASY.AUSERH ! : # 387	Eine der Messrohrsensorenspulen ist wahrscheinlich defekt.	
61...62	AMP. FAULT CH2 AMP. FAULT CH3	388 ... 390	S: VERST. FEHLER ! : # 388...390	Fehler im Messverstärker	Kontaktieren Sie Ihre zuständige Endress+Hauser Serviceorganisation.
Nr. # 5xx → Anwendungsfehler					
72	SW-DOWNLOAD	501	S: SW.-UPDATE AKT. ! : # 501	Neue Messverstärker- oder Kommunikationsmodul- Softwareversion wird in das Messgerät geladen. Das Ausführen weiterer Funktionen ist nicht möglich.	Warten Sie bis der Vorgang beendet ist. Der Neustart des Messgerätes erfolgt automatisch.
73	DOWN-UPLOAD ACTIVE	502	S: UP-/DOWNLOAD AKT. ! : # 502	Über ein Bedienprogramm findet ein Up- oder Download der Gerätedaten statt. Das Ausführen weiterer Funktionen ist nicht möglich.	Warten Sie bis der Vorgang beendet ist.
76	OSC.AMP.LIM	586	S: SCHW. AMP. LIMIT ! : # 586	Die Messstoffeigenschaften erlauben keine Fortsetzung des Messbetriebs. Ursachen: – Extrem hohe Viskosität – Messstoff ist sehr inhomogen (Gas- oder Feststoffanteile)	Prozessbedingungen ändern oder verbessern.
77	TUBE NOT OSC.	587	S: MESSR. SCHW. NICHT ! : # 587	Es herrschen extreme Prozessbedingungen. Das Messsystem kann deshalb nicht aufgestartet werden.	Prozessbedingungen ändern oder verbessern.
78	GAIN RED.IMPOS	588	S: GAIN RED.UNMÖG ! : # 588	Übersteuerung des internen Analog-Digital-Wandlers. Mögliche Ursachen sind Kavitation, extreme Druckstöße sowie hohe Fließgeschwindigkeit bei Gasen Eine Fortsetzung des Messbetriebs ist nicht mehr möglich!	Prozessbedingungen verbessern, z.B. durch Reduzierung der Fließgeschwindigkeit.

Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung/Ersatzteil
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
Nr. # 6xx → Simulationsbetrieb aktiv					
79	POS.ZERO -RET.	601	S: M.WERTUNTERDR. !: # 601	Messwertunterdrückung aktiv.  Achtung! Diese Hinweismeldung hat höchste Anzeigepriorität!	Messwertunterdrückung ausschalten.
80...83	SIM. CURR. OUT n	611 ... 614	S: SIM. STROMAUSG n !: # 611...614	Simulation Stromausgang aktiv.	Simulation ausschalten.
84...87	SIM FREQ. OUT 1...4	621 ... 624	S: SIM. FREQ. AUSG n !: # 621...624	Simulation Frequenzgang aktiv.	Simulation ausschalten.
88...91	SIM. PULSE n	631 ... 634	S: SIM. IMPULSE n !: # 631...634	Simulation Impulsengang aktiv.	Simulation ausschalten.
104...107	SIM. STATUS IN n	671 ... 674	S: SIM. STAT. EING n !: # 671...674	Simulation Statuseingang aktiv.	Simulation ausschalten.
108	SIM. FAILSAFE	691	S: SIM. FEHLERVERH. ⚡: # 691	Simulation des Fehlerverhaltens (Ausgänge) aktiv.	Simulation ausschalten.
109	SIM MEASURAND	692	S: SIM. MESSGRÖSSE !: # 692	Simulation einer Messgröße aktiv (z.B. Massefluss)	Simulation ausschalten.
150	DEV. TEST ACT.	698	S: GERÄTETEST AKT. !: # 698	Das Messgerät wird Vor-Ort gerade über das Test- und Simulationsgerät überprüft.	—

10.3 Prozessfehlermeldungen



Hinweis!

Beachten Sie auch die Ausführungen auf → 40.

Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung / Ersatzteil
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
Verhalten bei Störmeldung: Anstelle des aktuellen Messwerts wird der Wert "NaN" (Not a Number) an den Modbus Master übertragen.			Darstellung auf der Vor-Ort-Anzeige: S = Systemfehler ⚡ = Störmeldung (mit Auswirkungen auf die Ausgänge) ! = Hinweismeldung (ohne Auswirkungen auf die Ausgänge)		
1	SYSTEM OK	–	Es liegt kein Fehler im Gerät vor		
Nr. # 7xx → Weitere Prozessfehler					
111	EMPTY PIPE	700	P: MSÜ AKTIV !: # 700	Die Messstoffdichte liegt außerhalb des in der Funktion "MESSSTOFFÜBERWACHUNG" festgelegten unteren bzw. oberen Grenzwertes. Ursachen: – Luft im Messrohr – Teilbefülltes Messrohr	1. Sorgen Sie dafür, dass keine Gasanteile im Messstoff sind. 2. Passen Sie die Werte in der Funktion "MSÜ ANSPRECHZEIT" den vorherrschenden Prozessbedingungen an.
112	EXC. CURR. LIM	701	P: ERR. STROM. LIM !: # 701	Der maximale Stromwert für die Messrohrerregerspule ist erreicht, da sich gewisse Messstoffeigenschaften, z.B. Gas- oder Feststoffanteile, im Grenzbereich befinden. Das Gerät arbeitet noch korrekt weiter.	Insbesondere bei ausgasenden Messstoffen und/oder erhöhten Gasanteilen empfehlen wir folgende Maßnahmen zur Erhöhung des Systemdruckes: 1. Montieren Sie das Messgerät hinter einer Pumpe (auslaufseitig). 2. Montieren Sie das Gerät am tiefsten Punkt einer Steigleitung. 3. Installieren Sie ein Ventil oder eine Blende hinter dem Messgerät.
113	FLUID INHOM.	702	P: MEDIUM INHOM !: # 702	Frequenzregelung nicht stabil wegen inhomogener Messstoffeigenschaften, z.B. durch Gas- oder Feststoffanteile.	
114	NOISE LIM. CH0	703	P: STÖRPEGEL LIM. CH0 !: # 703	Übersteuerung des internen Analog-Digital-Wandlers.	Prozessbedingungen verbessern, z.B. durch Reduzierung der Fließgeschwindigkeit.
115	NOISE LIM. CH1	704	P: STÖRPEGEL LIM. CH1 !: # 704	Ursachen: – Kavitation – extreme Druckstöße – hohe Fließgeschwindigkeit bei Gasen Eine Fortsetzung des Messbetriebs ist jedoch noch möglich!	
116	FLOW LIMIT	705	P: DURCHFLUSS LIM. ⚡: # 705	Der Massedurchfluss ist zu hoch. Der Messbereich der Elektronik wird dadurch überschritten.	Durchfluss verringern.
124	ADJ. ZERO FAIL.	731	P: ABGL. NULL FEHL !: # 731	Der Nullpunktabgleich ist nichtmöglich oder wurde abgebrochen.	Vergewissern Sie sich, dass der Nullpunktabgleich nur bei "Nulldurchfluss" stattfindet (v = 0 m/s).

10.4 Prozessfehler ohne Anzeigemeldung

Fehlerbild	Behebungsmaßnahmen
<p>Anmerkung: Zur Fehlerbehebung müssen ggf. Einstellungen in bestimmten Funktionen der Funktionsmatrix geändert oder angepasst werden. Die nachfolgend aufgeführten Funktionen, z.B. DÄMPFUNG ANZEIGE, usw., sind ausführlich im Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen" erläutert.</p>	
Unruhige Messwertanzeige trotz kontinuierlichem Durchfluss.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfen Sie, ob Gasblasen im Messstoff sind. 2. Funktion "ZEITKONSTANTE" → Wert erhöhen (→ AUSGÄNGE / STROMAUSGANG / EINSTELLUNGEN) 3. Funktion "DÄMPFUNG ANZEIGE" → Wert erhöhen (→ ANZEIGE / BEDIENUNG / GRUNDEINSTELLUNGEN)
Anzeige negativer Durchflusswerte, obwohl der Messstoff in der Rohrleitung vorwärts fließt.	Funktion "EINBAURICHT. AUFNEHMER" entsprechend ändern
Die Messwertanzeige bzw. Messwertausgabe ist pulsierend oder schwankend, z.B. wegen Kolben-, Schlauch-, Membranpumpen oder Pumpen mit ähnlicher Fördercharakteristik.	<p>Führen Sie das Quick Setup "Pulsierender Durchfluss" durch → 61.</p> <p>Führen diese Maßnahmen nicht zum Erfolg, muss zwischen der Pumpe und dem Durchfluss-Messgerät ein Pulsationsdämpfer eingebaut werden.</p>
Es treten Differenzen zwischen dem internen Summenzähler des Durchfluss-Messgerätes und dem externen Zählwerk auf.	<p>Dieses Fehlerbild tritt insbesondere bei Rückflüssen in der Rohrleitung auf, da der Impulsausgang im Messmodus "STANDARD" oder "SYMETRIE" nicht subtrahieren kann.</p> <p>Folgende Lösung bietet sich an: Es sollen Durchflüsse in beiden Fließrichtungen berücksichtigt werden. Die Funktion "MESSMODUS" ist für den betreffenden Impulsausgang auf "PULSIERENDER DURCHFLUSS" einzustellen.</p>
Wird trotz Stillstand des Messstoffes und gefülltem Messrohr ein geringer Durchfluss angezeigt?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prüfen Sie, ob Gasblasen im Messstoff sind. 2. Funktion "EINPKT. SCHLEICHMENGE" aktivieren, d.h. Wert für die Schleichmenge eingeben bzw. erhöhen (→ GRUNDFUNKTIONEN / PROZESSPARAMETER / EINSTELLUNGEN).
<p>Die Störung kann nicht behoben werden oder es liegt ein anderes Fehlerbild vor. Wenden Sie sich in solchen Fällen bitte an Ihre zuständige Endress+Hauser Serviceorganisation.</p>	<p>Folgende Problemlösungen sind möglich:</p> <p>Endress+Hauser Servicetechniker anfordern Wenn Sie einen Servicetechniker vom Kundendienst anfordern, benötigen wir folgende Angaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kurze Fehlerbeschreibung – Typenschildangaben: Bestell-Code und Seriennummer → 7 ff. <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. → 98 Legen Sie dem Durchfluss-Messgerät in jedem Fall das vollständig ausgefüllte Formular "Erklärung zur Kontamination" bei. Eine Kopie vorlage des Gefahrgutblattes befindet sich am Schluss dieser Betriebsanleitung.</p> <p>Austausch der Messumformerelektronik Teile der Messelektronik defekt → Ersatzteil bestellen → 98.</p>

