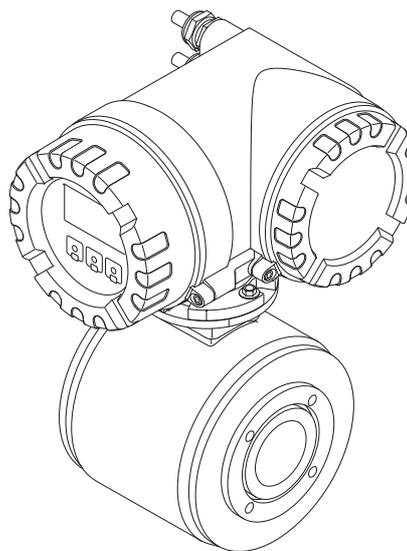
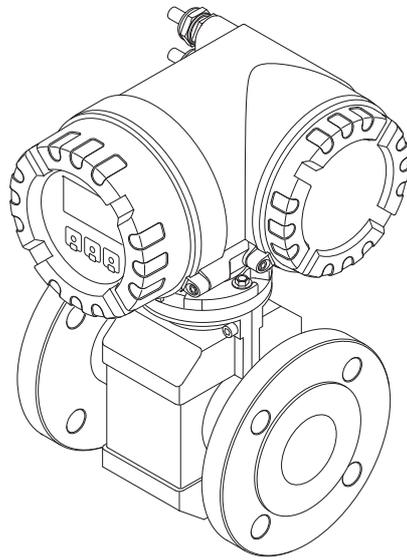


Betriebsanleitung Proline Promag 53 Modbus RS485

Magnetisch-induktives Durchflussmessgerät



Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise	4	9	Störungsbehebung	104
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	4	9.1	Fehlersuchanleitung	104
1.2	Montage, Inbetriebnahme, Bedienung	4	9.2	Systemfehlermeldungen	105
1.3	Betriebssicherheit	4	9.3	Prozessfehlermeldungen	110
1.4	Rücksendung	5	9.4	Prozessfehler ohne Anzeigemeldung	112
1.5	Sicherheitszeichen und -symbole	5	9.5	Verhalten der Ausgänge bei Störung	113
2	Identifizierung	6	9.6	Ersatzteile	115
2.1	Gerätebezeichnung	6	9.7	Rücksendung	123
2.2	Zertifikate und Zulassungen	9	9.8	Entsorgung	123
2.3	Eingetragene Marken	9	9.9	Software-Historie	123
3	Montage	10	10	Technische Daten	124
3.1	Warenannahme, Transport, Lagerung	10	10.1	Anwendungsbereich	124
3.2	Montagebedingungen	12	10.2	Arbeitsweise und Systemaufbau	124
3.3	Einbau	20	10.3	Eingang	124
3.4	Einbaukontrolle	47	10.4	Ausgang	124
4	Verdrahtung	48	10.5	Energieversorgung	125
4.1	Kabelspezifikation Modbus RS485	48	10.6	Leistungsmerkmale	126
4.2	Anschluss Getrenntausführung	50	10.7	Montage	126
4.3	Anschluss der Messeinheit	55	10.8	Umgebung	127
4.4	Potenzialausgleich	57	10.9	Prozess	128
4.5	Schutzart	59	10.10	Konstruktiver Aufbau	135
4.6	Anschlusskontrolle	60	10.11	Bedienbarkeit	148
5	Bedienung	61	10.12	Zertifikate und Zulassungen	149
5.1	Bedienung auf einen Blick	61	10.13	Bestellinformationen	150
5.2	Vor-Ort-Anzeige	62	10.14	Zubehör	150
5.3	Kurzanleitung zur Funktionsmatrix	66	10.15	Ergänzende Dokumentation	151
5.4	Fehlermeldungen	68			
5.5	Kommunikation Modbus RS485	69			
5.6	Bedienmöglichkeiten	81			
5.7	Hardware-Einstellungen	82			
6	Inbetriebnahme	87			
6.1	Installations- und Funktionskontrolle	87			
6.2	Einschalten des Messgerätes	87			
6.3	Quick-Setup	88			
6.4	Abgleich	99			
6.5	Datenspeicher	100			
7	Wartung	101			
7.1	Außenreinigung	101			
7.2	Dichtungen	101			
8	Zubehör	102			
8.1	Gerätespezifisches Zubehör	102			
8.2	Messprinzipspezifisches Zubehör	102			
8.3	Servicespezifisches Zubehör	103			
				Index	152

1 Sicherheitshinweise

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das in dieser Betriebsanleitung beschriebene Messgerät darf nur für die Durchflussmessung von leitfähigen Flüssigkeiten in geschlossenen Rohrleitungen verwendet werden.

Zur Messung von demineralisiertem Wasser ist eine Mindestleitfähigkeit von 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ erforderlich. Die meisten Flüssigkeiten können ab einer Mindestleitfähigkeit von 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ gemessen werden.

Beispiele:

- Säuren, Laugen
- Trinkwasser, Abwasser, Klärschlamm
- Milch, Bier, Wein, Mineralwasser etc.

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

1.2 Montage, Inbetriebnahme, Bedienung

Beachten Sie folgende Punkte:

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

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.
- Beim Messaufnehmer Promag H sind die Dichtungen der Prozessanschlüsse, je nach Anwendung, periodisch auszuwechseln.
- Verbrennungsgefahr! Beim Durchleiten heißer Messstoffe durch das Messrohr erhöht sich die Oberflächentemperatur des Messaufnehmergehäuses. Es muss mit Temperaturen nahe der Messstofftemperatur gerechnet werden. Stellen Sie bei erhöhter Messstofftemperatur den Schutz vor heißen Oberflächen sicher.
- Der Hersteller behält sich vor, technische Daten ohne spezielle Ankündigung dem entwicklungstechnischen Fortschritt anzupassen. Über die Aktualität und eventuelle Erweiterungen dieser Betriebsanleitung erhalten Sie bei Ihrer Endress+Hauser-Vertriebsstelle Auskunft.

1.4 Rücksendung

Im Fall einer Reparatur, Werkskalibrierung, falschen Lieferung oder Bestellung muss das Messgerät zurückgesendet werden. Als ISO-zertifiziertes Unternehmen und aufgrund gesetzlicher Bestimmungen ist Endress+Hauser verpflichtet, mit allen zurückgesendeten Produkten, die mediumsberührend sind, in einer bestimmten Art und Weise umzugehen. Um eine sichere, fachgerechte und schnelle Rücksendung Ihres Geräts sicherzustellen: Informieren Sie sich über Vorgehensweise und Rahmenbedingungen auf der Endress+Hauser Internetseite www.services.endress.com/return-material

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 "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte". Wenn die Geräte unsachgemäß oder nicht bestimmungsgemäß eingesetzt werden, können jedoch Gefahren von ihnen ausgehen.

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



Warnung!

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



Achtung!

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



Hinweis!

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

2 Identifizierung

2.1 Gerätebezeichnung

Das Durchfluss-Messsystem besteht aus folgenden Teilen:

- Messumformer Promag 53
- Messaufnehmer Promag E/H/L/P/W

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

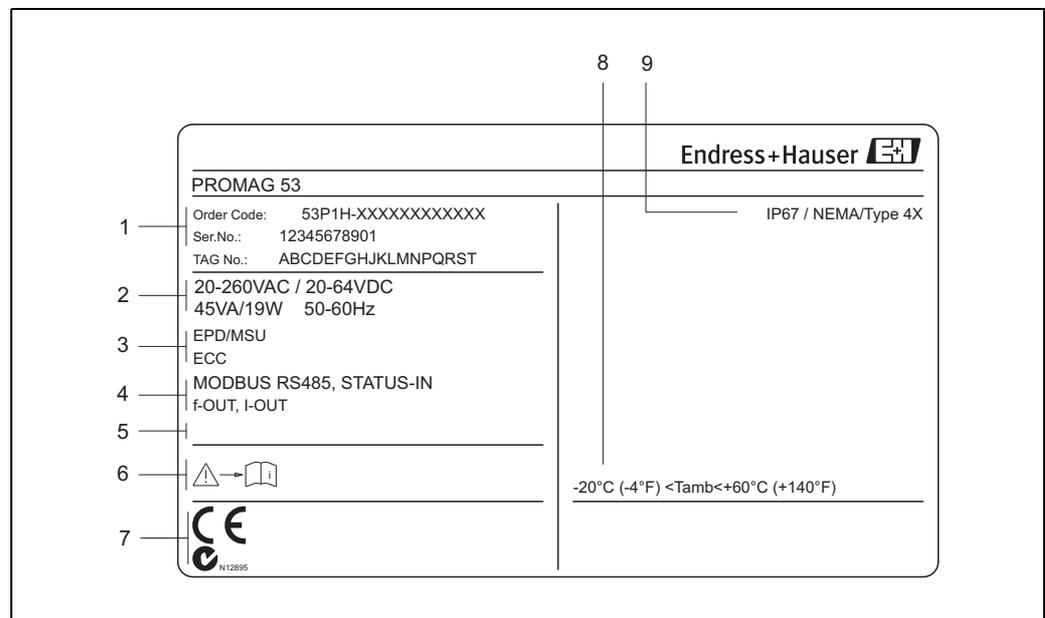


Abb. 1: Typenschildangaben für Messumformer "Promag 53" (Beispiel)

- 1 Bestellcode/Seriennummer: Die Bedeutung der einzelnen Buchstaben und Ziffern kann den Angaben der Auftragsbestätigung entnommen werden.
- 2 Energieversorgung/Frequenz/Leistungsaufnahme
- 3 Zusatzfunktionen und -software
 - EPD/MSÜ: mit Messstoffüberwachungselektrode
 - ECC: mit Elektrodenreinigung
- 4 Verfügbare Ein- und Ausgänge:
 - I-OUT: mit Stromausgang
 - RELAY: mit Relaisausgang
 - STATUS-IN: mit Statuseingang (Hilfseingang)
- 5 Raum für Zusatzinformationen bei Sonderprodukten
- 6 Bitte beachten Sie die Betriebsanweisung
- 7 Raum für Zusatzangaben zur Ausführung (Zulassungen, Zertifikate)
- 8 Zulässige Umgebungstemperatur
- 9 Schutzart

2.1.2 Typenschild Messaufnehmer

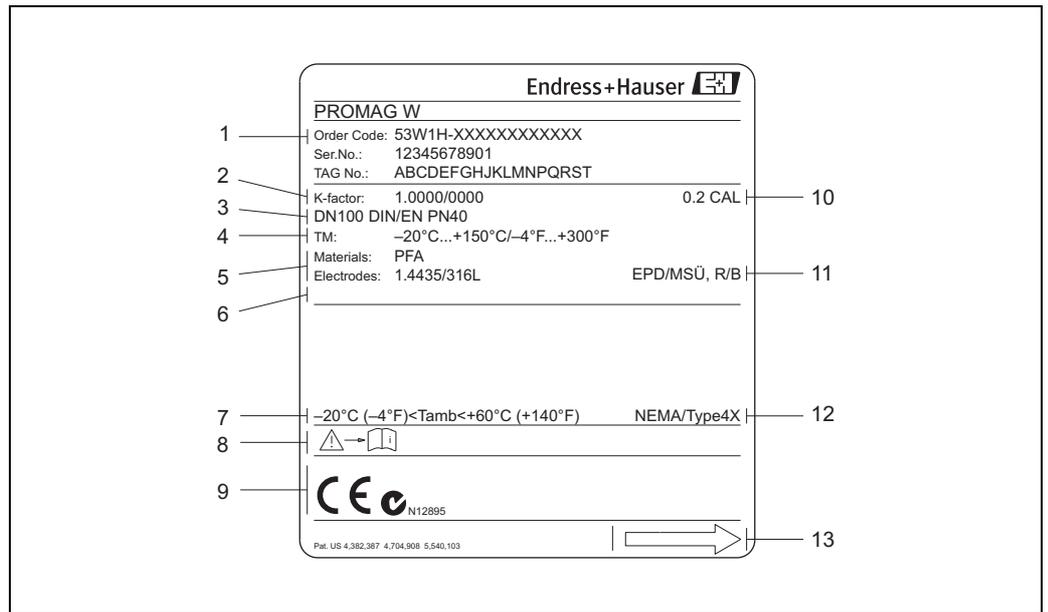


Abb. 2: Typenschildangaben für Messaufnehmer "Promag W" (Beispiel)

- 1 Bestellcode/Seriennummer: Die Bedeutung der einzelnen Buchstaben und Ziffern kann den Angaben der Auftragsbestätigung entnommen werden.
- 2 Kalibrierfaktor mit Nullpunkt
- 3 Nennweite/Nenndruck
- 4 Messstofftemperaturbereich
- 5 Werkstoffe: Auskleidung/Messelektrode
- 6 Raum für Zusatzinformationen bei Sonderprodukten
- 7 Zulässige Umgebungstemperatur
- 8 Bitte beachten Sie die Betriebsanweisung
- 9 Raum für Zusatzangaben zur Ausführung (Zulassungen, Zertifikate)
- 10 Kalibriertoleranz
- 11 Zusatzangaben
 - EPD/MSÜ: mit Messstoffüberwachungselektrode
 - R/B: mit Referenz-/Bezugselektrode
- 12 Schutzart
- 13 Durchflussrichtung