10.5 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 → 40 ff.		
Modbus RS485	Bei Störungen wird anstelle des aktuellen Messwerts der Wert "NaN" (Not a Number) übertragen.	–
Stromausgang	MIN. STROMWERT Abhängig von der Auswahl in der Funktion STROMBEREICH (siehe separates Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen") wird der Stromausgang auf den Wert des unteren Ausfallsignalpegels gesetzt. MAX. STROMWERT Abhängig von der Auswahl in der Funktion STROMBEREICH (siehe separates 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	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

10.6 Ersatzteile

Sie finden eine ausführliche Fehlersuchanleitung in den vorhergehenden Kapiteln → 83 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-Vertretung 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

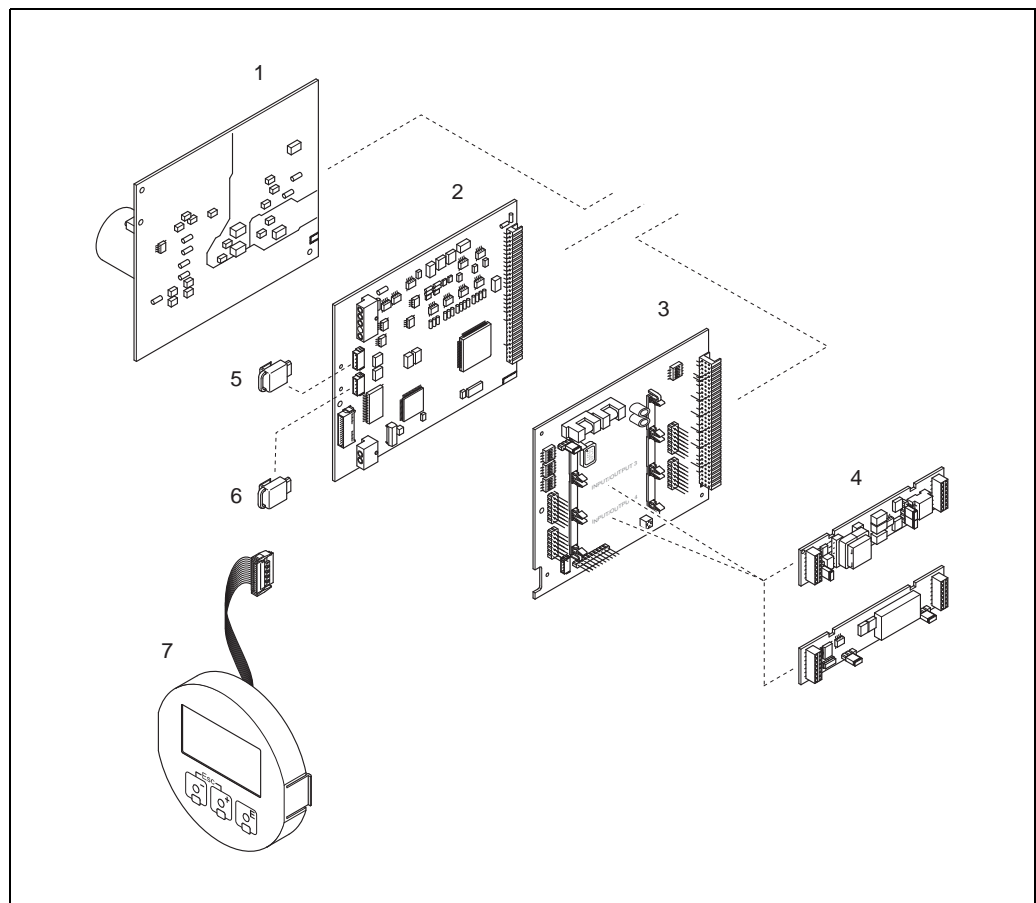


Abb. 48: Ersatzteile für Messumformer 84 (Feld- und Wandaufbaueinheit)

- 1 Netzteilplatine (85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC)
- 2 Messverstärkerplatine
- 3 I/O-Platine (COM Modul)
- 4 Steckbare Ein-/Ausgangs-Submodule; Bestellstruktur → 81 ff.
- 5 S-DAT (Sensor-Datenspeicher)
- 6 T-DAT (Messumformer-Datenspeicher)
- 7 Anzeigemodul

10.6.1 Ein-/Ausbau von Elektronikplatinen

Feldgehäuse



Warnung!

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





Achtung!

Verwenden Sie nur Originalteile von Endress+Hauser.

Ein- und Ausbau der Platinen →  49:

1. Elektronikraumdeckel vom Messumformergehäuse abschrauben.
2. Entfernen Sie die Vor-Ort-Anzeige (1) wie folgt:
 - Seitliche Verriegelungstasten (1.1) drücken und Anzeigemodul entfernen.
 - Flachbandkabel (1.2) des Anzeigemoduls von der Messverstärkerplatine abziehen.
3. Schrauben der Elektronikraumabdeckung (2) lösen und Abdeckung entfernen.
4. Ausbau von Netzteilplatine (4) und I/O-Platine (6):
Dünnen Stift in die dafür vorgesehene Öffnung (3) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
5. Ausbau von Sub-Modulen (6.1) (optional):
Die Sub-Module (Ausgänge) können ohne weitere Hilfsmittel von der I/O-Platine abgezogen oder aufgesteckt werden.

 **Achtung!**
 Die Sub-Module dürfen nur gemäß den vorgegebenen Kombinationsmöglichkeiten auf die I/O-Platine gesteckt werden →  32.
 Die einzelnen Steckplätze sind zusätzlich gekennzeichnet und entsprechen bestimmten Klemmen im Anschlussraum des Messumformers:

 - Steckplatz "INPUT/OUTPUT 3" = Anschlussklemmen 22/23
 - Steckplatz "INPUT/OUTPUT 4" = Anschlussklemmen 20/21
6. Ausbau der Messverstärkerplatine (5):
 - Stecker des Signalkabels (5.1) inkl. S-DAT (5.3) von der Platine abziehen.
 - Stecker des Erregerstromkabels (5.2) sorgfältig, d. h. ohne ihn hin- und herzubewegen, von der Platine abziehen.
 - Dünnen Stift in die dafür vorgesehene Öffnung (3) stecken, und Platine aus der Halterung ziehen.
7. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

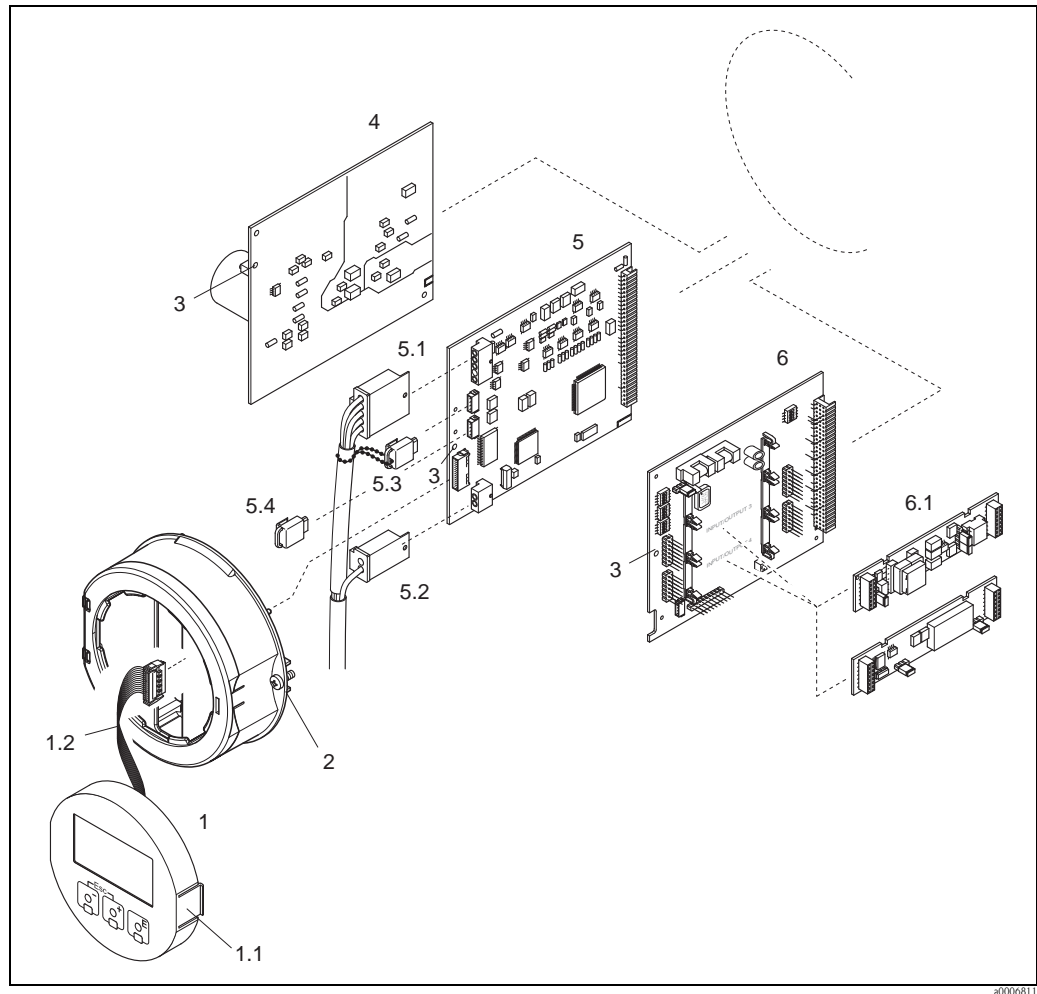


Abb. 49: Feldgehäuse: Ein- und Ausbau der Elektronikplatine

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

Wandaufbaugehäuse**Warnung!**

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


**Achtung!**

Verwenden Sie nur Originalteile von Endress+Hauser.

Ein- und Ausbau der Platinen →  50:

1. Schrauben lösen und Gehäusedeckel (1) aufklappen.
2. Schrauben des Elektronikmoduls (2) lösen. Elektronikmodul zuerst nach oben schieben und danach soweit als möglich aus dem Wandaufbaugehäuse herausziehen.
3. Folgende Kabelstecker sind nun von der Messverstärkerplatine (7) abzuziehen:
 - Stecker des Signalkabels (7.1) inkl. S-DAT (7.3)
 - Stecker des Erregerstromkabels (7.2):
Stecker sorgfältig, d. h. ohne ihn hin- und herzubewegen, abziehen.
 - Flachbandkabelstecker (3) des Anzeigemoduls
4. Schrauben der Elektronikraumabdeckung (4) lösen und Abdeckung entfernen.
5. Ausbau von Platinen (6, 7, 8):
Dünnen Stift in die dafür vorgesehenen Öffnung (5) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
6. Ausbau von Sub-Modulen (8.1) (optional):
Die Sub-Module (Ausgänge) können ohne weitere Hilfsmittel von der I/O-Platine abgezogen oder aufgesteckt werden.