2.1.3 Typenschild Anschlüsse

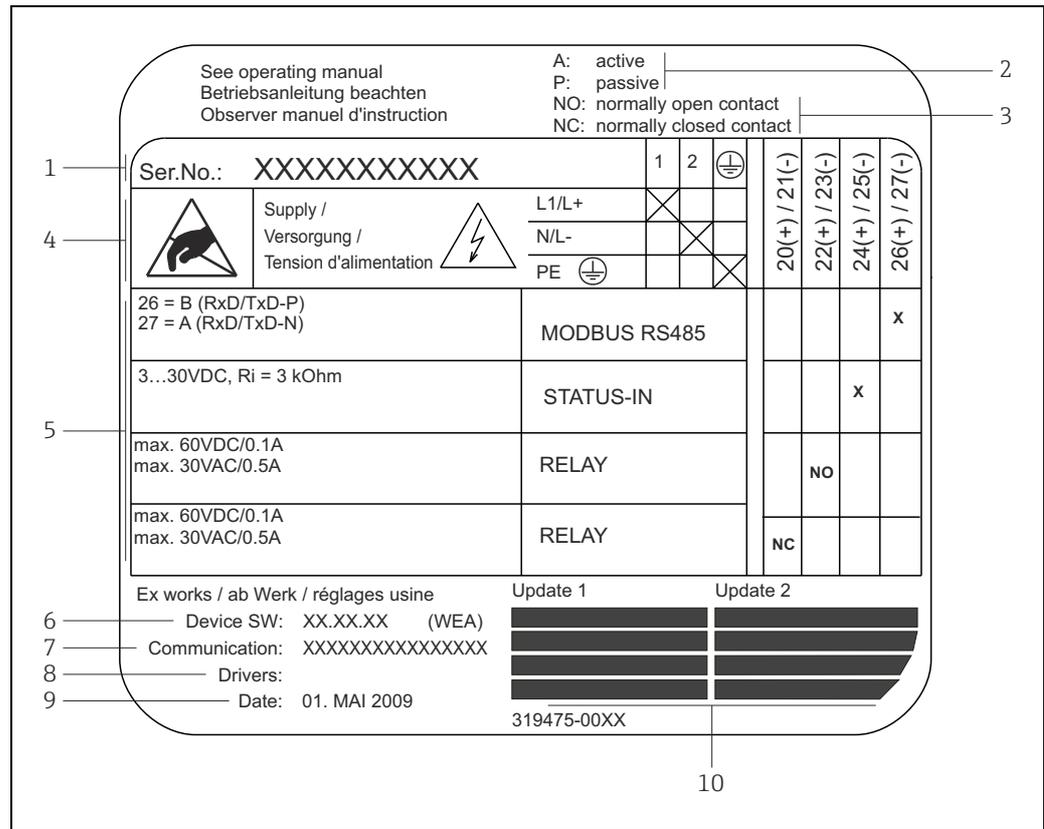


Abb. 3: Typenschildangaben für Anschlüsse Proline Messumformer (Beispiel)

- 1 Seriennummer
- 2 Mögliche Konfiguration des Stromausgangs
- 3 Mögliche Konfiguration der Relaiskontakte
- 4 Klemmenbelegung, Kabel für Energieversorgung
Klemme **Nr. 1**: L1 für AC, L+ für DC
Klemme **Nr. 2**: N für AC, L- für DC
- 5 Anliegende Signale an den Ein- und Ausgängen, mögliche Konfigurationen und Klemmenbelegung → 56
- 6 Version der aktuell installierten Gerätesoftware
- 7 Installierte Kommunikationsart
- 8 Angaben zum Kommunikationstreiber
- 9 Datum der Installation
- 10 Aktuelle Updates der in 6 bis 9 gemachten Angaben

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 entsprechen den Anforderungen der Normen EN 61010-1 "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte" sowie den EMV-Anforderungen gemäß IEC/EN 61326.

Das in dieser Betriebsanleitung beschriebene Messsystem erfüllt somit die gesetzlichen Anforderungen der EG-Richtlinien, was Endress+Hauser durch die Anbringung des CE-Zeichens und die Ausstellung der CE-Konformitätserklärung bestätigt.

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

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

2.3 Eingetragene Marken

Modbus®

Eingetragene Marke der Modbus Organization

KALREZ® und VITON®

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

TRI-CLAMP®

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

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

Angemeldete oder eingetragene Marken der Unternehmen der Endress+Hauser Gruppe

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.
- Entfernen Sie auf keinen Fall die auf die Prozessanschlüsse montierten Schutzscheiben oder Schutzkappen vor der Montage. Dies gilt insbesondere bei Messaufnehmern mit einer PTFE-Auskleidung!

Besonderheiten bei Flanschgeräten



Achtung!

- Die werkseitig auf die Flansche montierten Holzscheiben dienen dem Schutz der über die Flansche gebördelten Auskleidung bei Lagerung oder Transport. Diese Schutzscheiben dürfen erst *unmittelbar vor dem Einbau* in die Rohrleitung entfernt werden!
- Flanschgeräte dürfen für den Transport nicht am Messumformergehäuse bzw. am Anschlussgehäuse der Getrenntausführung angehoben werden.

Transport Flanschgeräte DN ≤ 300 (12")

Verwenden Sie für den Transport Tragriemen und legen Sie diese um beide Prozessanschlüsse. Ketten sind zu vermeiden, da diese das Gehäuse beschädigen können.



Warnung!

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

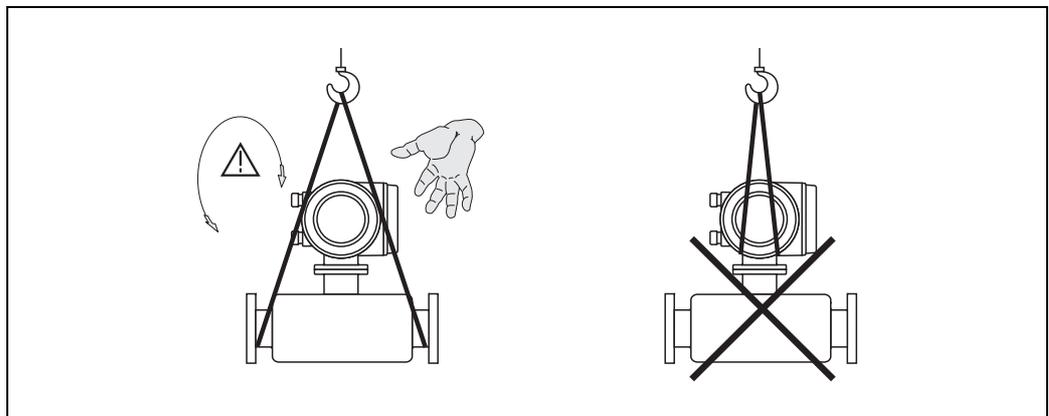


Abb. 4: Transport von Messaufnehmern mit DN ≤ 300 (12")

a0004294

Transport Flanschgeräte DN > 300 (12")

Verwenden Sie ausschließlich die am Flansch angebrachten Metallhalterungen für den Transport, das Anheben oder das Einsetzen des Messaufnehmers in die Rohrleitung.



Achtung!

Der Messaufnehmer darf nicht mit einem Gabelstapler am Mantelblech angehoben werden! Das Mantelblech wird sonst eingedrückt und die innenliegenden Magnetspulen beschädigt.

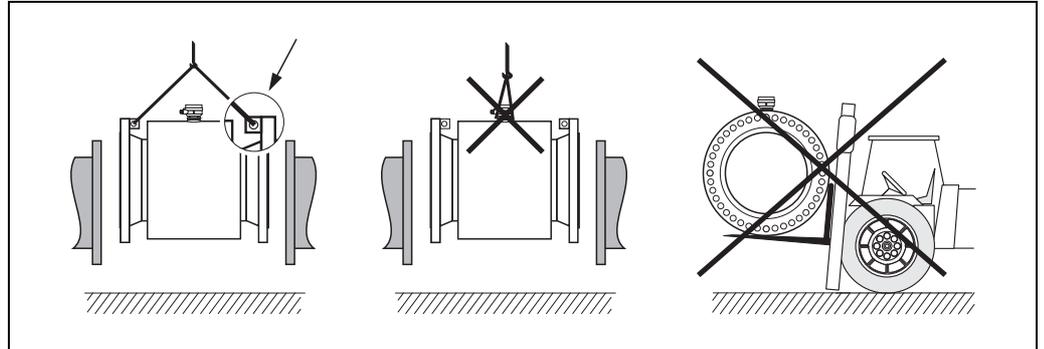


Abb. 5: Transport von Messaufnehmern mit DN > 300 (12")

3.1.3 Lagerung

Beachten Sie folgende Punkte:

- Für Lagerung (und Transport) ist das Messgerät stoßsicher zu verpacken. Dafür bietet die Originalverpackung optimalen Schutz.
- Die Lagerungstemperatur entspricht dem Umgebungstemperaturbereich von Messumformer und Messaufnehmer → 127.
- Während der Lagerung darf das Messgerät nicht direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden, um unzulässig hohe Oberflächentemperaturen zu vermeiden.
- Wählen Sie einen Lagerplatz, an dem eine Betauung des Messgerätes ausgeschlossen ist, da Pilz- und Bakterienbefall die Auskleidung beschädigen kann.
- Entfernen Sie auf keinen Fall die auf die Prozessanschlüsse montierten Schutzscheiben oder Schutzkappen vor der Montage. Dies gilt insbesondere bei Messaufnehmern mit einer PTFE-Auskleidung!

3.2 Montagebedingungen

3.2.1 Einbaumaße

Die Abmessungen und Einbaulängen des Messaufnehmer und -umformer finden Sie in den "Technischen Informationen" des jeweiligen Messgerätes, welche Sie im PDF-Format unter www.endress.com herunterladen können. Eine Liste der verfügbaren "Technischen Informationen" finden Sie im Kapitel "Ergänzende Dokumentation" auf → [151](#).

3.2.2 Montageort

Luftansammlungen oder Gasblasenbildung im Messrohr können zu erhöhten Messfehlern führen.

Vermeiden Sie deshalb folgende Einbauorte in der Rohrleitung:

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

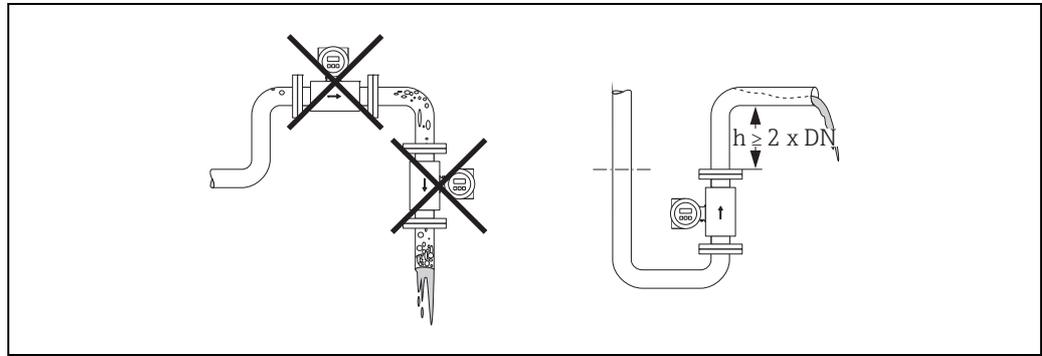


Abb. 6: Einbauort

Einbau von Pumpen

Messaufnehmer dürfen nicht auf der ansaugenden Seite von Pumpen eingebaut werden. Dadurch wird die Gefahr eines Unterdrucks vermieden und somit mögliche Schäden an der Messrohrhülle vermieden. Angaben zur Unterdruckfestigkeit der Messrohrhülle → [132](#). Beim Einsatz von Kolben-, Kolbenmembran- oder Schlauchpumpen sind ggf. Pulsationsdämpfer einzusetzen. Angaben zur Schwingungs- und Stoßfestigkeit des Messsystems → [127](#).

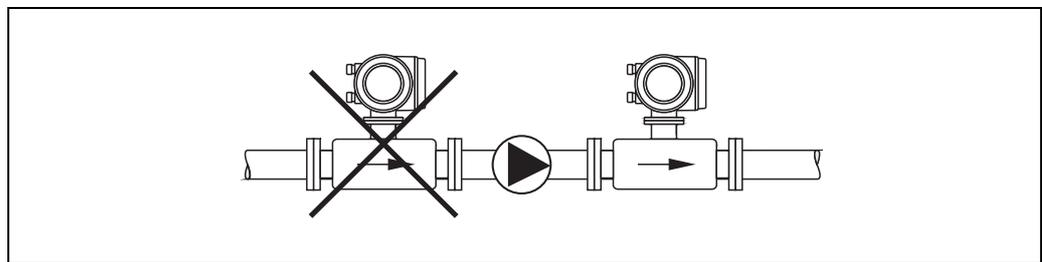


Abb. 7: Einbau von Pumpen

Teilgefüllte Rohrleitungen

Bei teilgefüllten Rohrleitungen mit Gefälle ist eine dükerähnliche Einbauweise vorzusehen. Die Messstoffüberwachungsfunktion bietet zusätzliche Sicherheit, um leere oder teilgefüllte Rohrleitungen zu erkennen → [99](#).

**Achtung!**

Gefahr von Feststoffansammlungen! Montieren Sie den Messaufnehmer nicht an der tiefsten Stelle des Dükers. Empfehlenswert ist der Einbau einer Reinigungsklappe.

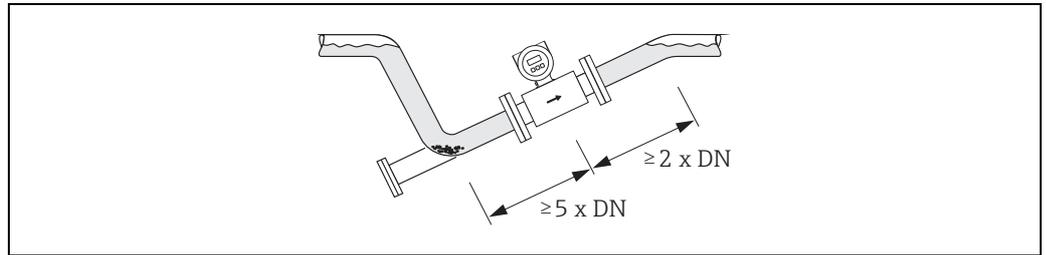


Abb. 8: Einbau bei teilgefüllter Rohrleitung

Falleleitungen

Bei Falleleitungen mit einer Länge $h \geq 5 \text{ m}$ (16,3 ft) ist nach dem Messaufnehmer ein Siphon bzw. ein Belüftungsventil vorzusehen. Dadurch wird die Gefahr eines Unterdruckes vermieden und somit mögliche Schäden an der Messrohrauskleidung.

Diese Maßnahme verhindert zudem ein Abreißen des Flüssigkeitsstromes in der Rohrleitung und damit Lufteinschlüsse. Angaben zur Unterdruckfestigkeit der Messrohrauskleidung finden Sie auf → 132.

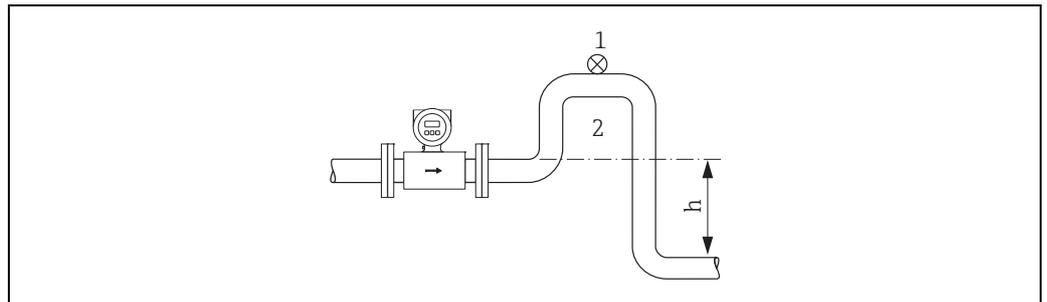


Abb. 9: Einbaumaßnahmen bei Falleleitungen

- 1 Belüftungsventil
- 2 Rohrleitungssiphon
- h Länge der Falleitung ($h \geq 5 \text{ m}$ (16,3 ft))

3.2.3 Einbaulage

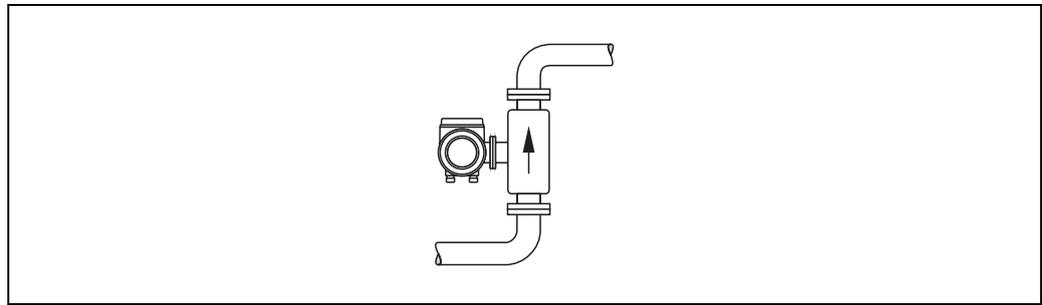
Durch eine optimale Einbaulage können sowohl Gas- und Luftansammlungen vermieden werden als auch störende Ablagerungen im Messrohr. Promag bietet jedoch zusätzliche Funktionen und Hilfsmittel, um schwierige Messstoffe korrekt zu erfassen:

- Elektrodenreinigungsfunktion (ECC) zur Vorbeugung von elektrisch leitenden Ablagerungen im Messrohr, z.B. bei belagsbildenden Messstoffen (s. Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").
- Messstoffüberwachung (MSÜ) für die Erkennung teilgefüllter Messrohre bzw. bei ausgasenden Messstoffen →  99.
- Wechselmesselektroden für abrasive Messstoffe (→  121).

Vertikale Einbaulage

Die vertikale Einbaulage ist in folgenden Fällen optimal:

- Bei leerlaufenden Rohrsystemen und beim Einsatz der Messstoffüberwachung.
- Bei sand- oder gesteinhaltigen Schlämmen, deren Feststoffe sedimentieren.



A0011903

Abb. 10: Vertikale Einbaulage

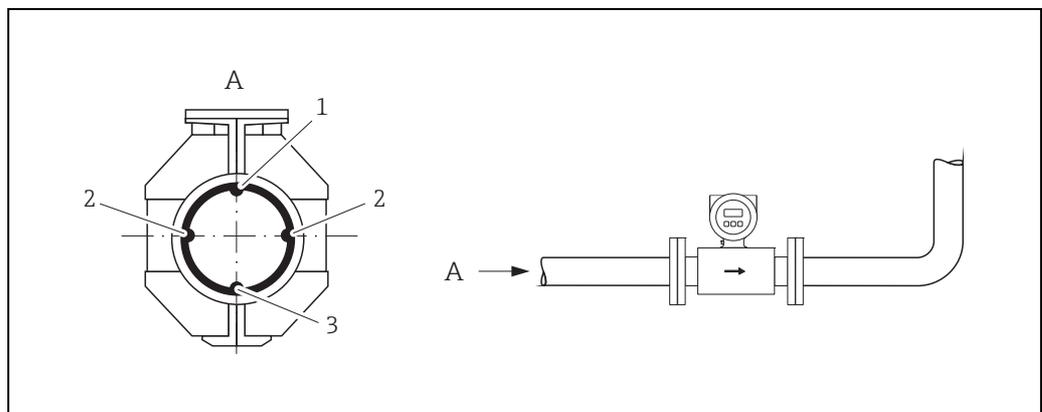
Horizontale Einbaulage

Die Messelektrodenachse sollte waagrecht liegen. Eine kurzzeitige Isolierung der beiden Messelektroden infolge mitgeführter Luftblasen wird dadurch vermieden.



Achtung!

Die Messstoffüberwachung funktioniert bei horizontaler Einbaulage nur dann korrekt, wenn das Messumformergehäuse nach oben gerichtet ist (siehe Abbildung). Ansonsten ist nicht gewährleistet, dass die Messstoffüberwachung bei teilgefülltem Messrohr anspricht.



A0003207

Abb. 11: Horizontale Einbaulage

- 1 MSÜ-Elektrode für die Messstoffüberwachung/Leerrohrdetektion
(nicht vorhanden bei Option "nur Messelektrode", nicht bei Promag H, DN 2...8 / 1/2...5/16")
- 2 Messelektroden für die Signalerfassung
- 3 Bezugselektrode für den Potenzialausgleich
(nicht vorhanden bei Option "nur Messelektrode", nicht bei Promag H)

3.2.4 Ein- und Auslaufstrecken

Der Messaufnehmer ist nach Möglichkeit vor Armaturen wie Ventilen, T-Stücken, Krümmern etc. zu montieren.

Zur Einhaltung der Messgenauigkeitsspezifikationen sind folgende Ein- und Auslaufstrecken zu beachten:

- Einlaufstrecke $\geq 5 \times DN$
- Auslaufstrecke $\geq 2 \times DN$

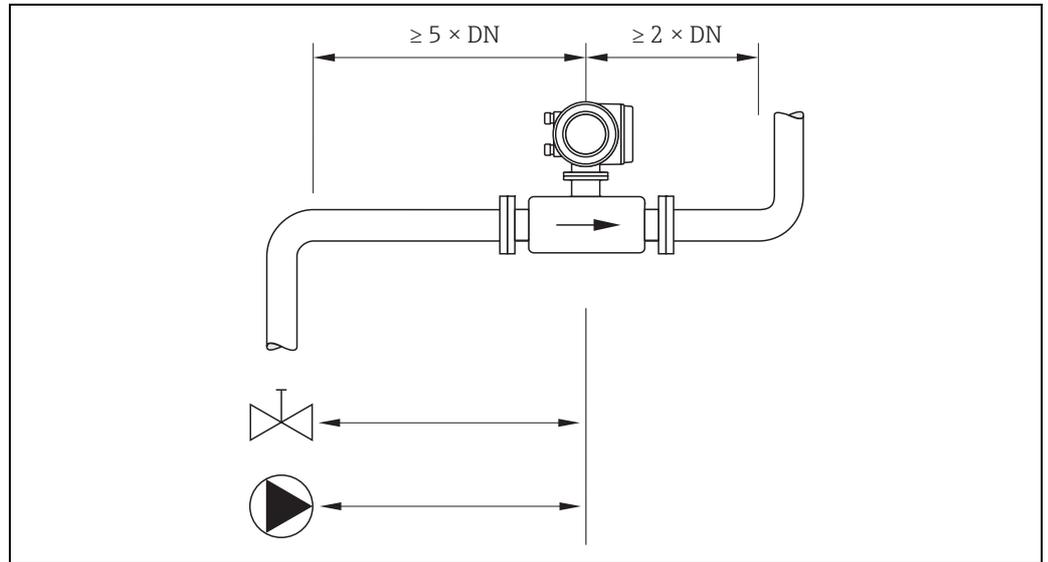


Abb. 12: Ein- und Auslaufstrecken

3.2.5 Vibrationen

Bei sehr starken Vibrationen sind sowohl Rohrleitung als auch Messaufnehmer abzustützen und zu fixieren.



Achtung!

Bei zu starken Vibrationen ist eine getrennte Montage von Messaufnehmer und Messumformer empfehlenswert. Angaben über die zulässige Stoß- und Schwingungsfestigkeit → 127.

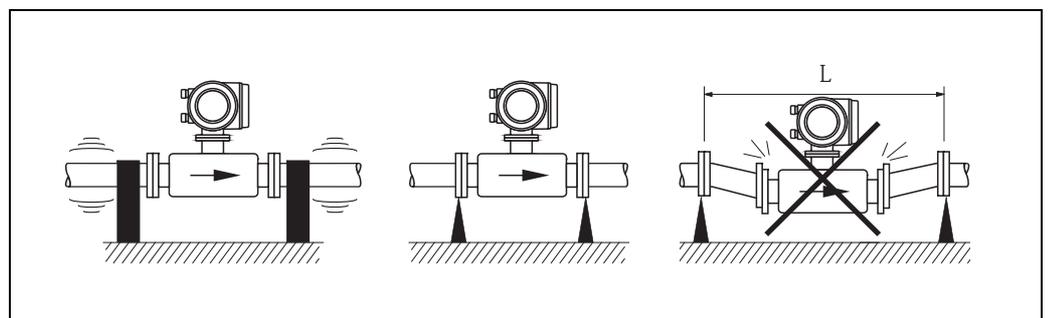


Abb. 13: Maßnahmen zur Vermeidung von Gerätevibrationen ($L > 10 \text{ m} / 33 \text{ ft}$)

3.2.6 Fundamente, Abstützungen

Bei Nennweiten $DN \geq 350$ (14") ist der Messaufnehmer auf ein ausreichend tragfähiges Fundament zu stellen.



Achtung!

Beschädigungsgefahr!

Stützen Sie den Messaufnehmer nicht am Mantelblech ab. Das Mantelblech wird sonst eingedrückt und die innen liegenden Magnetspulen beschädigt.

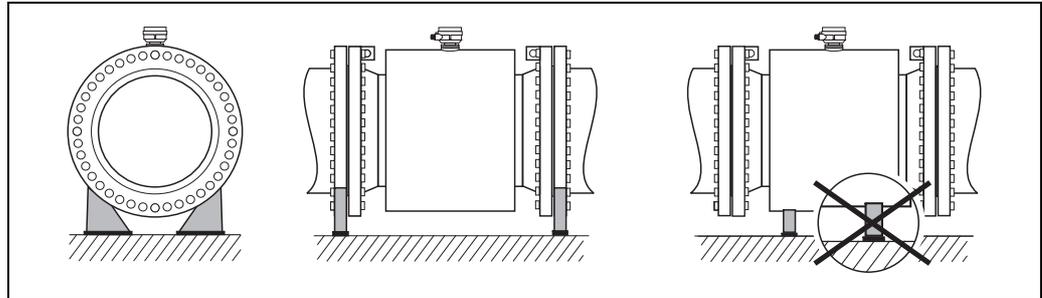


Abb. 14: Korrektes Abstützen großer Nennweiten ($DN \geq 350 / 14''$)

3.2.7 Anpassungsstücke

Der Messaufnehmer kann mit Hilfe entsprechender Anpassungsstücke nach DIN EN 545 (Doppelflansch-Übergangsstücke) auch in eine Rohrleitung größerer Nennweite eingebaut werden. Die dadurch erreichte Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit verbessert bei sehr langsam fließendem Messstoff die Messgenauigkeit.

Das abgebildete Nomogramm dient zur Ermittlung des verursachten Druckabfalls durch Konfusoren und Diffusoren.



Hinweis!

- Das Nomogramm gilt nur für Flüssigkeiten mit Viskositäten ähnlich Wasser.
- Für Messaufnehmer Promag H kann bei hoher Viskosität ein größerer Messrohrdurchmesser in Betracht gezogen werden, um den Druckverlust zu reduzieren.

1. Durchmesser Verhältnis d/D ermitteln.
2. Druckverlust in Abhängigkeit von der Strömungsgeschwindigkeit (*nach* der Einschnürung) und dem d/D -Verhältnis aus dem Nomogramm ablesen.

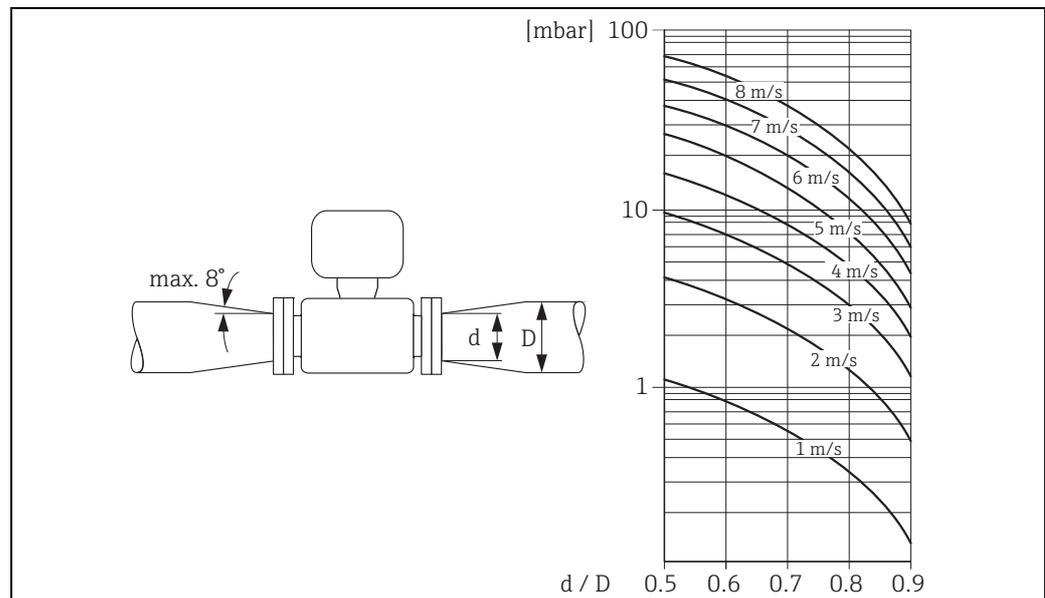


Abb. 15: Druckverlust durch Anpassungsstücke

3.2.8 Nennweite und Durchflussmenge

Der Rohrleitungsdurchmesser und die Durchflussmenge bestimmen die Nennweite des Messaufnehmers. Die optimale Fließgeschwindigkeit liegt zwischen 2...3 m/s (6,5...9,8 ft/s).