**Achtung!**

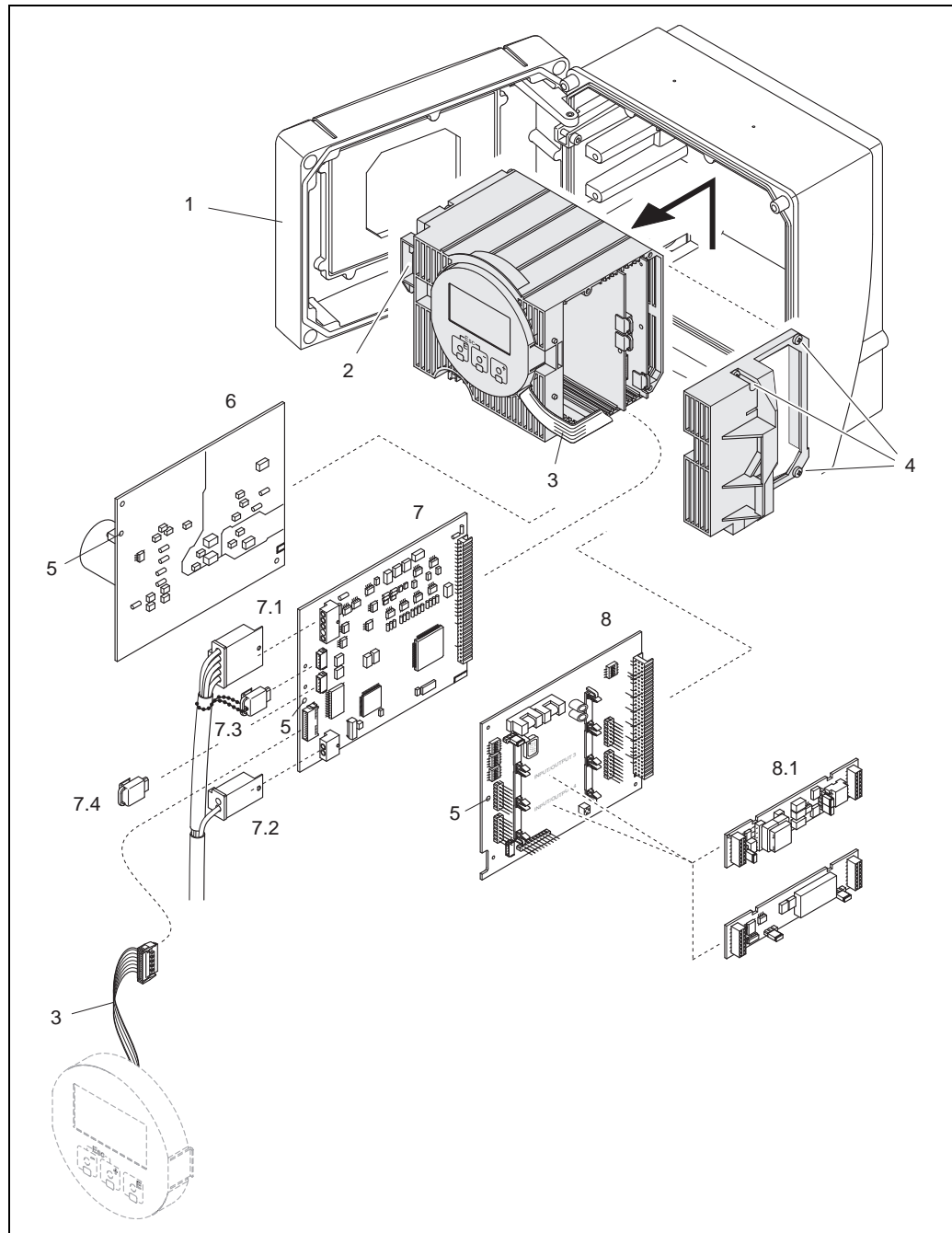
Die Sub-Module dürfen nur gemäß den vorgegebenen Kombinationsmöglichkeiten auf die I/O-Platine gesteckt werden →  32.

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

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

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

7. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.



40006812

Abb. 50: Wandaufbaugeschäft: Ein- und Ausbau der Elektronikplatine

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


10.6.2 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 →  51.

Tauschen Sie die Sicherung wie folgt aus:

1. Energieversorgung ausschalten.
2. Netzteilplatine ausbauen →  93 ff.
3. Schutzkappe (1) entfernen und Gerätesicherung (2) ersetzen.
Verwenden Sie ausschließlich folgenden Sicherungstyp:
 - 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.

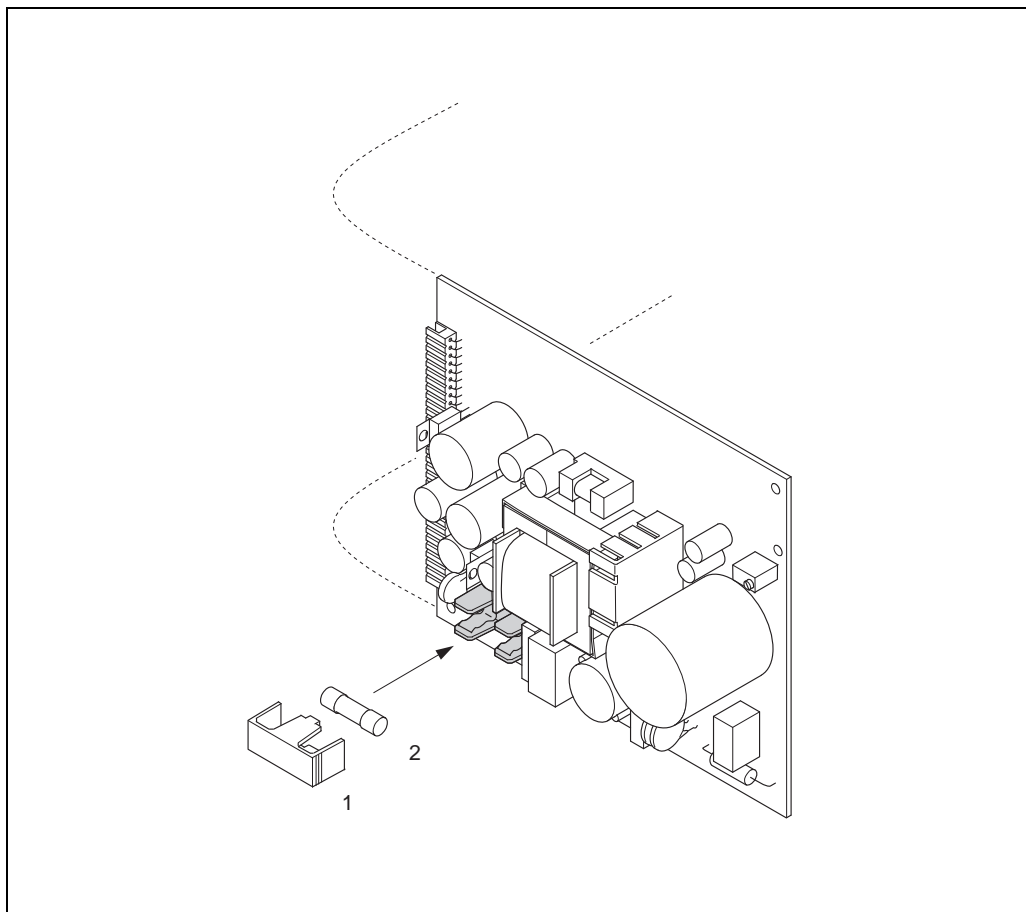


Abb. 51: Austausch der Gerätesicherung auf der Netzteilplatine

- 1 Schutzkappe
2 Gerätesicherung

10.7 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.

10.8 Entsorgung

Beachten Sie die in Ihrem Lande gültigen Vorschriften!

10.9 Software-Historie

Datum	Software Version	Software-Änderung	Dokumentation
10.2012	3.06.XX	–	71197493/14.12
03.2012		Neue Messaufnehmer: Promass O und Promass X	71157210/13.11
06.2010		Software Anpassungen	71116481/06.10
07.2007	3.04.XX	Software Anpassungen	71035274/12.06
12.2006	3.03.XX	Original-Software	

11 Technische Daten

11.1 Technische Daten auf einen Blick

11.1.1 Anwendungsbereiche

→ 5

11.1.2 Arbeitsweise und Systemaufbau

Messprinzip Massedurchflussmessung nach dem Coriolis-Messprinzip

Messeinrichtung → 7

11.1.3 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)/(nicht eichfähig)

Messbereich
im nichtgeeichten Zustand

Messbereiche für Flüssigkeiten

DN		Bereich für Endwerte (Flüssigkeiten) $\dot{m}_{\min(F)} \dots \dot{m}_{\max(F)}$	
[mm]	[inch]		
2	1/12	0...100 kg/h	0...3.7 lb/min
4	1/8	0...450 kg/h	0...16.5 lb/min
8	3/8	0...2000 kg/h	0...73.5 lb/min
15	½	0...6500 kg/h	0...238 lb/min
25	1	0...18000 kg/h	0...660 lb/min
40	1 ½	0...45000 kg/h	0...1650 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
350	14	0...4100 t/h	0...4520 tn. sh./h

Messbereiche für Gase

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, O)

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

Messbereiche für Gase (Promass A)

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

Messbereiche für Gase (Promass X)

DN		x
[mm]	[inch]	
350	14	200

Berechnungsbeispiel für Gas

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

Max. möglicher Endwert:

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

Empfohlene Endwerte

Siehe Angaben auf → 117 ("Durchflussgrenze")

Messbereich
im geeichten Zustand
PTB Zulassung

Die folgenden Angaben gelten exemplarisch für die PTB Zulassung (Flüssigkeiten außer Wasser)

Messbereiche für Flüssigkeiten in Massefluss (Promass F)

DN		Massefluss (Flüssigkeiten) $Q_{\min} \dots Q_{\max}$		Kleinste Messmenge	
[mm]	[inch]	[kg/min]	[lbs/min]	[kg]	[lbs]
8	3/8	1,5...30	3,3075...66,15	0,5	1,10
15	1/2	5...100	11,025...220,5	2	4,41
25	1	15...300	33,075...661,5	5	11,0
40	1 1/2	35...700	77,175...1543,5	20	44,1
50	2	50...1000	110,25...2205,0	50	110,25
80	3	150...3000	330,75...6615,0	100	220,50
100	4	200...4500	441,00...9922,5	200	441,00
150	6	350...12000	771,75...26460	500	1102,5
250	10	1500...35000	3307,5...77175	1000	2205,0

Messbereiche für Flüssigkeiten in Massefluss (Promass A)

DN		Massefluss (Flüssigkeiten) $Q_{\min} \dots Q_{\max}$		Kleinste Messmenge	
[mm]	[inch]	[kg/min]	[lbs/min]	[kg]	[lbs]
2	1/12	0,1...2	0,2205...4,410	0,05	0,110
4	1/8	0,4...8	0,8820...17,64	0,20	0,441

Messbereiche für Flüssigkeiten in Volumenfluss (auch LPG) (Promass F)

DN		Volumenfluss (Flüssigkeiten) $Q_{\min} \dots Q_{\max}$		Kleinste Messmenge	
[mm]	[inch]	[l/min]	[gal/hr]	[l]	[gal]
8	3/8	1,5...30	23,76...475,20	0,5	0,132
15	1/2	5...100	79,20...1584,0	2,0	0,528
25	1	15...300	237,6...4752,0	5,0	1,320
40	1 1/2	35...700	554,4...11088	20	5,280
50	2	50...1000	792,0...15840	50	13,20
80	3	150...3000	2376...47520	100	26,40
100	4	200...4500	3168...71280	200	52,80
150	6	350...12000	5544...190080	500	132,0
250	10	1500...35000	23760...554400	1000	264,0

Messbereiche für Flüssigkeiten in Volumenfluss (auch LPG) (Promass A)

DN		Volumenfluss (Flüssigkeiten) $Q_{\min} \dots Q_{\max}$		Kleinste Messmenge	
[mm]	[inch]	[l/min]	[gal/hr]	[l]	[gal]
2	1/12"	0,1...2	1,52...31,680	0,05	0,0132
4	1/8"	0,4...8	6,34...126,72	0,20	0,0528



Hinweis!