Die Durchflussgeschwindigkeit (v) ist zudem auch auf die physikalischen Eigenschaften des Messstoffes abzustimmen:

- $v < 2$ m/s ($v < 6,5$ ft/s): bei kleinen Leitfähigkeiten
- $v > 2$ m/s ($v > 6,5$ ft/s): bei belagsbildenden Messstoffen (z.B. fettreiche Milch)



Hinweis!

- Eine notwendige Erhöhung der Durchflussgeschwindigkeit erfolgt durch die Reduktion der Messaufnehmer-Nennweite → 16.
- Für Messaufnehmer Promag H können Messstoffe mit hohem Feststoffgehalt mit nominalem Durchmesser $> DN 8$ ($\frac{3}{8}$ ") aufgrund größerer Elektroden die Signalstabilität und Reinigbarkeit verbessern.

Empfohlene Durchflussmenge (SI Einheiten)

Nennweite [mm]	Promag E/P	Promag H	Promag L	Promag W
	min./max. Endwert ($v \approx 0,3$ bzw. 10 m/s) in [dm ³ /min]			
2	-	0,06...1,8	-	-
4	-	0,25...7	-	-
8	-	1...30	-	-
15	4...100	4...100	-	-
25	9...300	9...300	9...300	9...300
32	15...500	-	15...500	15...500
40	25...700	25...700	25...700	25...700
50	35...1100	35...1100	35...1100	35...1100
65	60...2000	60...2000	60...2000	60...2000
80	90...3000	90...3000	90...3000	90...3000
100	145...4700	145...4700	145...4700	145...4700
125	220...7500	220...7500	220...7500	220...7500
[mm]	min./max. Endwert ($v \approx 0,3$ bzw. 10 m/s) in [m ³ /h]			
150	20...600	20...600	20...600	20...600
200	35...1100	-	35...1100	35...1100
250	55...1700	-	55...1700	55...1700
300	80...2400	-	80...2400	80...2400
350	110...3300	-	110...3300	110...3300
375	-	-	140...4200	140...4200
400	140...4200	-	140...4200	140...4200
450	180...5400	-	180...5400	180...5400
500	220...6600	-	220...6600	220...6600
600	310...9600	-	310...9600	310...9600
700	-	-	420...13500	420...13500
750	-	-	480...15000	480...15000
800	-	-	550...18000	550...18000
900	-	-	690...22500	690...22500
1000	-	-	850...28000	850...28000
1200	-	-	1250...40000	1250...40000
1400	-	-	1700...55000	1700...55000
1600	-	-	2200...70000	2200...70000
1800	-	-	2800...90000	2800...90000
2000	-	-	3400...110000	3400...110000
2200	-	-	4100...136000	-
2400	-	-	4800...162000	-

Empfohlene Durchflussmenge (US Einheiten)

Nennweite [inch]	Promag E/P	Promag H	Promag L	Promag W
	min./max. Endwert ($v \approx 0,3$ bzw. 10 m/s) in [gal/min]			
1/12"	–	0,015...0,5	–	–
1/8"	–	0,07...2	–	–
3/8"	–	0,25...8	–	–
1/2"	1,0...27	1,0...27	–	–
1"	2,5...80	2,5...80	2,5...80	2,5...80
1 1/2"	7...190	7...190	7...190	7...190
2"	10...300	10...300	10...300	10...300
3"	24...800	24...800	24...800	24...800
4"	40...1250	40...1250	40...1250	40...1250
6"	90...2650	90...2650	90...2650	90...2650
8"	155...4850	–	155...4850	155...4850
10"	250...7500	–	250...7500	250...7500
12"	350...10600	–	350...10600	350...10600
14"	500...15000	–	500...15000	500...15000
15"	–	–	600...19000	600...19000
16"	600...19000	–	600...19000	600...19000
18"	800...24000	–	800...24000	800...24000
20"	1000...30000	–	1000...30000	1000...30000
24"	1400...44000	–	1400...44000	1400...44000
28"	–	–	1900...60000	1900...60000
30"	–	–	2150...67000	2150...67000
32"	–	–	2450...80000	2450...80000
36"	–	–	3100...100000	3100...100000
40"	–	–	3800...125000	3800...125000
42"	–	–	4200...135000	4200...135000
48"	–	–	5500...175000	5500...175000
[inch]	min./max. Endwert ($v \approx 0,3$ bzw. 10 m/s) in [Mgal/d]			
54"	–	–	9...300	9...300
60"	–	–	12...380	12...380
66"	–	–	14...500	14...500
72"	–	–	16...570	16...570
78"	–	–	18...650	18...650
84"	–	–	24...800	–
90"	–	–	27...910	–

3.2.9 Verbindungskabellänge

Beachten Sie bei der Montage der Getrenntausführung folgende Hinweise, um korrekte Messresultate zu erhalten:

- Kabelführung fixieren oder in Panzerrohr verlegen. Besonders bei kleinen Leitfähigkeiten kann durch Kabelbewegungen eine Verfälschung des Messsignals hervorgerufen werden.
- Kabel nicht in die Nähe von elektrischen Maschinen und Schaltelementen verlegen.
- Gegebenenfalls Potenzialausgleich zwischen Messaufnehmer und Messumformer sicherstellen.
- Die zulässige Kabellänge L_{max} wird von der Leitfähigkeit bestimmt (\rightarrow  16).
- Bei eingeschalteter Messstoffüberwachung (MSÜ \rightarrow  99) beträgt die maximale Verbindungskabellänge 10 m (32,8 ft).

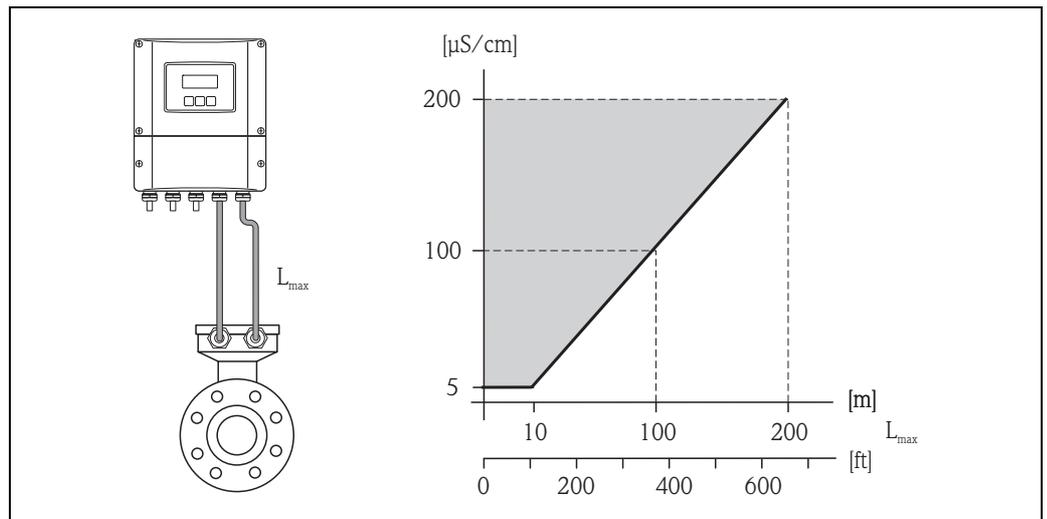


Abb. 16: Zulässige Verbindungskabellängen bei der Getrenntausführung, in Abhängigkeit der Leitfähigkeit

Grau schraffierte Fläche = zulässiger Bereich

L_{max} = Verbindungskabellänge

3.3 Einbau

3.3.1 Einbau Messaufnehmer E



Achtung!

- Die auf beide Messaufnehmerflansche montierten Scheiben schützen das über die Flansche gebördelte PTFE-Material gegen eine Rückverformung. Diese Schutzscheiben dürfen deshalb erst **unmittelbar vor der Montage** des Messaufnehmers entfernt werden.
- Im Lager müssen Schutzscheiben immer montiert bleiben.
- Achten Sie darauf, dass die Auskleidung am Flansch nicht verletzt oder entfernt wird.



Hinweis!

Schrauben, Muttern, Dichtungen etc. sind nicht im Lieferumfang enthalten und müssen bauseits bereit gestellt werden.

Der Messaufnehmer wird zwischen die Rohrleitungsflansche montiert:

- Beachten Sie unbedingt die dazu erforderlichen Schrauben-Anziehdrehmomente → 21.
- Bei Verwendung von Erdungsscheiben ist die dort beiliegende Einbauanleitung zu beachten.

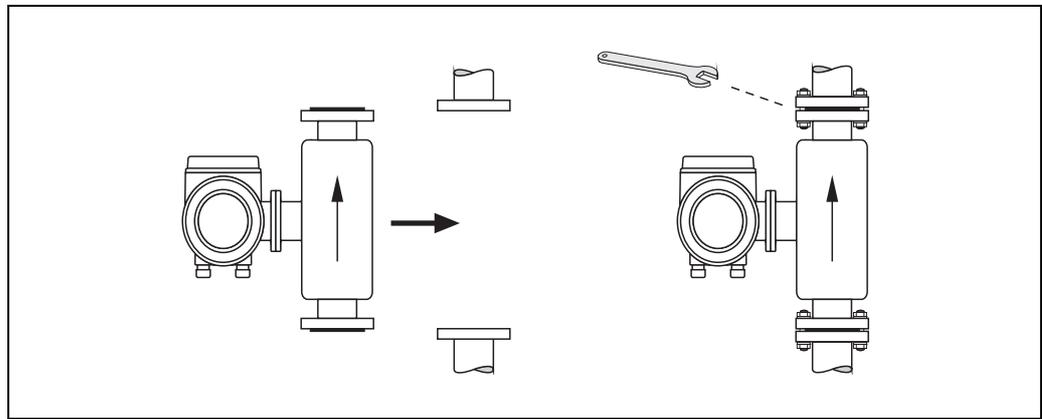


Abb. 17: Montage Messaufnehmer E

Dichtungen

Beachten Sie bei der Montage von Dichtungen folgende Punkte:

- PFA- oder PTFE-Auskleidung → Es sind grundsätzlich **keine** Dichtungen erforderlich.
- Verwenden Sie für DIN-Flansche nur Dichtungen nach DIN EN 1514-1.
- Montierte Dichtungen dürfen nicht in den Rohrleitungsquerschnitt hineinragen.



Achtung!

Kurzschlussgefahr! Verwenden Sie keine elektrisch leitenden Dichtungsmassen wie z.B. Graphit! Auf der Innenseite des Messrohres kann sich eine elektrisch leitende Schicht bilden und das Messsignal kurzschließen.

Erdungskabel

- Für den Potenzialausgleich können, falls erforderlich, spezielle Erdungskabel als Zubehörteil bestellt werden → 102.
- Informationen zum Thema Potenzialausgleich und detaillierte Montagehinweise für den Einsatz von Erdungskabeln finden Sie auf → 57.

Schrauben-Anziehdrehmomente (Promag E)

Folgende Punkte beachten:

- Aufgeführte Schrauben-Anziehdrehmomente gelten nur für geschmierte Gewinde und für Rohrleitungen, die frei von Zugspannungen sind.
- Schrauben gleichmäßig über Kreuz anziehen.
- Zu fest angezogene Schrauben deformieren die Dichtfläche oder verletzen die Dichtung.

Anziehdrehmomente für:

- EN (DIN) → 21
- ASME → 22
- JIS → 22

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag E für EN 1092-1 (DIN 2501), PN 6/10/16/40

Nennweite [mm]	EN (DIN) Druckstufe	Schrauben	Flanschblattdicke [mm]	Max. Anziehdrehmoment [Nm]
15	PN 40	4 × M 12	16	11
25	PN 40	4 × M 12	18	26
32	PN 40	4 × M 16	18	41
40	PN 40	4 × M 16	18	52
50	PN 40	4 × M 16	20	65
65 *	PN 16	8 × M 16	18	43
80	PN 16	8 × M 16	20	53
100	PN 16	8 × M 16	20	57
125	PN 16	8 × M 16	22	75
150	PN 16	8 × M 20	22	99
200	PN 10	8 × M 20	24	141
200	PN 16	12 × M 20	24	94
250	PN 10	12 × M 20	26	110
250	PN 16	12 × M 24	26	131
300	PN 10	12 × M 20	26	125
300	PN 16	12 × M 24	28	179
350	PN 6	12 × M 20	22	200
350	PN 10	16 × M 20	26	188
350	PN 16	16 × M 24	30	254
400	PN 6	16 × M 20	22	166
400	PN 10	16 × M 24	26	260
400	PN 16	16 × M 27	32	330
450	PN 6	16 × M 20	22	202
450	PN 10	20 × M 24	28	235
450	PN 16	20 × M 27	40	300
500	PN 6	20 × M 20	24	176
500	PN 10	20 × M 24	28	265
500	PN 16	20 × M 30	34	448
600	PN 6	20 × M 24	30	242
600	PN 10	20 × M 27	28	345
600 *	PN 16	20 × M 33	36	658

* Auslegung gemäß EN 1092-1 (nicht nach DIN 2501)

*Schrauben-Anziehdrehmomente Promag E für EN 1092-1, PN 6/10/16, P245GH/Rostfrei;
Berechnet nach EN 1591-1:2014 für Flansche nach EN 1092-1:2013*

Nennweite [mm]	EN (DIN) Druckstufe	Schrauben	Flanschblattdicke [mm]	Nom. Anziehdrehmoment PTFE [Nm]
350	PN 10	16 × M 20	26	60
350	PN 16	16 × M 24	30	115

Nennweite [mm]	EN (DIN) Druckstufe	Schrauben	Flanschblattdicke [mm]	Nom. Anziehdrehmoment PTFE [Nm]
400	PN 10	16 × M 24	26	90
400	PN 16	16 × M 27	32	155
450	PN 10	20 × M 24	28	90
450	PN 16	20 × M 27	34	155
500	PN 10	20 × M 24	28	100
500	PN 16	20 × M 30	36	205
600	PN 10	20 × M 27	30	150
600	PN 16	20 × M 33	40	310

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag E für ASME B16.5, Class 150

Nennweite		ASME Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment PTFE	
[mm]	[inch]			[Nm]	[lbf · ft]
15	½"	Class 150	4 × ½"	6	4
25	1"	Class 150	4 × ½"	11	8
40	1 ½"	Class 150	4 × ½"	24	18
50	2"	Class 150	4 × 5/8"	47	35
80	3"	Class 150	4 × 5/8"	79	58
100	4"	Class 150	8 × 5/8"	56	41
150	6"	Class 150	8 × ¾"	106	78
200	8"	Class 150	8 × ¾"	143	105
250	10"	Class 150	12 × 7/8"	135	100
300	12"	Class 150	12 × 7/8"	178	131
350	14"	Class 150	12 × 1"	260	192
400	16"	Class 150	16 × 1"	246	181
450	18"	Class 150	16 × 1 1/8"	371	274
500	20"	Class 150	20 × 1 1/8"	341	252
600	24"	Class 150	20 × 1 1/4"	477	352

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag E für JIS B2220, 10/20K

Nennweite [mm]	JIS Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment PTFE [Nm]
15	20K	4 × M 12	16
25	20K	4 × M 16	32
32	20K	4 × M 16	38
40	20K	4 × M 16	41
50	10K	4 × M 16	54
65	10K	4 × M 16	74
80	10K	8 × M 16	38
100	10K	8 × M 16	47
125	10K	8 × M 20	80
150	10K	8 × M 20	99
200	10K	12 × M 20	82
250	10K	12 × M 22	133
300	10K	16 × M 22	99

3.3.2 Einbau Messaufnehmer Promag H

Der Messaufnehmer wird, gemäß den Bestellangaben, mit oder ohne montierte Prozessanschlüsse ausgeliefert. Montierte Prozessanschlüsse sind mit 4 oder 6 Sechskantschrauben am Messaufnehmer festgeschraubt.



Achtung!

Je nach Applikation und Rohrleitungslänge ist der Messaufnehmer gegebenenfalls abzustützen oder zusätzlich zu befestigen. Speziell bei der Verwendung von Prozessanschlüssen aus Kunststoff ist eine Befestigung des Messwertaufnehmers zwingend notwendig. Ein entsprechendes Wandmontageset kann bei Endress+Hauser als Zubehörteil separat bestellt werden (→ 102).

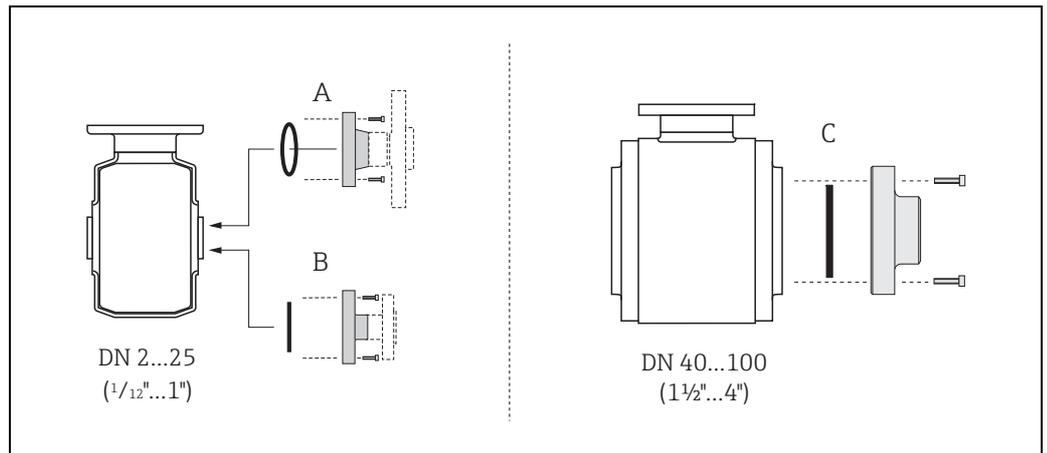


Abb. 18: Prozessanschlüsse Promag H

A = DN 2...25 (1/12''...1'') / Prozessanschlüsse mit O-Ring

Schweißstutzen (DIN EN ISO 1127, ODT / SMS), Flansch (EN (DIN), ASME, JIS), Flansch aus PVDF (EN (DIN), ASME, JIS), Außengewinde, Innengewinde, Schlauchanschluss, PVC-Klebmulde

B = DN 2...25 (1/12''...1'') / Prozessanschlüsse mit aseptischer Formdichtung

Schweißstutzen (EN 10357 (DIN 11850), ODT / SMS), Clamp (ISO 2852, DIN 32676, L14 AM7), Verschraubung (DIN 11851, DIN 11864-1, SMS 1145), Flansch DIN 11864-2

C = DN 40...150 / 1 1/2''...6'' / Prozessanschlüsse mit aseptischer Formdichtung

Schweißstutzen (EN 10357 (DIN 11850), ODT / SMS), Clamp (ISO 2852, DIN 32676, L14 AM7), Verschraubung (DIN 11851, DIN 11864-1, ISO 2853, SMS 1145), Flansch DIN 11864-2

Dichtungen

Beim Montieren der Prozessanschlüsse ist darauf zu achten, dass die betreffenden Dichtungen schmutzfrei und richtig zentriert sind.



Achtung!

- Bei metallischen Prozessanschlüssen sind die Schrauben fest anzuziehen. Der Prozessanschluss bildet mit dem Messaufnehmer eine metallische Verbindung, so dass ein definiertes Verpressen der Dichtung gewährleistet ist.
- Bei Prozessanschlüssen aus Kunststoff sind die max. Schrauben-Anziehdrehmomente für geschmierte Gewinde zu beachten (7 Nm / 5,2 lbf ft). Bei Kunststoff-Flanschen ist zwischen Anschluss und Gegenflansch immer eine Dichtung einzusetzen.
- Die Dichtungen sollten je nach Applikation periodisch ausgetauscht werden, insbesondere bei der Benutzung von Formdichtungen (aseptische Ausführung)! Die Zeitspanne zwischen den Auswechslungen ist von der Häufigkeit der Reinigungszyklen sowie von den Messstoff- und Reinigungstemperaturen abhängig. Ersatzdichtungen können als Zubehörteil nachbestellt werden → 102.

Einsatz und Montage von Erdungsringen (DN 2...25 / 1/12...1")

Bei Prozessanschlüssen aus Kunststoff (z.B. Flansch- oder Klebemuffenanschlüsse) ist der Potenzialausgleich zwischen Messaufnehmer/Messstoff über zusätzliche Erdungsringe sicherzustellen.

Ein Fehlen von Erdungsringen kann die Messgenauigkeit beeinflussen oder zur Zerstörung des Messaufnehmers durch galvanische Korrosion der Elektroden führen.



Achtung!

- Je nach Bestelloption werden bei Prozessanschlüssen anstelle von Erdungsringen entsprechende Kunststoffscheiben eingesetzt. Diese Kunststoffscheiben dienen nur als "Platzhalter" und besitzen keinerlei Potenzialausgleichsfunktion. Sie übernehmen zudem eine entscheidende Dichtungsfunktion an der Schnittstelle Sensor/Anschluss. Bei Prozessanschlüssen ohne metallische Erdungsringe dürfen diese Kunststoffscheiben/Dichtungen deshalb nicht entfernt werden bzw. diese sind immer zu montieren!
- Erdungsringe können bei Endress+Hauser als Zubehörteil separat bestellt werden (→ ☰ 102). Achten Sie bei der Bestellung darauf, dass die Erdringe kompatibel zum Elektrodenwerkstoff sind. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die Elektroden durch galvanische Korrosion zerstört werden! Werkstoffangaben finden Sie auf → ☰ 144.
- Erdungsringe, inkl. Dichtungen, werden innerhalb der Prozessanschlüsse montiert. Die Einbaulänge wird dadurch nicht beeinflusst.

1. Lösen Sie die vier oder sechs Sechskantschrauben (1) und entfernen Sie den Prozessanschluss vom Messaufnehmer (4).
2. Entfernen Sie die Kunststoffscheibe (3) inklusive den beiden O-Ring-Dichtungen (2) vom Prozessanschluss.
3. Legen Sie die eine O-Ring-Dichtung (2) wieder in die Nut des Prozessanschlusses.
4. Platzieren Sie den metallischen Erdungsring (3) wie abgebildet in den Prozessanschluss.
5. Legen Sie nun die zweite O-Ring-Dichtung (2) in die Nut des Erdungsringes ein.
6. Montieren Sie den Prozessanschluss wieder auf den Messaufnehmer. Beachten Sie dabei unbedingt die max. Schrauben-Anziehdrehmomente für geschmierte Gewinde (7 Nm / 5,2 lbf ft).

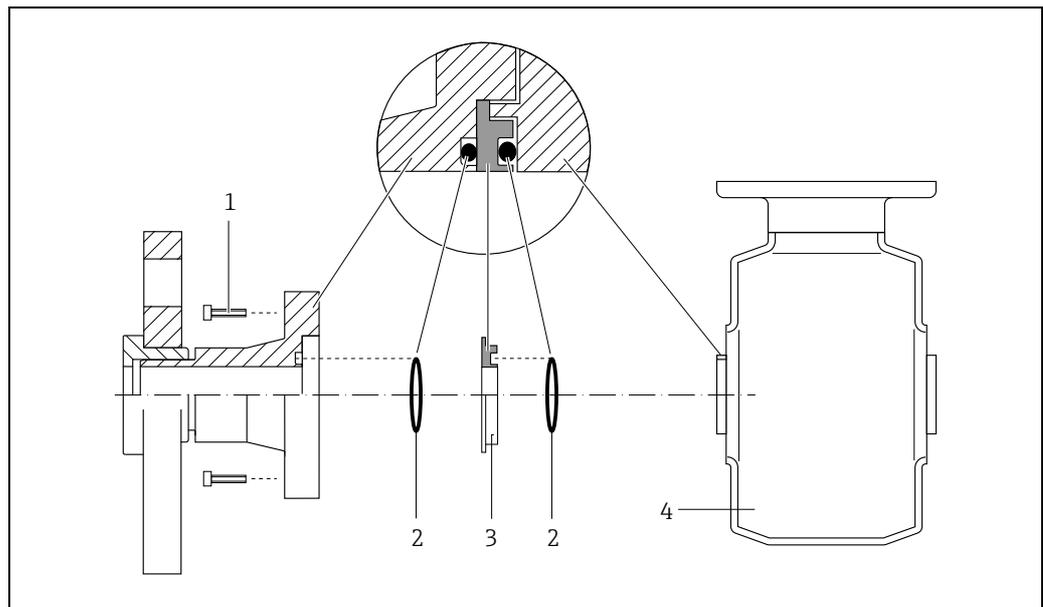


Abb. 19: Einbau von Erdungsringen bei Promag H (DN 2...25 / 1/12...1")

- 1 = Sechskantschrauben Prozessanschluss
 2 = O-Ring-Dichtungen
 3 = Erdungsring bzw. Kunststoffscheibe (Platzhalter)
 4 = Messaufnehmer

Einschweißen des Messumformers in die Rohrleitung (Schweißstutzen)



Achtung!

Zerstörungsgefahr der Messelektronik! Achten Sie darauf, dass die Erdung der Schweißanlage *nicht* über den Messaufnehmer oder Messumformer erfolgt.

1. Befestigen Sie den Messaufnehmer mit einigen Schweißpunkten in der Rohrleitung. Eine dazu geeignete Einschweißhilfe kann als Zubehörteil separat bestellt werden →  102.
2. Lösen Sie die Schrauben am Prozessanschlussflansch und entfernen Sie den Messaufnehmer inkl. Dichtung aus der Rohrleitung.
3. Schweißen Sie den Prozessanschluss in die Leitung ein.
4. Montieren Sie den Messaufnehmer wieder in die Rohrleitung. Achten Sie dabei auf die Sauberkeit und die richtige Lage der Dichtung.



Hinweis!

- Bei sachgemäßem Schweißen mit dünnwandigen Lebensmittelrohren wird die Dichtung auch im montierten Zustand nicht durch Hitze beschädigt. Es empfiehlt sich trotzdem, Messaufnehmer und Dichtung zu demontieren.
- Für die Demontage muss die Rohrleitung insgesamt ca. 8 mm geöffnet werden können.

Reinigung mit Molchen

Bei der Reinigung mit Molchen sind unbedingt die Innendurchmesser von Messrohr und Prozessanschluss zu beachten. Alle Abmessungen und Einbaulängen des Messaufnehmer und -umformer finden Sie in der separaten Dokumentation "Technische Information" →  151.

3.3.3 Einbau Messaufnehmer Promag L



Achtung!

- Die auf beide Messaufnehmerflansche (DN 25...300 / 1...12") montierten Scheiben dienen zur Fixierung der Losflansche während des Transports. Zusätzlich schützen sie das über die Flansche gebördelte PTFE gegen eine Rückverformung und dürfen deshalb erst **unmittelbar vor** der Montage des Messaufnehmers entfernt werden.
- Im Lager müssen die Schutzscheiben immer montiert bleiben.
- Achten Sie darauf, dass die Auskleidung am Flansch nicht verletzt oder entfernt wird.



Hinweis!

Schrauben, Muttern, Dichtungen etc. sind nicht im Lieferumfang enthalten und müssen bauseits bereit gestellt werden.