Angaben zu den anderen Zulassungen → siehe entsprechendes Zertifikat.

Messbereich
im geeichten Zustand
MI-005 Evaluation Certificate

Die folgenden Angaben gelten exemplarisch für das MI-005 Evaluation Certificate (Flüssigkeiten außer Wasser)

Messbereiche für Flüssigkeiten in Massefluss (Promass F)

DN		Massefluss (Flüssigkeiten) $Q_{\min} \dots Q_{\max}$		Kleinste Messmenge	
[mm]	[inch]	[kg/min]	[lbs/min]	[kg]	[lbs]
8	3/8	1,5...30	3,3075...66,15	2	4,41
15	1/2	5...100	11,025...220,5	2	4,41
25	1	15...300	33,075...661,5	5	11,0
40	1 1/2	35...700	77,175...1543,5	20	44,1
50	2	50...1000	110,25...2205,0	50	110,25
80	3	150...3000	330,75...6615,0	100	220,50
100	4	200...4500	441,00...9922,5	200	441,00
150	6	350...12000	771,75...26460	500	1102,5
250	10	1500...35000	3307,5...77175	1000	2205,0

Messbereiche für Flüssigkeiten in Massefluss (Promass A)

DN		Massefluss (Flüssigkeiten) $Q_{\min} \dots Q_{\max}$		Kleinste Messmenge	
[mm]	[inch]	[kg/min]	[lbs/min]	[kg]	[lbs]
2	1/12	0,1...2	0,2205...4,410	0,05	0,110
4	1/8	0,4...8	0,8820...17,64	0,20	0,441

Messbereiche für Flüssigkeiten in Massefluss (Promass X)

DN		Massefluss (Flüssigkeiten) $Q_{\min} \dots Q_{\max}$		Kleinste Messmenge	
[mm]	[inch]	[t/h]	[tn. sh./h]	[kg]	[lbs]
350	14	90...3500	100...3850	1000	2210

Messbereiche für Flüssigkeiten in Massefluss (Promass O)

DN		Massefluss (Flüssigkeiten) $Q_{\min} \dots Q_{\max}$		Kleinste Messmenge	
[mm]	[inch]	[kg/min]	[lbs/min]	[kg]	[lbs]
80	3	150...3000	330,75...6615,0	100	220,50
100	4	200...4500	441,00...9922,5	200	441,00
150	6	350...12000	771,75...26460	500	1102,5

Messbereiche für Flüssigkeiten in Volumenfluss (Promass F)

DN		Volumenfluss (Flüssigkeiten) $Q_{\min} \dots Q_{\max}$		Kleinste Messmenge	
[mm]	[inch]	[l/min]	[gal/hr]	[l]	[gal]
8	3/8	1,5...30	23,76...475,20	2,0	0,528
15	1/2	5...100	79,20...1584,0	2,0	0,528
25	1	15...300	237,6...4752,0	5,0	1,320
40	1 1/2	35...700	554,4...11088	20	5,280
50	2	50...1000	792,0...15840	50	13,20
80	3	150...3000	2376...47520	100	26,40
100	4	200...4500	3168...71280	200	52,80
150	6	350...12000	5544...190080	500	132,0
250	10	1500...35000	23760...554400	1000	264,0

Messbereiche für Flüssigkeiten in Volumenfluss (Promass A)

DN		Volumenfluss (Flüssigkeiten) $Q_{\min} \dots Q_{\max}$		Kleinste Messmenge	
[mm]	[inch]	[l/min]	[gal/hr]	[l]	[gal]
2	1/12"	0,1...2	1,52...31,680	0,05	0,0132
4	1/8"	0,4...8	6,34...126,72	0,20	0,0528

Messbereiche für Flüssigkeiten in Volumenfluss (Promass X)

DN		Volumenfluss (Flüssigkeiten) $Q_{\min} \dots Q_{\max}$		Kleinste Messmenge	
[mm]	[inch]	[m³/h]	[gal/h]	[l]	[gal]
350	14	90...3500	23760...924600	1000	264

Messbereiche für Flüssigkeiten in Volumenfluss (Promass O)

DN		Volumenfluss (Flüssigkeiten) $Q_{\min} \dots Q_{\max}$		Kleinste Messmenge	
[mm]	[inch]	[l/min]	[gal/hr]	[l]	[gal]
80	3	150...3000	2376...47520	100	26,40
100	4	200...4500	3168...71280	200	52,80
150	6	350...12000	5544...190080	500	132,0



Hinweis!

Angaben zu den anderen Zulassungen → siehe entsprechendes Zertifikat.

Messdynamik

Über 20 : 1 bei geeichtem Messgerät

Eingangssignal

*Statuseingang (Hilfseingang)*U = 3...30 V DC, $R_i = 3 \text{ k}\Omega$, galvanisch getrennt.

Schaltpegel: 3...30 V DC, polaritätsunabhängig.

Konfigurierbar für: Summenzähler zurücksetzen, Messwertunterdrückung, Fehlermeldungen zurücksetzen, Nullpunktgleich starten.

11.1.4 Ausgang

Ausgangssignal

Stromausgang

aktiv/passiv wählbar, galvanisch getrennt, Zeitkonstante wählbar (0,05...100 s), Endwert einstellbar, Temperaturkoeffizient: typ. 0,005% v.E. / °C, Auflösung: 0,5 µA

- aktiv: 0/4...20 mA, $R_L < 700 \Omega$
- passiv: 4...20 mA; Versorgungsspannung V_S 18...30 V DC; $R_i \geq 150 \Omega$

v.E. = vom Endwert

Impuls-/Frequenzausgang

aktiv/passiv wählbar, galvanisch getrennt

- aktiv: 24 V DC, 25 mA (max. 250 mA während 20 ms), $R_L > 100 \Omega$
- passiv: Open Collector, 30 V DC, 250 mA
- Frequenzausgang: Endfrequenz 2...10000 Hz ($f_{\max} = 12500$ Hz), Puls-/Pausenverhältnis 1:1, Pulsbreite max. 2 s
- Impulsausgang: Pulswertigkeit und Polarisierung wählbar, Pulsbreite einstellbar (0,05...2000 ms)

Modbus RS485

- Modbus Gerätetyp: Slave
- Adressbereich: 1...247
- Unterstützte Funktionscodes: 03, 04, 06, 08, 16, 23
- Broadcast: unterstützt mit den Funktionscodes 06, 16, 23
- Physikalische Schnittstelle: RS485 gemäß Standard EIA/TIA-485
- Unterstützte Baudrate: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 Baud
- Übertragungsmodus: RTU oder ASCII
- Antwortzeiten:
 - Direkter Datenzugriff = typisch 25...50 ms
 - Auto-Scan-Puffer (Datenbereich) = typisch 3...5 ms
- Mögliche Ausgangskombinationen → 32

Ausfallsignal

Stromausgang

Fehlverhalten wählbar (z.B. gemäß NAMUR-Empfehlung NE 43)

Impuls-/Frequenzausgang

Fehlverhalten wählbar

Relaisausgang

"spannungslos" bei Störung oder Ausfall Energieversorgung

Modbus RS485

Bei Auftreten einer Störung wird für die Prozessgrößen der Wert NaN (not a number) ausgegeben.

Schaltausgang

Relaisausgang

Öffner- oder Schließerkontakt verfügbar (Werkeinstellung: Relais 1 = Schließer), max. 30 V / 0,5 A AC; 60 V / 0,1 A DC, galvanisch getrennt.

Bürde

siehe "Ausgangssignal"

Schleichmengen-
unterdrückung



Schaltpunkte für die Schleichmenge frei wählbar.

DN		Schleichmenge / Werkeinstellungen (v ~ 0,04 m/s)	
[mm]	[inch]	[kg/h]	[lb/min]
2	1/12	0,40	0,015
4	1/8	1,80	0,066
8	3/8	8,00	0,300
15	1/2	26,0	1,000
25	1	72,0	2,600
40	1 1/2	180	6,600
50	2	300	11,00
80	3	720	26,00
100	4	1200	44,00
150	6	2600	95,00
250	10	7200	260,0
350	14	13000	478,00

Galvanische Trennung

Alle Stromkreise für Eingänge, Ausgänge und Energieversorgung sind untereinander galvanisch getrennt.

11.1.5 Energieversorgung

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

11.1.6 Leistungsmerkmale

Referenzbedingungen

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

Messgenauigkeit Promass A

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

Maximale Messabweichung

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

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

Berechnungsgrundlagen → 108.

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten): $\pm 0,10\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,50\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - Referenzbedingungen: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
 - Felddichtekalibrierung: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
(gültig nach einer Felddichtekalibrierung unter Prozessbedingungen)
 - Standarddichtekalibrierung: $\pm 0,02 \text{ g/cm}^3$
(gültig über den gesamten Temperaturbereich und Dichtebereich → 117)
 - Sonderdichtekalibrierung: $\pm 0,002 \text{ g/cm}^3$
(optional, gültiger Bereich: +5...+80 °C (+41...+176 °F) und $0,0...2,0 \text{ g/cm}^3$)
- Temperatur:
 - $\pm 0,5 \text{ °C} \pm 0,005 \cdot T \text{ °C}$; $\pm 1 \text{ °F} \pm 0,003 \cdot (T - 32) \text{ °F}$

Nullpunktstabilität

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

Beispiel maximale Messabweichung

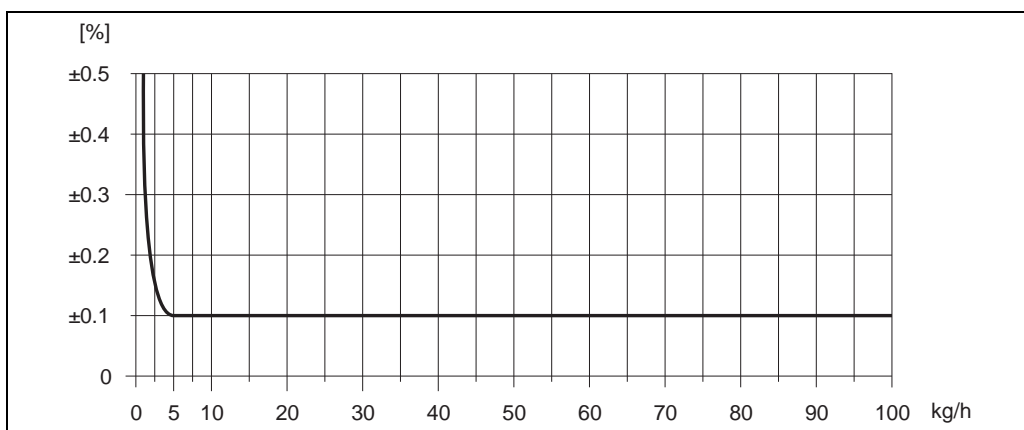


Abb. 52: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass A, DN 2)

Durchflusswerte (Beispiele)

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

Berechnungsgrundlagen → 108

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 108

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

Einfluss Messstofftemperatur

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

Einfluss Messstoffdruck

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

Berechnungsgrundlagen

Abhängig vom Durchfluss:

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

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

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

Maximale Messabweichung

Die angegebenen Werte beziehen sich jeweils auf den Impuls-/Frequenz Ausgang.
Die Messabweichung beim Stromausgang beträgt zusätzlich typisch $\pm 5 \mu\text{A}$.
Berechnungsgrundlagen → 111.