Der Messaufnehmer wird zwischen die Rohrleitungsflansche montiert:

- Beachten Sie unbedingt die dazu erforderlichen Schrauben-Anziehdrehmomente → 27.
- Bei Verwendung von Erdungsscheiben ist die dort beiliegende Einbauanleitung zu beachten.
- Für die Einhaltung der Spezifikation des Gerätes ist ein zentrierter Einbau in die Messstrecke erforderlich.

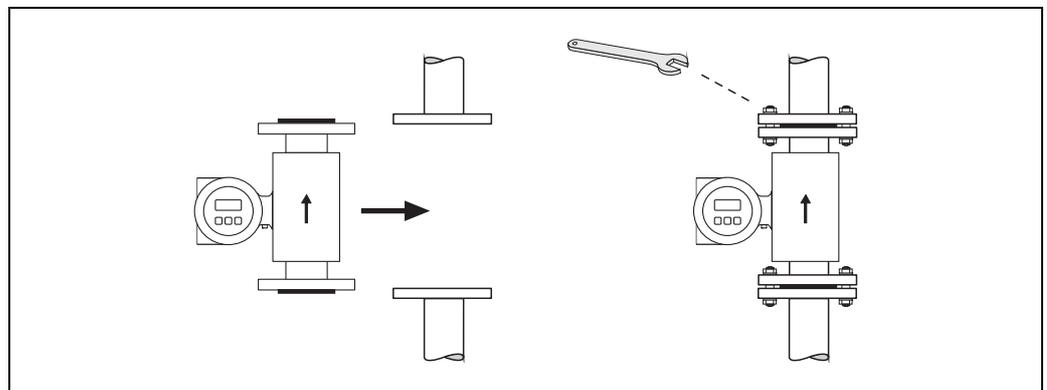


Abb. 20: Montage Messaufnehmer Promag L

Dichtungen

Beachten Sie bei der Montage von Dichtungen folgende Punkte:

- Hartgummi-Auskleidung → es sind **immer** zusätzliche Dichtungen erforderlich!
- Polyurethan-Auskleidung → es sind grundsätzlich **keine** Dichtungen erforderlich.
- PTFE-Auskleidung → es sind grundsätzlich **keine** Dichtungen erforderlich.
- Verwenden Sie für DIN-Flansche nur Dichtungen nach EN 1514-1.
- Montierte Dichtungen dürfen nicht in den Rohrleitungsquerschnitt hineinragen.



Achtung!

Kurzschlussgefahr!

Verwenden Sie keine elektrisch leitenden Dichtungsmassen wie z.B. Graphit! Auf der Innenseite des Messrohres kann sich eine elektrisch leitende Schicht bilden und das Messsignal kurzschließen.

Erdungskabel

- Für den Potenzialausgleich können, falls erforderlich, spezielle Erdungskabel als Zubehörteil bestellt werden → 102.
- Informationen zum Thema Potenzialausgleich und detaillierte Montagehinweise für den Einsatz von Erdungskabeln finden Sie auf → 57.

Schrauben-Anziehdrehmomente (Promag L)

Folgende Punkte beachten:

- Aufgeführte Schrauben-Anziehdrehmomente gelten nur für geschmierte Gewinde und für Rohrleitungen, die frei von Zugspannungen sind.
- Schrauben gleichmäßig über Kreuz anziehen.
- Zu fest angezogene Schrauben deformieren die Dichtfläche oder verletzen die Dichtung.

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag L für EN 1092-1 (DIN 2501), PN 6/10/16

Nennweite [mm]	EN (DIN) Druckstufe	Schrauben	Flanschblatt- dicke [mm]	Max. Anziehdrehmoment		
				Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]	PTFE [Nm]
25	PN 10/16	4 × M 12	18	-	6	11
32	PN 10/16	4 × M 16	18	-	16	27
40	PN 10/16	4 × M 16	18	-	16	29
50	PN 10/16	4 × M 16	18	-	15	40
65*	PN 10/16	8 × M 16	18	-	10	22
80	PN 10/16	8 × M 16	20	-	15	30
100	PN 10/16	8 × M 16	20	-	20	42
125	PN 10/16	8 × M 16	22	-	30	55
150	PN 10/16	8 × M 20	22	-	50	90
200	PN 16	12 × M 20	24	-	65	87
250	PN 16	12 × M 24	26	-	126	151
300	PN 16	12 × M 24	28	-	139	177
350	PN 6	12 × M 20	22	111	120	-
350	PN 10	16 × M 20	26	112	118	-
350	PN 16	16 × M 24	30	152	165	-
400	PN 6	16 × M 20	22	90	98	-
400	PN 10	16 × M 24	26	151	167	-
400	PN 16	16 × M 27	32	193	215	-
450	PN 6	16 × M 20	22	112	126	-
450	PN 10	20 × M 24	28	153	133	-
500	PN 6	20 × M 20	24	119	123	-
500	PN 10	20 × M 24	28	155	171	-
500	PN 16	20 × M 30	34	275	300	-
600	PN 6	20 × M 24	30	139	147	-
600	PN 10	20 × M 27	28	206	219	-
600*	PN 16	20 × M 33	36	415	443	-
700	PN 6	24 × M 24	24	148	139	-
700	PN 10	24 × M 27	30	246	246	-
700	PN 16	24 × M 33	36	278	318	-
800	PN 6	24 × M 27	24	206	182	-
800	PN 10	24 × M 30	32	331	316	-
800	PN 16	24 × M 36	38	369	385	-
900	PN 6	24 × M 27	26	230	637	-
900	PN 10	28 × M 30	34	316	307	-
900	PN 16	28 × M 36	40	353	398	-
1000	PN 6	28 × M 27	26	218	208	-
1000	PN 10	28 × M 33	34	402	405	-
1200	PN 6	32 × M 30	28	319	299	-
1200	PN 10	32 × M 36	38	564	568	-
1200	PN 16	32 × M 45	48	701	753	-
1400	PN 6	36 × M 33	32	430	-	-
1400	PN 10	36 × M 39	42	654	-	-
1400	PN 16	36 × M 45	52	729	-	-
1600	PN 6	40 × M 33	34	440	-	-

Nennweite [mm]	EN (DIN) Druckstufe	Schrauben	Flanschblatt- dicke [mm]	Max. Anziehdrehmoment		
				Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]	PTFE [Nm]
1600	PN 10	40 × M 45	46	946	-	-
1600	PN 16	40 × M 52	58	1007	-	-
1800	PN 6	44 × M 36	36	547	-	-
1800	PN 10	44 × M 45	50	961	-	-
1800	PN 16	44 × M 52	62	1108	-	-
2000	PN 6	48 × M 39	38	629	-	-
2000	PN 10	48 × M 45	54	1047	-	-
2000	PN 16	48 × M 56	66	1324	-	-
2200	PN 6	52 × M 39	42	698	-	-
2200	PN 10	52 × M 52	58	1217	-	-
2400	PN 6	56 × M 39	44	768	-	-
2400	PN 10	56 × M 52	62	1229	-	-

* Auslegung gemäß EN 1092-1 (nicht nach DIN 2501)

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag L für EN 1092-1, PN 6/10/16, P245GH/Rostfrei;
Berechnet nach EN 1591-1:2014 für Flansche nach EN 1092-1:2013

Nennweite [mm]	EN(DIN) Druckstufe	Schrauben	Flanschblatt- dicke [mm]	Nom. Anziehdrehmoment	
				Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]
350	PN 6	12 × M 20	22	60	75
350	PN 10	16 × M 20	26	70	80
400	PN 6	16 × M 20	22	65	70
400	PN 10	16 × M 24	26	100	120
400	PN 16	16 × M 27	32	175	190
450	PN 6	16 × M 20	22	70	90
450	PN 10	20 × M 24	28	100	110
500	PN 6	20 × M 20	24	65	70
500	PN 10	20 × M 24	28	110	120
500	PN 16	20 × M 30	36	225	235
600	PN 6	20 × M 24	30	105	105
600	PN 10	20 × M 27	30	165	160
600	PN 16	20 × M 33	40	340	340
700	PN 6	24 × M 24	30	110	110
700	PN 10	24 × M 27	35	190	190
700	PN 16	24 × M 33	40	340	340
800	PN 6	24 × M 27	30	145	145
800	PN 10	24 × M 30	38	260	260
800	PN 16	24 × M 36	41	465	455
900	PN 6	24 × M 27	34	170	180
900	PN 10	28 × M 30	38	265	275
900	PN 16	28 × M 36	48	475	475
1000	PN 6	28 × M 27	38	175	185
1000	PN 10	28 × M 33	44	350	360
1000	PN 16	28 × M 39	59	630	620
1200	PN 6	32 × M 30	42	235	250
1200	PN 10	32 × M 36	55	470	480
1200	PN 16	32 × M 45	78	890	900
1400	PN 6	36 × M 33	56	300	-
1400	PN 10	36 × M 39	65	600	-
1400	PN 16	36 × M 45	84	1050	-
1600	PN 6	40 × M 33	63	340	-

Nennweite [mm]	EN(DIN) Druckstufe	Schrauben	Flanschblattdicke [mm]	Nom. Anziehdrehmoment	
				Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]
1600	PN 10	40 × M 45	75	810	-
1600	PN 16	40 × M 52	102	1420	-
1800	PN 6	44 × M 36	69	430	-
1800	PN 10	44 × M 45	85	920	-
1800	PN 16	44 × M 52	110	1600	-
2000	PN 6	48 × M 39	74	530	-
2000	PN 10	48 × M 45	90	1040	-
2000	PN 16	48 × M 56	124	1900	-
2200	PN 6	52 × M 39	81	580	-
2200	PN 10	52 × M 52	100	1290	-
2400	PN 6	56 × M 39	87	650	-
2400	PN 10	56 × M 52	110	1410	-

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag L für ASME B16.5, Class 150

Nennweite		ASME Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment					
[mm]	[inch]			Hartgummi [Nm]	[lbf · ft]	Polyurethan [Nm]	[lbf · ft]	PTFE [Nm]	[lbf · ft]
25	1"	Class 150	4 × 5/8"	-	-	5	4	14	13
40	1 ½"	Class 150	8 × 5/8"	-	-	10	17	21	15
50	2"	Class 150	4 × 5/8"	-	-	15	11	40	29
80	3"	Class 150	4 × 5/8"	-	-	25	18	65	48
100	4"	Class 150	8 × 5/8"	-	-	20	15	44	32
150	6"	Class 150	8 × ¾"	-	-	45	33	90	66
200	8"	Class 150	8 × ¾"	-	-	65	48	87	64
250	10"	Class 150	12 × 7/8"	-	-	126	93	151	112
300	12"	Class 150	12 × 7/8"	-	-	146	108	177	131
350	14"	Class 150	12 × 1"	135	100	158	117	-	-
400	16"	Class 150	16 × 1"	128	94	150	111	-	-
450	18"	Class 150	16 × 1 ⅛"	204	150	234	173	-	-
500	20"	Class 150	20 × 1 ⅛"	183	135	217	160	-	-
600	24"	Class 150	20 × 1 ¼"	268	198	307	226	-	-

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag L für AWWA C207, Class D

Nennweite		AWWA Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment					
[mm]	[inch]			Hartgummi [Nm]	[lbf · ft]	Polyurethan [Nm]	[lbf · ft]	PTFE [Nm]	[lbf · ft]
700	28"	Class D	28 × 1 ¼"	247	182	292	215	-	-
750	30"	Class D	28 × 1 ¼"	287	212	302	223	-	-
800	32"	Class D	28 × 1 ½"	394	291	422	311	-	-
900	36"	Class D	32 × 1 ½"	419	309	430	317	-	-
1000	40"	Class D	36 × 1 ½"	420	310	477	352	-	-
-	42"	Class D	36 × 1 ½"	528	389	518	382	-	-
1200	48"	Class D	44 × 1 ½"	552	407	531	392	-	-

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag L für AS 2129, Table E

Nennweite [mm]	AS 2129 Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment		
			Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]	PTFE [Nm]
350	Table E	12 × M 24	203	-	-
400	Table E	12 × M 24	226	-	-

Nennweite [mm]	AS 2129 Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment		
			Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]	PTFE [Nm]
450	Table E	16 × M 24	226	-	-
500	Table E	16 × M 24	271	-	-
600	Table E	16 × M 30	439	-	-
700	Table E	20 × M 30	355	-	-
750	Table E	20 × M 30	559	-	-
800	Table E	20 × M 30	631	-	-
900	Table E	24 × M 30	627	-	-
1000	Table E	24 × M 30	634	-	-
1200	Table E	32 × M 30	727	-	-

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag L für AS 4087, PN16

Nennweite [mm]	AS 4087 Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment		
			Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]	PTFE [Nm]
350	PN 16	12 × M 24	203	-	-
375	PN 16	12 × M 24	137	-	-
400	PN 16	12 × M 24	226	-	-
450	PN 16	12 × M 24	301	-	-
500	PN 16	16 × M 24	271	-	-
600	PN 16	16 × M 27	393	-	-
700	PN 16	20 × M 27	330	-	-
750	PN 16	20 × M 30	529	-	-
800	PN 16	20 × M 33	631	-	-
900	PN 16	24 × M 33	627	-	-
1000	PN 16	24 × M 33	595	-	-
1200	PN 16	32 × M 33	703	-	-

3.3.4 Einbau Messaufnehmer P



Achtung!

- Die auf beide Messaufnehmerflansche montierten Scheiben schützen das über die Flansche gebördelte PTFE-Material gegen eine Rückverformung. Diese Schutzscheiben dürfen deshalb erst **unmittelbar vor der Montage** des Messaufnehmers entfernt werden.
- Im Lager müssen Schutzscheiben immer montiert bleiben.
- Achten Sie darauf, dass die Auskleidung am Flansch nicht verletzt oder entfernt wird.



Hinweis!

Schrauben, Muttern, Dichtungen etc. sind nicht im Lieferumfang enthalten und müssen bauseits bereit gestellt werden.

Der Messaufnehmer wird zwischen die Rohrleitungsflansche montiert:

- Beachten Sie unbedingt die dazu erforderlichen Schrauben-Anziedrehmomente → 32.
- Bei Verwendung von Erdungsscheiben ist die dort beiliegende Einbauanleitung zu beachten.

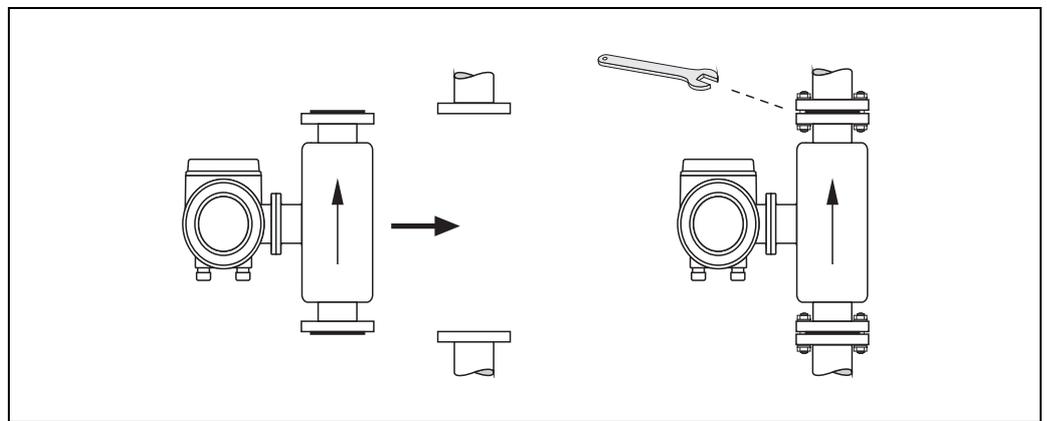


Abb. 21: Montage Messaufnehmer P

Dichtungen

Beachten Sie bei der Montage von Dichtungen folgende Punkte:

- PFA- oder PTFE-Auskleidung → Es sind grundsätzlich **keine** Dichtungen erforderlich.
- Verwenden Sie für DIN-Flansche nur Dichtungen nach DIN EN 1514-1.
- Montierte Dichtungen dürfen nicht in den Rohrleitungsquerschnitt hineinragen.



Achtung!

Kurzschlussgefahr! Verwenden Sie keine elektrisch leitenden Dichtungsmassen wie z.B. Graphit! Auf der Innenseite des Messrohres kann sich eine elektrisch leitende Schicht bilden und das Messsignal kurzschließen.

Erdungskabel

- Für den Potenzialausgleich können, falls erforderlich, spezielle Erdungskabel als Zubehörteil bestellt werden → 102.
- Informationen zum Thema Potenzialausgleich und detaillierte Montagehinweise für den Einsatz von Erdungskabeln finden Sie auf → 57.

Einbau der Hochtemperatursausführung (mit PFA-Auskleidung)

Die Hochtemperatursausführung besitzt eine Gehäusestütze für die thermische Trennung von Messaufnehmer und Messumformer. Diese Ausführung kommt immer dort zum Einsatz, wo gleichzeitig hohe Messstoff- und Umgebungstemperaturen auftreten. Bei Messstofftemperaturen über +150 °C (+300 °F) ist die Hochtemperatursausführung zwingend erforderlich!



Hinweis!

Angaben über zulässige Temperaturbereiche → 128.

Isolation

Die Isolation von Rohrleitungen ist bei sehr heißen Messstoffen notwendig, um Energieverluste einzudämmen und um ein unbeabsichtigtes Berühren heißer Rohrleitungen zu verhindern. Beachten Sie die einschlägigen Richtlinien zur Isolation von Rohrleitungen.



Achtung!

Überhitzungsgefahr der Messelektronik! Die Gehäusestütze dient der Wärmeabfuhr und ist vollständig freizuhalten. Die Isolation des Messaufnehmers darf bis maximal zur Oberkante der beiden Messaufnehmer-Halbschalen erfolgen.

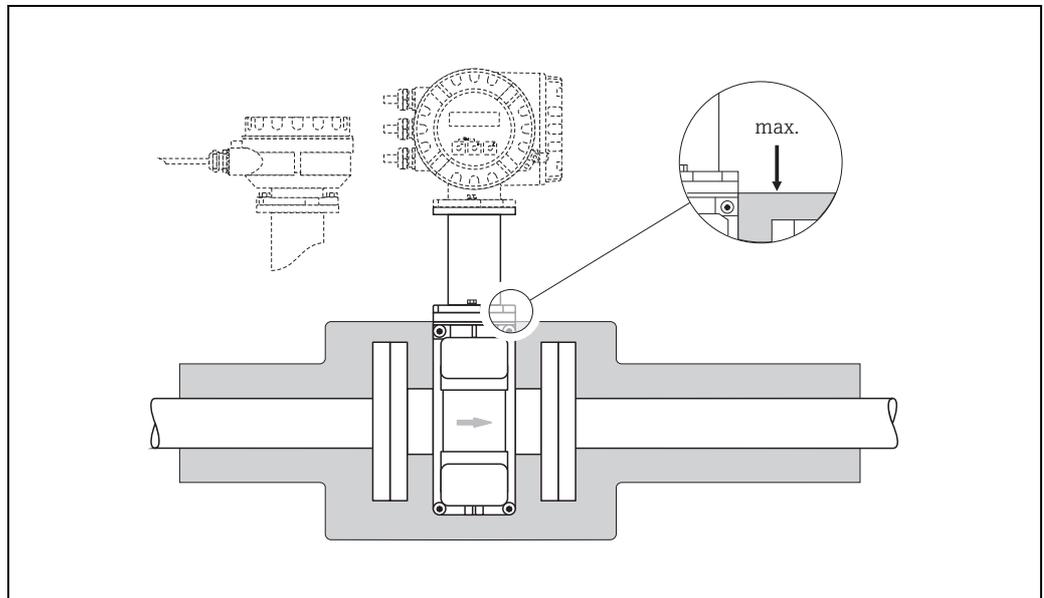


Abb. 22: Messaufnehmer Promag P (Hochtemperatursausführung): Isolation der Rohrleitung

Schrauben-Anziedrehmomente (Promag P)

Folgende Punkte beachten:

- Aufgeführte Schrauben-Anziedrehmomente gelten nur für geschmierte Gewinde und für Rohrleitungen, die frei von Zugspannungen sind.
- Schrauben gleichmäßig über Kreuz anziehen.
- Zu fest angezogene Schrauben deformieren die Dichtfläche oder verletzen die Dichtung.

Anziedrehmomente für:

- EN (DIN) → 33
- ASME → 34
- JIS → 35
- AS 2129 → 35
- AS 4087 → 35

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag P für EN 1092-1 (DIN 2501), PN 10/16/25/40

Nennweite [mm]	EN (DIN) Druckstufe	Schrauben	Flanschblatt- dicke [mm]	Max. Anziehdrehmoment	
				PTFE [Nm]	PFA [Nm]
15	PN 40	4 × M 12	16	11	–
25	PN 40	4 × M 12	18	26	20
32	PN 40	4 × M 16	18	41	35
40	PN 40	4 × M 16	18	52	47
50	PN 40	4 × M 16	20	65	59
65 *	PN 16	8 × M 16	18	43	40
65	PN 40	8 × M 16	22	43	40
80	PN 16	8 × M 16	20	53	48
80	PN 40	8 × M 16	24	53	48
100	PN 16	8 × M 16	20	57	51
100	PN 40	8 × M 20	24	78	70
125	PN 16	8 × M 16	22	75	67
125	PN 40	8 × M 24	26	111	99
150	PN 16	8 × M 20	22	99	85
150	PN 40	8 × M 24	28	136	120
200	PN 10	8 × M 20	24	141	101
200	PN 16	12 × M 20	24	94	67
200	PN 25	12 × M 24	30	138	105
250	PN 10	12 × M 20	26	110	–
250	PN 16	12 × M 24	26	131	–
250	PN 25	12 × M 27	32	200	–
300	PN 10	12 × M 20	26	125	–
300	PN 16	12 × M 24	28	179	–
300	PN 25	16 × M 27	34	204	–
350	PN 10	16 × M 20	26	188	–
350	PN 16	16 × M 24	30	254	–
350	PN 25	16 × M 30	38	380	–
400	PN 10	16 × M 24	26	260	–
400	PN 16	16 × M 27	32	330	–
400	PN 25	16 × M 33	40	488	–
450	PN 10	20 × M 24	28	235	–
450	PN 16	20 × M 27	40	300	–
450	PN 25	20 × M 33	46	385	–
500	PN 10	20 × M 24	28	265	–
500	PN 16	20 × M 30	34	448	–
500	PN 25	20 × M 33	48	533	–
600	PN 10	20 × M 27	28	345	–
600 *	PN 16	20 × M 33	36	658	–
600	PN 25	20 × M 36	58	731	–

* Auslegung gemäß EN 1092-1 (nicht nach DIN 2501)

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag P für EN 1092-1, PN 10/16/25, P245GH/Rostfrei;
Berechnet nach EN 1591-1:2014 für Flansche nach EN 1092-1:2013

Nennweite [mm]	EN (DIN) Druckstufe	Schrauben	Flanschblattdicke [mm]	Nom. Anziehdrehmoment- PTFE [Nm]
350	PN 10	16 × M 20	26	60
350	PN 16	16 × M 24	30	115
350	PN 25	16 × M 30	38	220
400	PN 10	16 × M 24	26	90
400	PN 16	16 × M 27	32	155
400	PN 25	16 × M 33	40	290
450	PN 10	20 × M 24	28	90
450	PN 16	20 × M 27	34	155
450	PN 25	20 × M 33	46	290
500	PN 10	20 × M 24	28	100
500	PN 16	20 × M 30	36	205
500	PN 25	20 × M 33	48	345
600	PN 10	20 × M 27	30	150
600	PN 16	20 × M 33	40	310
600	PN 25	20 × M 36	48	500

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag P für ASME B16.5, Class 150/300

Nennweite		ASME Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment			
[mm]	[inch]			PTFE		PFA	
				[Nm]	[lbf · ft]	[Nm]	[lbf · ft]
15	½"	Class 150	4 × ½"	6	4	–	–
15	½"	Class 300	4 × ½"	6	4	–	–
25	1"	Class 150	4 × ½"	11	8	10	7
25	1"	Class 300	4 × 5/8"	14	10	12	9
40	1 ½"	Class 150	4 × ½"	24	18	21	15
40	1 ½"	Class 300	4 × ¾"	34	25	31	23
50	2"	Class 150	4 × 5/8"	47	35	44	32
50	2"	Class 300	8 × 5/8"	23	17	22	16
80	3"	Class 150	4 × 5/8"	79	58	67	49
80	3"	Class 300	8 × ¾"	47	35	42	31
100	4"	Class 150	8 × 5/8"	56	41	50	37
100	4"	Class 300	8 × ¾"	67	49	59	44
150	6"	Class 150	8 × ¾"	106	78	86	63
150	6"	Class 300	12 × ¾"	73	54	67	49
200	8"	Class 150	8 × ¾"	143	105	109	80
250	10"	Class 150	12 × 7/8"	135	100	–	–
300	12"	Class 150	12 × 7/8"	178	131	–	–
350	14"	Class 150	12 × 1"	260	192	–	–
400	16"	Class 150	16 × 1"	246	181	–	–
450	18"	Class 150	16 × 1 ½"	371	274	–	–
500	20"	Class 150	20 × 1 ½"	341	252	–	–
600	24"	Class 150	20 × 1 ¼"	477	352	–	–

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag P für JIS B2220, 10/20K

Nennweite [mm]	JIS Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment	
			PTFE [Nm]	PFA [Nm]
15	10K	4 × M 12	16	-
15	20K	4 × M 12	16	-
25	10K	4 × M 16	32	27
25	20K	4 × M 16	32	27
32	10K	4 × M 16	38	-
32	20K	4 × M 16	38	-
40	10K	4 × M 16	41	37
40	20K	4 × M 16	41	37
50	10K	4 × M 16	54	46
50	20K	8 × M 16	27	23
65	10K	4 × M 16	74	63
65	20K	8 × M 16	37	31
80	10K	8 × M 16	38	32
80	20K	8 × M 20	57	46
100	10K	8 × M 16	47	38
100	20K	8 × M 20	75	58
125	10K	8 × M 20	80	66
125	20K	8 × M 22	121	103
150	10K	8 × M 20	99	81
150	20K	12 × M 22	108	72
200	10K	12 × M 20	82	54
200	20K	12 × M 22	121	88
250	10K	12 × M 22	133	-
250	20K	12 × M 24	212	-
300	10K	16 × M 22	99	-
300	20K	16 × M 24	183	-

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag P für JIS B2220, 10/20K

Nennweite [mm]	JIS Druckstufe	Schrauben	Nom. Anziehdrehmoment	
			Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]
350	10K	16 × M 22	109	109
350	20K	16 × M 30x3	217	217
400	10K	16 × M 24	163	163
400	20K	16 × M 30x3	258	258
450	10K	16 × M 24	155	155
450	20K	16 × M 30x3	272	272
500	10K	16 × M 24	183	183
500	20K	16 × M 30x3	315	315
600	10K	16 × M 30	235	235
600	20K	16 × M 36x3	381	381

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag P für AS 2129, Table E

Nennweite [mm]	AS 2129 Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment PTFE [Nm]
25	Table E	4 × M 12	21
50	Table E	4 × M 16	42

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag P für AS 4087, PN16

Nennweite [mm]	AS 4087 Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment PTFE [Nm]
50	PN 16	4 × M 16	42

3.3.5 Einbau Messaufnehmer Promag W



Hinweis!

Schrauben, Muttern, Dichtungen etc. sind nicht im Lieferumfang enthalten und müssen bauseits bereit gestellt werden.

Der Messaufnehmer wird zwischen die Rohrleitungsflansche montiert:

- Beachten Sie unbedingt die dazu erforderlichen Schrauben-Anziehdrehmomente → 36.
- Bei Verwendung von Erdungsscheiben ist die dort beiliegende Einbauanleitung zu beachten.