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten):
 $\pm 0,05\%$ v.M. (PremiumCal, für Massedurchfluss)
 $\pm 0,10\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,35\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - Referenzbedingungen: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
 - Felddichtekalibrierung: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
 (gültig nach einer Felddichtekalibrierung unter Prozessbedingungen)
 - Standarddichtekalibrierung: $\pm 0,01 \text{ g/cm}^3$
 (gültig über den gesamten Temperaturbereich und Dichtebereich → 117)
 - Sonderdichtekalibrierung: $\pm 0,001 \text{ g/cm}^3$
 (optional, gültiger Bereich: $+5 \dots +80 \text{ °C}$ ($+41 \dots +176 \text{ °F}$) und $0,0 \dots 2,0 \text{ g/cm}^3$)
- Temperatur: $\pm 0,5 \text{ °C} \pm 0,005 \cdot T \text{ °C}$; $\pm 1 \text{ °F} \pm 0,003 \cdot (T - 32) \text{ °F}$

Nullpunktstabilität Promass F (Standard)

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

Nullpunktstabilität Promass F (Hochtemperatur-Ausführung)

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

Beispiel maximale Messabweichung

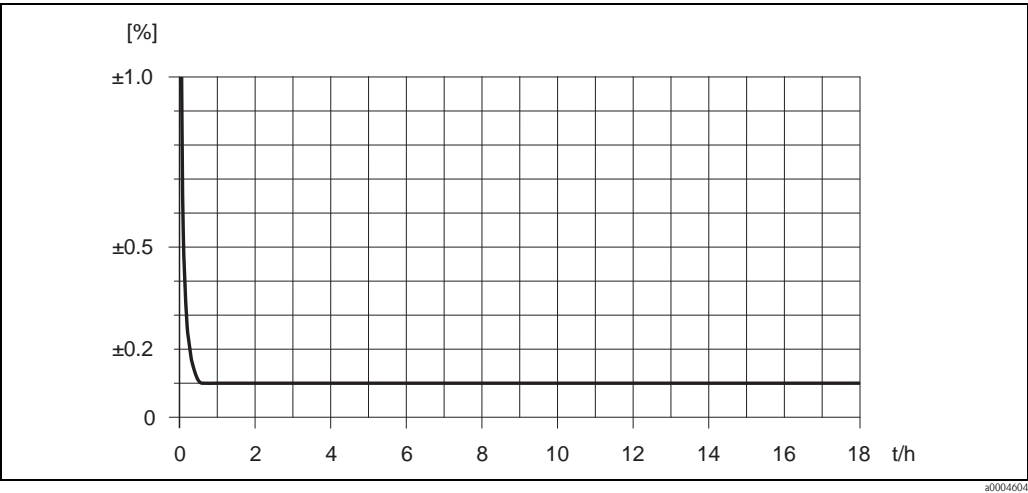


Abb. 53: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass F, DN 25)

Durchflusswerte (Beispiele)

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

Berechnungsgrundlagen → 111

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 111.

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

Einfluss Messstofftemperatur

Bei einer Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur beim Nullpunktabgleich und der Prozess-temperatur, beträgt die Messabweichung der Messaufnahme typisch ±0,0002% vom Endwert/°C (±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 F (Standard)	Promass F (Hochtemperatur-Ausführung)
[mm]	[inch]	[% v.M./bar]	[% v.M./bar]
8	3/8	kein Einfluss	–
15	1/2	kein Einfluss	–
25	1	kein Einfluss	kein Einfluss
40	1 1/2	–0,003	–
50	2	–0,008	–0,008
80	3	–0,009	–0,009
100	4	–0,007	–
150	6	–0,009	–
250	10	–0,009	–

Berechnungsgrundlagen

Abhängig vom Durchfluss:

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

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

Messgenauigkeit Promass O

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

Die angegebenen Werte beziehen sich jeweils auf den Impuls-/Frequenzausgang.
Die Messabweichung beim Stromausgang beträgt zusätzlich typisch $\pm 5 \mu\text{A}$.
Berechnungsgrundlagen → 113.

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten):
 $\pm 0,05\%$ v.M. (PremiumCal, für Massedurchfluss)
 $\pm 0,10\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase): $\pm 0,35\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - Referenzbedingungen: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
 - Felddichtekalibrierung: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
 (gültig nach einer Felddichtekalibrierung unter Prozessbedingungen)
 - Standarddichtekalibrierung: $\pm 0,01 \text{ g/cm}^3$
 (gültig über den gesamten Temperaturbereich und Dichtebereich → 117)
 - Sonderdichtekalibrierung: $\pm 0,001 \text{ g/cm}^3$
 (optional, gültiger Bereich: $+5 \dots +80 \text{ °C}$ ($+41 \dots +176 \text{ °F}$) und $0,0 \dots 2,0 \text{ g/cm}^3$)
- Temperatur: $\pm 0,5 \text{ °C} \pm 0,005 \cdot T \text{ °C}$; $\pm 1 \text{ °F} \pm 0,003 \cdot (T - 32) \text{ °F}$

Nullpunktstabilität

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

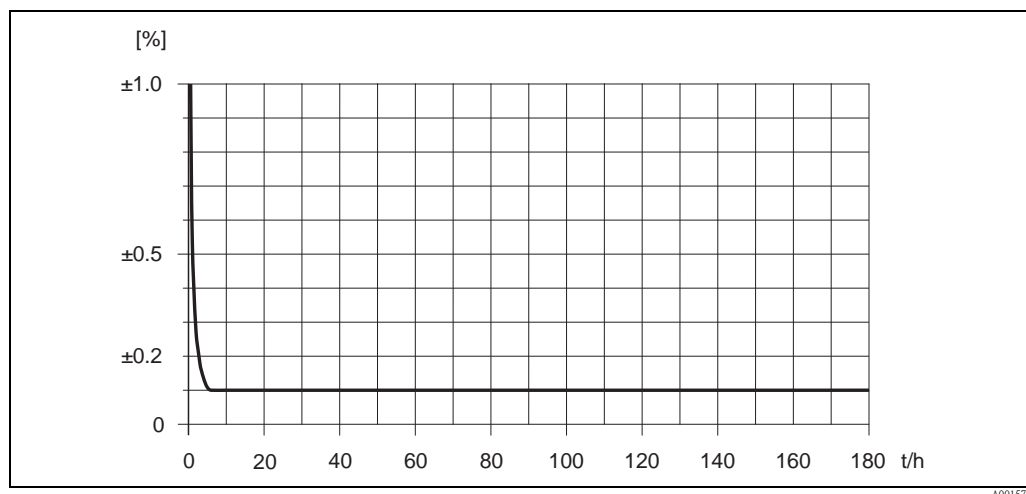
Beispiel maximale Messabweichung

Abb. 54: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel DN 80)

Durchflusswerte (Beispiel DN 80)

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

Berechnungsgrundlagen → 113

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 113.

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

Einfluss Messstofftemperatur

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

Einfluss Messstoffdruck

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

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

Berechnungsgrundlagen

Abhängig vom Durchfluss:

- Durchfluss ≥ Nullpunktstabilität ÷ (Grundgenauigkeit ÷ 100)
 - Max. Messabweichung: ±Grundgenauigkeit in % v.M.
 - Wiederholbarkeit: ± ½ · Grundgenauigkeit in % v.M.
- Durchfluss < Nullpunktstabilität ÷ (Grundgenauigkeit ÷ 100)
 - Max. Messabweichung: ± (Nullpunktstabilität ÷ Messwert) · 100% v.M.
 - Wiederholbarkeit: ± ½ · (Nullpunktstabilität ÷ Messwert) · 100% v.M.

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

Messgenauigkeit Promass X

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

Maximale Messabweichung

Die angegebenen Werte beziehen sich jeweils auf den Impuls-/Frequenzausgang.
Die Messabweichung beim Stromausgang beträgt zusätzlich typisch $\pm 5 \mu\text{A}$.
Berechnungsgrundlagen → 115.

- Masse- und Volumendurchfluss (Flüssigkeiten):
 - $\pm 0,05\%$ v.M. (PremiumCal, für Massedurchfluss)
 - $\pm 0,10\%$ v.M.
- Massedurchfluss (Gase):
 - $\pm 0,35\%$ v.M.
- Dichte (Flüssigkeiten)
 - Referenzbedingungen: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
 - Felddichtekalibrierung: $\pm 0,0005 \text{ g/cm}^3$
(gültig nach einer Felddichtekalibrierung unter Prozessbedingungen)
 - Standarddichtekalibrierung: $\pm 0,01 \text{ g/cm}^3$
(gültig über den gesamten Temperaturbereich und Dichtebereich → 117)
 - Sonderdichtekalibrierung: $\pm 0,001 \text{ g/cm}^3$
(optional, gültiger Bereich: $+5 \dots +80 \text{ °C}$ ($+41 \dots +176 \text{ °F}$) und $0,0 \dots 2,0 \text{ g/cm}^3$)
- Temperatur: $\pm 0,5 \text{ °C} \pm 0,005 \cdot T \text{ °C}$; $\pm 1 \text{ °F} \pm 0,003 \cdot (T - 32) \text{ °F}$

Nullpunktstabilität

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

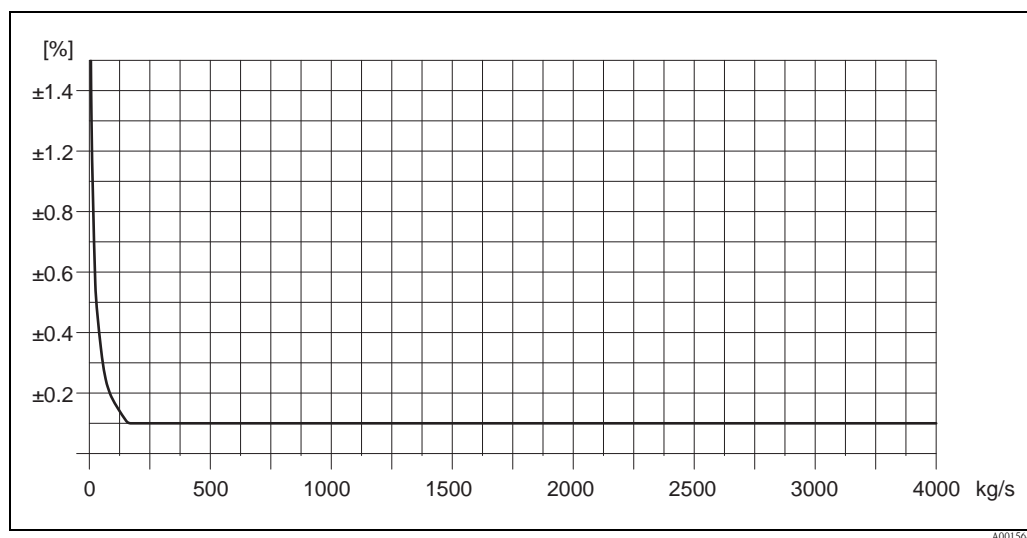
Beispiel maximale Messabweichung

Abb. 55: Max. Messabweichung in % v.M. (Beispiel: Promass 83X, DN 350)

Durchflusswerte (Beispiele)

Turn down	Durchfluss		Maximale Messabweichung [% v.M.]
	[kg/h]	[lb/min]	
500 : 1	8200	1,323	2,1
100 : 1	41000	6,615	0,4
23 : 1	175000	28,23	0,1
10 : 1	410000	66,15	0,1
2 : 1	2050000	330,75	0,1

Berechnungsgrundlagen → 115

Wiederholbarkeit

Berechnungsgrundlagen → 115.

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

Einfluss Messstofftemperatur

Bei einer Temperaturdifferenz zwischen der Temperatur beim Nullpunktgleich und der Prozesstemperatur, beträgt die Messabweichung der Messaufnehmer typisch ±0,0002% vom Endwert/°C (±0,0001% vom Endwert/°F).

Einfluss Messstoffdruck

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

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

Berechnungsgrundlagen

Abhängig vom Durchfluss:

- Durchfluss ≥ Nullpunktstabilität ÷ (Grundgenauigkeit ÷ 100)
 - Max. Messabweichung: ±Grundgenauigkeit in % v.M.
 - Wiederholbarkeit: ± 1/2 · Grundgenauigkeit in % v.M.
- Durchfluss < Nullpunktstabilität ÷ (Grundgenauigkeit ÷ 100)
 - Max. Messabweichung: ± (Nullpunktstabilität ÷ Messwert) · 100% v.M.
 - Wiederholbarkeit: ± 1/2 · (Nullpunktstabilität ÷ Messwert) · 100% v.M.

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

11.1.7 Einbau

Einbauhinweise →  15

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

Verbindungskabellänge
Getrenntausführung max. 20 m (65 ft)

Systemdruck →  16

11.1.8 Umgebung

Umgebungstemperatur Messaufnehmer und -umformer:
 ■ Standard: $-20 \dots +60 \text{ °C}$ ($-4 \dots +140 \text{ °F}$)
 ■ Optional: $-40 \dots +60 \text{ °C}$ ($-40 \dots +140 \text{ °F}$)



Hinweis!

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

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

Umgebungsklasse B, C, I

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

11.1.9 Prozess

Messstofftemperaturbereich	<p><i>Messaufnehmer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Promass F, A: -50...+200 °C (-58...+392 °F) ■ Promass F (Hochtemperaturlausführung): -50...+350 °C (-58...+662 °F) ■ Promass O: -40...+200 °C (-40...+392 °F) ■ Promass X: -50...+180 °C (-40...+356 °F) <p><i>Dichtungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Promass F, O, X: Keine innen liegenden Dichtungen ■ Promass A (nur bei Montagesets mit angeschraubten Anschlüssen): <ul style="list-style-type: none"> – Viton: -15...200 °C (-5...+392 °F) – EPDM: -40...+160 °C (-40...+320 °F) – Silikon: -60...+200 °C (-76...+392 °F) – Kalrez: -20...+275 °C (-4...+527 °F)
Messstoffdichte	0...5000 kg/m ³ (0...312 lb/cf)
Messstoffdruckgrenze (Nennndruck)	<p>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" →  128.</p> <p><i>Druckbereiche Schutzbehälter</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Promass F <ul style="list-style-type: none"> – 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 A <ul style="list-style-type: none"> – 25 bar (375 psi) ■ Promass O <ul style="list-style-type: none"> – 16 bar (232 psi) ■ Promass X <ul style="list-style-type: none"> – Typengeprüft, maximal zulässiger Druck nach ASME BPVC: 6 bar (87 psi)
Durchflussgrenze	<p>Siehe Angaben im Kapitel "Messbereich" →  99 ff.</p> <p>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".</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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: <ul style="list-style-type: none"> – 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 →  100

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

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

Druckverlustformeln für Promass A

Reynoldszahl	$Re = \frac{4 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot v \cdot \rho}$ a0003381
Re ≥ 2300 ¹⁾	$\Delta p = K \cdot v^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.75} \cdot \rho^{-0.75}$ 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)	
¹⁾ Bei Gasen ist für die Berechnung des Druckverlustes grundsätzlich die Formel für Re ≥ 2300 zu verwenden.	

Druckverlustformeln für Promass O, X

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

Druckverlustkoeffizienten für Promass F

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

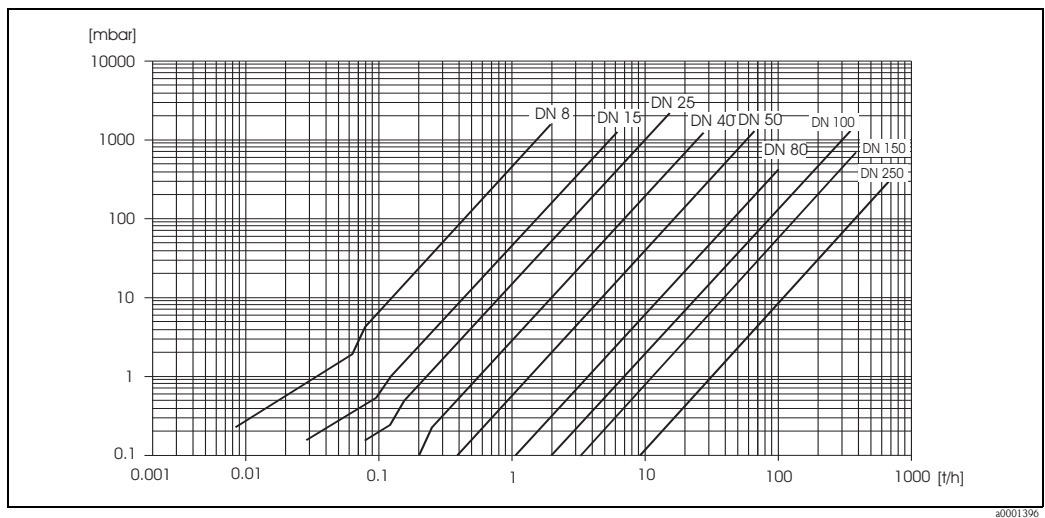


Abb. 56: Druckverlustdiagramm mit Wasser

a0001390

Druckverlustkoeffizienten für Promass A

DN	d[m]	K	K1
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	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^9$	$4,3 \cdot 10^9$

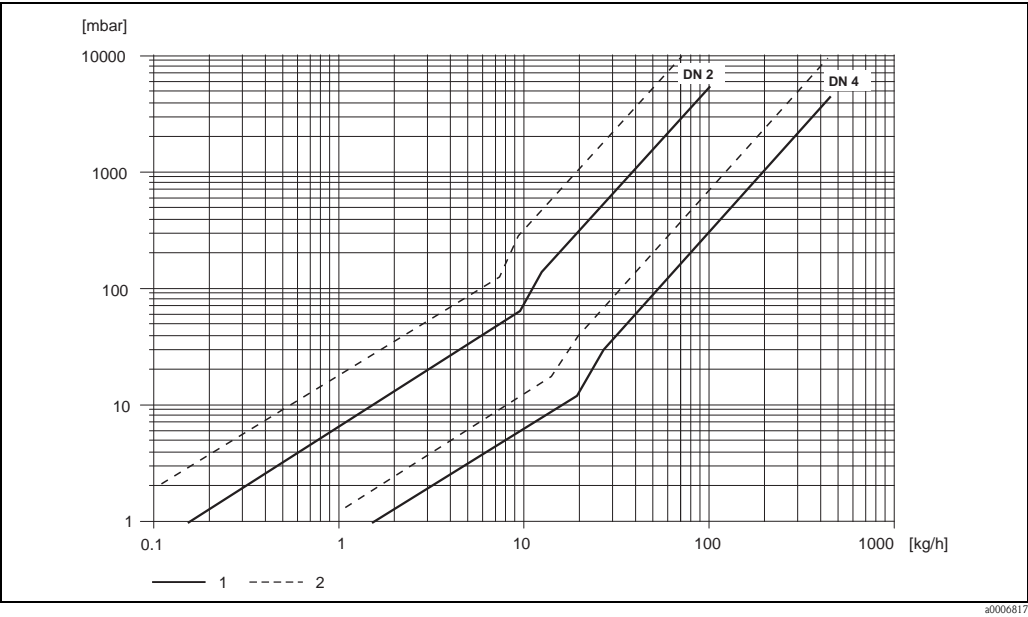


Abb. 57: Druckverlustdiagramm mit Wasser (1 = Standardausführung, 2 = Hochdruckausführung)

Druckverlustkoeffizienten für Promass O

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

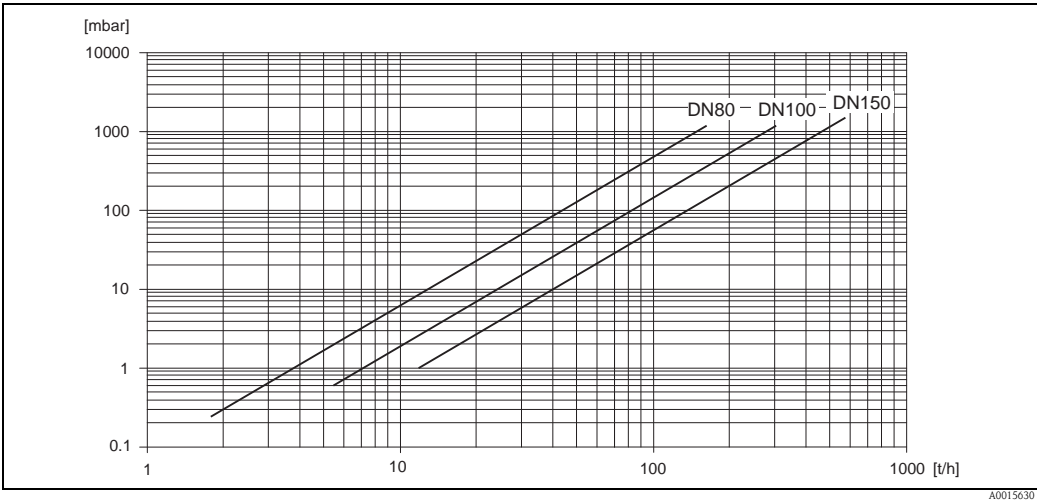


Abb. 58: Druckverlustdiagramm mit Wasser

Druckverlustkoeffizienten für Promass X

DN	d[mm]	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃
350	102,3	0,76	3,80	- 0,33	0,23

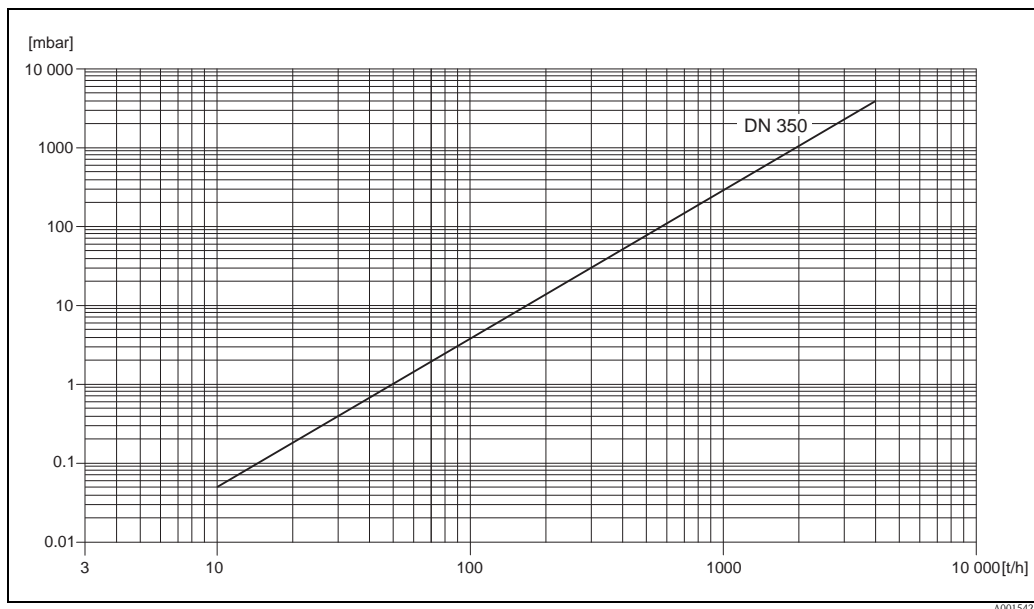


Abb. 59: Druckverlustdiagramm mit Wasser

Druckverlust (US-Einheiten)

Der Druckverlust hängt vom Nenndurchmesser und den Messstoffeigenschaften 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.

11.1.10 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 →  128.

Gewicht (SI-Einheiten)

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

Promass F / DN	8	15	25	40	50	80	100	150	250 ¹⁾
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	–	–	–

¹⁾ mit 10" ASME CI 300 Flansche

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

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

¹⁾ mit CI 900 Flanschen gemäss ASME B16.5

Promass X / DN ¹⁾	350
Kompaktausführung	555
Getrenntausführung	553

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

Gewicht (US-Einheiten)

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

Promass F / DN	3/8"	1/2"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"	6"	10" ¹⁾
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	–	–	–

¹⁾ mit 10" ASME CI 300 Flansche

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

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

¹⁾ mit CI 900 Flanschen gemäss ASME B16.5

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

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

Werkstoffe

Gehäuse Messumformer

- Kompaktausführung
 - Kompaktausführung: pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
 - Edelstahlgehäuse: rostfreier Stahl 1.4301/304
 - Edelstahlgehäuse Ex d: rostfreier Stahl 1.4404/CF3M
 - Fensterwerkstoff: Glas oder Polycarbonat
- Getrenntausführung
 - Getrenntes Feldgehäuse: pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
 - Wandaufbaugeschäuse: pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
 - Fensterwerkstoff: Glas

Anschlussgehäuse Messaufnehmer (Getrenntausführung)

- rostfreier Stahl 1.4301/304 (Standard, nicht Promass X)
- Hochtemperatur- und Ausführung für Beheizung: pulverlackbeschichteter Alu.-druckguss

Gehäuse Messaufnehmer / Schutzbehälter

- Promass F: Säuren- und laugenbeständige Außenoberfläche
 - Rostfreier Stahl 1.4301/1.4307/304L
- Promass A: Säuren- und laugenbeständige Außenoberfläche
 - Rostfreier Stahl 1.4301/304
- Promass X, O: Säuren- und laugenbeständige Außenoberfläche
 - Rostfreier Stahl 1.4404/316L

Prozessanschlüsse

Prozessanschlüsse Promass F	Werkstoff
Flansche in Anlehnung an EN 1092-1 (DIN 2501) / in Anlehnung an ASME B16.5 / JIS 2220	Alloy C-22 2.4602/N 06022, Rostfr. Stahl 1.4404/316L
DIN 11864-2 Form A (Bundflansch mit Nut)	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

Prozessanschlüsse Promass A	Werkstoff
Montageset für Flansche EN 1092-1 (DIN 2501) / ASME B16.5 / JIS 2220	Rostfr. Stahl 1.4539/904L, Alloy C-22 2.4602/N 06022
Lose Flansche	Rostfreier Stahl 1.4404/316L
VCO-Anschluss	Rostfr. Stahl 1.4539/904L, Alloy C-22 2.4602/N 06022
Tri-Clamp (OD-Tubes) (1/2")	Rostfreier Stahl 1.4404/316L

Prozessanschlüsse Promass A	Werkstoff
Montageset für SWAGELOK (1/4", 1/8")	Rostfreier Stahl 1.4404/316L
Montageset für NPT-F (1/4")	Rostfreier Stahl 1.4404/316L

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

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


Messrohr(e)

- Promass F
 - DN 8...100 (3/8"...4"): Rostfreier Stahl 1.4539/904L; Verteilerstück: 1.4404/316L
 - DN 150 (6"): Rostfreier Stahl 1.4404/316L/1.4432
 - DN 250 (10"): Rostfreier Stahl 1.4404/316L/1.4432; Verteilerstück: CF3M
 - DN 8...150 (3/8"...6"): Alloy C-22 2.4602/N 06022
- Promass F (Hochdruckausführung)
 - DN 25, 50, 80 (1", 2", 3"): Alloy C-22 2.4602/N 06022
- Promass A
 - Rostfreier Stahl 1.4539/904L, Alloy C-22 2.4602/N 06022
- Promass O
 - Rostfreier Stahl 25Cr Duplex EN 1.4410/UNS S32750 (Superduplex)
- Promass X
 - Rostfreier Stahl 1.4404/316/316L; Verteilerstück: 1.4404/316/316L


Dichtungen

- Promass F, O, X: Geschweißte Prozessanschlüsse ohne innenliegende Dichtungen
- Promass A
 - 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 →  128.


Prozessanschluss

→  123 ff.

11.1.11 Bedienbarkeit

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

11.1.12 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 Communication and Media Authority (ACMA)"
Ex-Zulassung	Über die aktuell lieferbaren Ex-Ausführungen (ATEX, FM, CSA, IECEx, NEPSI usw.) erhalten Sie bei Ihrer Endress+Hauser-Vertretung Auskunft. Alle für den Explosionsschutz relevanten Daten finden Sie in separaten Dokumentationen, die Sie bei Bedarf anfordern können →  128.

Eichfähigkeit

MID-Zulassung, Anhang MI-002 (Gaszähler)

Das Messgerät ist nach OIML R137/D11 qualifiziert.

Promass	DN		OIML R137/MID Evaluation Certificate (Europa)		
	[mm]	[inch]	Masse	Gas Volumen	Dichte
F	8...250	3/8...10	JA	JA*	NEIN
A	2...4	1/12...1/8	JA	JA*	NEIN
X	350	14	JA	JA*	NEIN
O	80...150	3...6	JA	JA*	NEIN

* nur bei reinen Gasen (fixe Gasdichte)

MID-Zulassung, Anhang MI-005 (Flüssigkeiten außer Wasser)

Das Messgerät ist nach OIML R117-1 qualifiziert.

Promass	DN		OIML R117-1/MID Evaluation Certificate (Europa)		
	[mm]	[inch]	Masse	Flüssigkeiten außer Wasser Volumen	Dichte
F	8...250	3/8...10	JA	JA	JA
A	2...4	1/12...1/8	JA	JA	JA
X	350	14	JA	JA	JA
O	80...150	3...6	JA	JA	JA

PTB-/METAS-/BEV-Zulassung

PTB-/METAS-/BEV-Zulassung für die Masse- und Volumenerfassung von Flüssigkeiten außer Wasser und von Brenngasen. Das Gerät ist nach OIML R117-1 qualifiziert.

Promass	DN		PTB-/METAS-/BEV-Zulassung für			
	[mm]	[inch]	Masse	Flüssigkeiten außer Wasser Volumen	Dichte	Hochdruckgas (CNG) Masse
F	8...250	3/8...10	JA	JA	JA	NEIN
A	2...4	1/12...1/8	JA	JA	JA	NEIN

NTEP-Zulassung


Das Gerät ist nach National Type Evaluation Program (NTEP) Handbuch 44 ("Specifications and Tolerances and other Technical Requirements for Weighing and measuring Devices") qualifiziert.

Promass	DN		NTEP-Zulassung für		
	[mm]	[inch]	Masse	Flüssigkeiten außer Wasser Volumen	Hochdruckgas (CNG) Masse
F	15...150	1/2...6	JA	JA	NEIN

MC-Zulassung

Das Gerät ist nach "The Draft Ministerial Specifications - Mass Flow Meters" (1993-09-21) qualifiziert.

Promass	DN		MC-Zulassung für	
	[mm]	[inch]	Masse	Flüssigkeiten außer Wasser Volumen
F	8...150	3/8...6	JA	JA


Lebensmitteltauglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3A-Zulassung ■ EHEDG-geprüft
Messgerätezulassung	<p>Das Durchflussmessgerät ist als Komponente für die Mengenerfassung in gesetzlich kontrollierten Messanlagen gemäß Anhang MI-005 der europäischen Messrichtlinie 2004/22/EG (MID) geeignet. Es ist nach OIML R117-1 qualifiziert und verfügt über ein MID Evaluation Certificate¹⁾, das die Konformität mit den grundlegenden Anforderungen der Messgeräte-richtlinie bestätigt.</p> <p> Hinweis!</p> <p>Nach Messgeräte-richtlinie ist nur die komplette Messanlage (z.B. Zapfsäule) zulassungsfähig, durch ein Type Examination Certificate (EG-Baumusterprüfbescheinigung) abgedeckt und mit Konformitätszeichen gekennzeichnet.</p>
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.
Modbus RS485	<p>Das Messgerät erfüllt alle Anforderungen des Modbus/TCP Konformitäts- und Integrationstests und besitzt die "Modbus/TCP Conformance Test Policy, Version 2.0".</p> <p>Das Messgerät hat alle durchgeführten Testprozeduren erfolgreich bestanden und ist durch das "Modbus/TCP Conformance Test Laboratory" der Universität von Michigan zertifiziert worden.</p>
Externe Normen, Richtlinien	<p>EN 60529 Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)</p> <p>EN 61010-1 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte</p> <p>IEC/EN 61326 "Emission gemäß Anforderungen für Klasse A". Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Anforderungen)</p> <p>NAMUR NE 21: Elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln der Prozess- und Labortechnik</p> <p>NAMUR NE 43: Vereinheitlichung des Signalpegels für die Ausfallinformation von digitalen Messumformern mit analogem Ausgangssignal.</p> <p>NAMUR NE 53: Software von Feldgeräten und signalverarbeitenden Geräten mit Digitalelektronik</p>

1) Das Evaluation Certificate resultiert aus dem WELMEC-Ansatz (Europäische Zusammenarbeit im gesetzlichen Messwesen) zur modularen Komponenten-Zertifizierung bei Messanlagen gemäß Anhang MI-005 (Messanlagen für die kontinuierliche und dynamische Messung von Mengen von Flüssigkeiten außer Wasser) der Messgeräte-richtlinie 2004/22/EG.

11.1.13 Bestellinformationen

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

11.1.14 Zubehör

Für Messumformer und Messaufnehmer sind verschiedene Zubehörteile lieferbar, die bei Endress+Hauser separat bestellt werden können →  81.

11.1.15 Ergänzende Dokumentation

- Durchfluss-Messtechnik (FA00005D)
- Technische Information
 - Promass 84A (TI00067D)
 - Promass 84F (TI00103D)
 - Promass 84O (TI00113D)
 - Promass 84X (TI00111D)
- Beschreibung Gerätefunktionen Promass 84 Modbus RS485 (BA00130D)
- Dokument "Inbetriebnahmeanweisung für PTB-Gaszulassung" (SD00128D)
- Ex-Zusatzdokumentationen: ATEX, FM, CSA, IECEx, NEPSI

Index

A

Ablauf einer Eichung	77
Anschluss	
siehe Elektrischer Anschluss	
Anwendungsbereiche	5, 99
Anzeige drehen	25
Applicator (Auslege-Software)	82
Ausfallsignal	104
Ausgangssignal	104
Auslaufstrecken	20
Austausch Dichtungen	80
Außenreinigung	80
Auto-Scan-Puffer	48

B

Bedienung	
FieldCare	52
Gerätebeschreibungsdateien	52
Begriffsdefinitionen (Eichbetrieb)	76
Beheizung der Messaufnehmer	19
Besonderheiten im geeichten Betrieb	75
Bestellcode	
Messumformer	9
Zubehörteile	81
Bestellinformationen	128
Bestimmungsgemäße Verwendung	5, 99
Betriebssicherheit	6
Blöcke	38
Broadcast Message	42
Bürde	104
Byte Übertragungsreihenfolge	46

C

CE-Zeichen (Konformitätserklärung)	12
CIP-Reinigung	80
Code-Eingabe (Funktionsmatrix)	39

D

Datensicherung	69
Datentypen	46
Dichtungen	
Austausch, Ersatzdichtungen	80
Messstofftemperaturbereiche	117
Druckgerätezulassung	127
Drucküberwachungsanschlüsse	74
Druckverlust (Formeln, Druckverlustdiagramme)	118
Durchflussgrenze	
siehe Messbereich	
Durchflussrichtung	17

E

Eichamtliche Abnahme	75
Eichbetrieb	75
Ablauf einer Eichung	77
aufheben	79
Begriffsdefinitionen	76
Besonderheiten im geeichten Betrieb	75

Eichbetrieb aufheben	79
Eichbetrieb einrichten	77
Eichzulassung	75
einrichten	77
Eichfähigkeit	75
Eichzulassung	75
Ein- und Auslaufstrecken	116
Einbau	116
Einbaubedingungen	
Ein- und Auslaufstrecken	20
Einbaulage (vertikal, horizontal)	17
Einbaumaße	15
Einbauort	15
Falleitung	16
Systemdruck	16
Vibrationen	20
Einbauhinweise	116
Einbaukontrolle (Checkliste)	25
Eingangssignal	103
Eingetragene Marke	12
Einlaufstrecken	20
Einsatzbedingungen	116
Elektrischer Anschluss	
Anschlusskontrolle	33
Getrenntausführung	28
Kabelspezifikationen (Getrenntausführung)	29
Schutzart	32
Elektronikplatinen (Ein-/Ausbau)	
Feldgehäuse	93
Wandaufbaugeschäuse	95
Entsorgung	98
Erdung	27
Ersatzteile	92
Europäische Druckgeräte-richtlinie	127
Ex-Zulassung	125
Ex-Zusatzdokumentation	6

F

Falleitung	16
Fehlerarten (System- und Prozessfehler)	40
Fehlermeldungen	
Bestätigen von Fehlermeldungen	40
Prozessfehler (Applikationsfehler)	89
Systemfehler (Gerätefehler)	84
Fehlermeldungen (Modbus)	47
Fehlersuche und -behebung	83
FieldCare	52
Fieldcheck (Test- und Simulationsgerät)	82
Frequenzausgang	104
Funktionen	38
Funktionsbeschreibungen	
siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"	
Funktionscode	44
Funktionsgruppen	38
FXA193	82

G

Galvanische Trennung	105
Gefahrenstoffe	98
Gerätebeschreibungsdateien	52
Gerätebezeichnung	7
Gerätefunktionen siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"	
Gewicht	
SI-Einheiten	122
US-Einheiten	122
Gruppen	38

H

Hardware-Schreibschutz	53
HOME-Position (Anzeige Betriebsmodus)	35

I

Impulsausgang siehe Frequenzausgang	
Inbetriebnahme	
Nullpunktgleich	70
Quick Setup	59
Relaisausgang	57
Stromausgang	56
Installation siehe Einbaubedingungen	
Installationskontrolle	58
Isolation von Messaufnehmern	20

K

Kabeleinführungen	
Schutzart	32
Technische Angaben	106
Kabelspezifikationen	
Modbus RS485	26
Verbindungskabel Getrenntausführung	29
Konformitätserklärung (CE-Zeichen)	12

L

Lagerung	15
Lebensmitteltauglichkeit	127
Leistungsaufnahme	106
Life Cycle Management	82

M

Master-/Slave Kommunikation	42
Messbereich	99–103
Messdynamik	103
Messeinrichtung	7
Messgenauigkeit	
Einfluss Messstoffdruck	113
Einfluss Messstofftemperatur	113, 115
Promass A	107
Promass F	109
Promass O	112
Promass X	114
Messgrößen	99
Messprinzip	99
Messstoffdichte	117
Messstoffdruckbereich	117

Messstofftemperaturbereiche	117
Messumformer	
Drehen Feldgehäuse (Aluminium)	21
Drehen Feldgehäuse (Edelstahl)	21–22
Elektrischer Anschluss	29
Montage Wandaufbaugeschäuse	23
Modbus RS485	
Adressmodell	45
Antwortzeiten	45
Auto-Scan-Puffer	48
Byte Übertragungsreihenfolge	46
Datentypen	46
Fehlermeldungen	47
Funktionscode	44
Kabelspezifikation	26
Master-/Slave Geräte	41
max. Schreibzugriffe	44
QS Kommunikation	67
Registeradresse	45
Systemarchitektur	41
Technische Daten	104
Technologie	41
Telegramm	43
Montage Messaufnehmer siehe Einbau Messaufnehmer	

N

Nacheichpflicht	75
Nennndruck siehe Messstoffdruckbereich	
Normen, Richtlinien	125, 127
Nullpunktgleich	70

P

Polling	42
Programmiermodus	
Freigeben	39
Prozessanschlüsse	124
Prozessfehler	
Definition	40
Meldungen	89
Pulsierender Durchfluss	
Quick Setup	61–62
Pumpen, Einbauort, Systemdruck	16

Q

Quick Setup	
Inbetriebnahme	59
Kommunikation	67
Pulsierender Durchfluss	61–62

R

Registeradresse	45
Reinigung	
Außenreinigung	80
CIP-Reinigung	80, 116
SIP-Reinigung	80
Relaisausgang	57
Reparatur	98
Rücksendung von Geräten	98

S

Schirmung	27
Schleichmengenunterdrückung	105
Schreibzugriffe (max.)	44
Schutzart	32, 116
Schutzbehälter	
Druckbereich	117
Gasspülung, Drucküberwachungsanschlüsse	74
Schwingungsfestigkeit	116
S-DAT (HistoROM)	74
Seriennummer	9, 11
Sicherheitshinweise	6
Sicherheitssymbole	6
Sicherung, Austausch	97
SIP-Reinigung	80
Software	
Anzeige Messverstärker	58
Sprachpakete	125
Spülanschlüsse	74
Statuseingang	
Technische Daten	103
Störungssuche und -behebung	83
Stoßfestigkeit	116
Stromausgang	
Konfiguration aktiv/passiv	56
Technische Daten	104
Systemfehler	
Definition	40
Meldungen	84

T

T-DAT (HistoROM)	74
T-DAT verwalten (Funktionalität)	69
Technische Daten auf einen Blick	99
Temperaturbereiche	
Lagerungstemperatur	116
Messstofftemperatur	117
Umgebungstemperatur	116
Transport Messaufnehmer	13
Typenschild	
Anschlüsse	11
Messaufnehmer	9

U

Umgebungs-kategorie	116
Umgebungstemperatur	116

V

Verbindungs-kabellänge	116
Verdrahtung	
siehe Elektrischer Anschluss	
Versorgungsausfall	106
Versorgungsspannung	106
Vibrationen	20, 116
Vor-Ort-Anzeige	
siehe Anzeige	

W

W@M	82
Wandaufbaugeschäfte, Montage	23

Warenannahme	13
Wärmeisolation, allgemeine Hinweise	20
Wartung	80
Werkstoffbelastungskurven	117, 124
Werkstoffe	123

Z

Zertifikate	12
Zubehörteile	81
Zulassungen	12

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 gesundheitsschädlich/ reizend	other * sonstiges*	harmless unbedenklich
Process medium Medium im Prozess								
Medium for process cleaning Medium zur Prozessreinigung								
Returned part cleaned with Medium zur Endreinigung								

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

* explosiv; brandfördernd; umweltgefährlich; biogefährlich; radioaktiv

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

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

Description of failure / Fehlerbeschreibung _____

Company data / Angaben zum Absender

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

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

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

(place, date / Ort, Datum)

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

Signature / Unterschrift

www.endress.com/worldwide

Endress+Hauser 
People for Process Automation