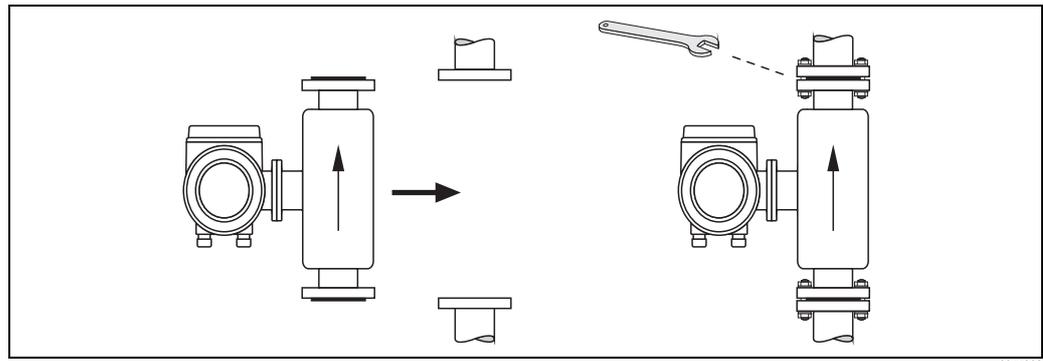


Abb. 23: Montage Messaufnehmer W

Dichtungen

Beachten Sie bei der Montage von Dichtungen folgende Punkte:

- Hartgummi-Auskleidung → Es sind **immer** zusätzliche Dichtungen erforderlich.
- Polyurethan-Auskleidung → es sind grundsätzlich **keine** Dichtungen erforderlich.
- Verwenden Sie für DIN-Flansche nur Dichtungen nach DIN EN 1514-1.
- Montierte Dichtungen dürfen nicht in den Rohrleitungsquerschnitt hineinragen.



Achtung!

Kurzschlussgefahr! Verwenden Sie keine elektrisch leitenden Dichtungsmassen wie z.B. Graphit! Auf der Innenseite des Messrohres kann sich eine elektrisch leitende Schicht bilden und das Messsignal kurzschließen.

Erdungskabel

- Für den Potenzialausgleich können, falls erforderlich, spezielle Erdungskabel als Zubehörteil bestellt werden → 102.
- Informationen zum Thema Potenzialausgleich und detaillierte Montagehinweise für den Einsatz von Erdungskabeln finden Sie auf → 57.

Schrauben-Anziehdrehmomente (Promag W)

Folgende Punkte beachten:

- Aufgeführte Schrauben-Anziehdrehmomente gelten nur für geschmierte Gewinde und für Rohrleitungen, die frei von Zugspannungen sind.
- Schrauben gleichmäßig über Kreuz anziehen.
- Zu fest angezogene Schrauben deformieren die Dichtfläche oder verletzen die Dichtung.

Anziehdrehmomente für:

- EN (DIN) → 37
- JIS → 39
- ASME → 40
- AWWA → 41
- AS 2129 → 41
- AS 4087 → 42

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag W für EN 1092-1 (DIN 2501), PN 6/10/16/25/40

Nennweite [mm]	EN (DIN)	Schrauben	Flanschblatt- dicke [mm]	Max. Anziehdrehmoment	
				Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]
25	PN 40	4 × M 12	18	-	15
32	PN 40	4 × M 16	18	-	24
40	PN 40	4 × M 16	18	-	31
50	PN 40	4 × M 16	20	-	40
65*	PN 16	8 × M 16	18	32	27
65	PN 40	8 × M 16	22	32	27
80	PN 16	8 × M 16	20	40	34
80	PN 40	8 × M 16	24	40	34
100	PN 16	8 × M 16	20	43	36
100	PN 40	8 × M 20	24	59	50
125	PN 16	8 × M 16	22	56	48
125	PN 40	8 × M 24	26	83	71
150	PN 16	8 × M 20	22	74	63
150	PN 40	8 × M 24	28	104	88
200	PN 10	8 × M 20	24	106	91
200	PN 16	12 × M 20	24	70	61
200	PN 25	12 × M 24	30	104	92
250	PN 10	12 × M 20	26	82	71
250	PN 16	12 × M 24	26	98	85
250	PN 25	12 × M 27	32	150	134
300	PN 10	12 × M 20	26	94	81
300	PN 16	12 × M 24	28	134	118
300	PN 25	16 × M 27	34	153	138
350	PN 6	12 × M 20	22	111	120
350	PN 10	16 × M 20	26	112	118
350	PN 16	16 × M 24	30	152	165
350	PN 25	16 × M 30	38	227	252
400	PN 6	16 × M 20	22	90	98
400	PN 10	16 × M 24	26	151	167
400	PN 16	16 × M 27	32	193	215
400	PN 25	16 × M 33	40	289	326
450	PN 6	16 × M 20	22	112	126
450	PN 10	20 × M 24	28	153	133
450	PN 16	20 × M 27	40	198	196
450	PN 25	20 × M 33	46	256	253
500	PN 6	20 × M 20	24	119	123
500	PN 10	20 × M 24	28	155	171
500	PN 16	20 × M 30	34	275	300
500	PN 25	20 × M 33	48	317	360
600	PN 6	20 × M 24	30	139	147
600	PN 10	20 × M 27	28	206	219
600 *	PN 16	20 × M 33	36	415	443
600	PN 25	20 × M 36	58	431	516
700	PN 6	24 × M 24	24	148	139
700	PN 10	24 × M 27	30	246	246
700	PN 16	24 × M 33	36	278	318
700	PN 25	24 × M 39	46	449	507
800	PN 6	24 × M 27	24	206	182
800	PN 10	24 × M 30	32	331	316
800	PN 16	24 × M 36	38	369	385
800	PN 25	24 × M 45	50	664	721
900	PN 6	24 × M 27	26	230	637

Nennweite [mm]	EN (DIN)	Schrauben	Flanschblatt- dicke [mm]	Max. Anziehdrehmoment	
				Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]
900	PN 10	28 × M 30	34	316	307
900	PN 16	28 × M 36	40	353	398
900	PN 25	28 × M 45	54	690	716
1000	PN 6	28 × M 27	26	218	208
1000	PN 10	28 × M 33	34	402	405
1000	PN 16	28 × M 39	42	502	518
1000	PN 25	28 × M 52	58	970	971
1200	PN 6	32 × M 30	28	319	299
1200	PN 10	32 × M 36	38	564	568
1200	PN 16	32 × M 45	48	701	753
1400	PN 6	36 × M 33	32	430	398
1400	PN 10	36 × M 39	42	654	618
1400	PN 16	36 × M 45	52	729	762
1600	PN 6	40 × M 33	34	440	417
1600	PN 10	40 × M 45	46	946	893
1600	PN 16	40 × M 52	58	1007	1100
1800	PN 6	44 × M 36	36	547	521
1800	PN 10	44 × M 45	50	961	895
1800	PN 16	44 × M 52	62	1108	1003
2000	PN 6	48 × M 39	38	629	605
2000	PN 10	48 × M 45	54	1047	1092
2000	PN 16	48 × M 56	66	1324	1261

* Auslegung gemäß EN 1092-1 (nicht nach DIN 2501)

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag W für EN 1092-1, PN 6/10/16/25, P245GH/Rostfrei; Berechnet nach EN 1591-1:2014 für Flansche nach EN 1092-1:2013

Nennweite [mm]	EN (DIN) Druckstufe	Schrauben	Flanschblatt- dicke [mm]	Nom. Anziehdrehmoment	
				Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]
350	PN 6	12 × M 20	22	60	75
350	PN 10	16 × M 20	26	70	80
350	PN 16	16 × M 24	30	125	135
350	PN 25	16 × M 30	38	230	235
400	PN 6	16 × M 20	22	65	70
400	PN 10	16 × M 24	26	100	120
400	PN 16	16 × M 27	32	175	190
400	PN 25	16 × M 33	40	315	325
450	PN 6	16 × M 20	22	70	90
450	PN 10	20 × M 24	28	100	110
450	PN 16	20 × M 27	34	175	190
450	PN 25	20 × M 33	46	300	310
500	PN 6	20 × M 20	24	65	70
500	PN 10	20 × M 24	28	110	120
500	PN 16	20 × M 30	36	225	235
500	PN 25	20 × M 33	48	370	370
600	PN 6	20 × M 24	30	105	105
600	PN 10	20 × M 27	30	165	160
600	PN 16	20 × M 33	40	340	340
600	PN 25	20 × M 36	48	540	540
700	PN 6	24 × M 24	30	110	110
700	PN 10	24 × M 27	35	190	190
700	PN 16	24 × M 33	40	340	340

Nennweite [mm]	EN (DIN) Druckstufe	Schrauben	Flanschblattdicke [mm]	Nom. Anziehdrehmoment	
				Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]
700	PN 25	24 × M 39	50	615	595
800	PN 6	24 × M 27	30	145	145
800	PN 10	24 × M 30	38	260	260
800	PN 16	24 × M 36	41	465	455
800	PN 25	24 × M 45	53	885	880
900	PN 6	24 × M 27	34	170	180
900	PN 10	28 × M 30	38	265	275
900	PN 16	28 × M 36	48	475	475
900	PN 25	28 × M 45	57	930	915
1000	PN 6	28 × M 27	38	175	185
1000	PN 10	28 × M 33	44	350	360
1000	PN 16	28 × M 39	59	630	620
1000	PN 25	28 × M 52	63	1300	1290
1200	PN 6	32 × M 30	42	235	250
1200	PN 10	32 × M 36	55	470	480
1200	PN 16	32 × M 45	78	890	900
1400	PN 6	36 × M 33	56	300	-
1400	PN 10	36 × M 39	65	600	-
1400	PN 16	36 × M 45	84	1050	-
1600	PN 6	40 × M 33	63	340	-
1600	PN 10	40 × M 45	75	810	-
1600	PN 16	40 × M 52	102	1420	-
1800	PN 6	44 × M 36	69	430	-
1800	PN 10	44 × M 45	85	920	-
1800	PN 16	44 × M 52	110	1600	-
2000	PN 6	48 × M 39	74	530	-
2000	PN 10	48 × M 45	90	1040	-
2000	PN 16	48 × M 56	124	1900	-

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag W für JIS B2220, 10/20K

Messaufnehmer Nennweite [mm]	JIS Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment	
			Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]
25	10K	4 × M 16	-	19
25	20K	4 × M 16	-	19
32	10K	4 × M 16	-	22
32	20K	4 × M 16	-	22
40	10K	4 × M 16	-	24
40	20K	4 × M 16	-	24
50	10K	4 × M 16	-	33
50	20K	8 × M 16	-	17
65	10K	4 × M 16	55	45
65	20K	8 × M 16	28	23
80	10K	8 × M 16	29	23
80	20K	8 × M 20	42	35
100	10K	8 × M 16	35	29
100	20K	8 × M 20	56	48
125	10K	8 × M 20	60	51
125	20K	8 × M 22	91	79

Messaufnehmer Nennweite [mm]	JIS Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment	
			Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]
150	10K	8 × M 20	75	63
150	20K	12 × M 22	81	72
200	10K	12 × M 20	61	52
200	20K	12 × M 22	91	80
250	10K	12 × M 22	100	87
250	20K	12 × M 24	159	144
300	10K	16 × M 22	74	63
300	20K	16 × M 24	138	124

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag W für JIS B2220, 10/20K

Nennweite [mm]	JIS Druckstufe	Schrauben	Nom. Anziehdrehmoment	
			Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]
350	10K	16 × M 22	109	109
350	20K	16 × M30 x3	217	217
400	10K	16 × M 24	163	163
400	20K	16 × M30x3	258	258
450	10K	16 × M 24	155	155
450	20K	16 × M30x3	272	272
500	10K	16 × M 24	183	183
500	20K	16 × M30x3	315	315
600	10K	16 × M 30	235	235
600	20K	16 × M36x3	381	381
700	10K	16 × M 30	300	300
750	10K	16 × M 30	339	339

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag W für ASME B16.5, Class 150/300

Messaufnehmer Nennweite [inch]	ASME Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment	
			Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]
1"	Class 150	4 × ½"	–	7
1"	Class 300	4 × 5/8"	–	8
1 ½"	Class 150	4 × ½"	–	10
1 ½"	Class 300	4 × ¾"	–	15
2"	Class 150	4 × 5/8"	–	22
2"	Class 300	8 × 5/8"	–	11
3"	Class 150	4 × 5/8"	60	43
3"	Class 300	8 × ¾"	38	26
4"	Class 150	8 × 5/8"	42	31
4"	Class 300	8 × ¾"	58	40
6"	Class 150	8 × ¾"	79	59
6"	Class 300	12 × ¾"	70	51
8"	Class 150	8 × ¾"	107	80
10"	Class 150	12 × 7/8"	101	75
12"	Class 150	12 × 7/8"	133	103
14"	Class 150	12 × 1"	135	158

Messaufnehmer Nennweite [inch]	ASME Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment	
			Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]
16"	Class 150	16 × 1"	128	150
18"	Class 150	16 × 1 1/8"	204	234
20"	Class 150	20 × 1 1/8"	183	217
24"	Class 150	20 × 1 1/4"	268	307

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag W für AWWA C207, Class D

Messaufnehmer Nennweite [inch]	AWWA Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment	
			Hartgummi [Nm]	Polyurethan [Nm]
28"	Class D	28 × 1 1/4"	247	292
30"	Class D	28 × 1 1/4"	287	302
32"	Class D	28 × 1 1/2"	394	422
36"	Class D	32 × 1 1/2"	419	430
40"	Class D	36 × 1 1/2"	420	477
42"	Class D	36 × 1 1/2"	528	518
48"	Class D	44 × 1 1/2"	552	531
54"	Class D	44 × 1 3/4"	730	633
60"	Class D	52 × 1 3/4"	758	832
66"	Class D	52 × 1 3/4"	946	955
72"	Class D	60 × 1 3/4"	975	1087
78"	Class D	64 × 2"	853	786

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag W für AS 2129, Table E

Messaufnehmer Nennweite [mm]	AS 2129 Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment Hartgummi [Nm]
80	Table E	4 × M 16	49
100	Table E	8 × M 16	38
150	Table E	8 × M 20	64
200	Table E	8 × M 20	96
250	Table E	12 × M 20	98
300	Table E	12 × M 24	123
350	Table E	12 × M 24	203
400	Table E	12 × M 24	226
500	Table E	16 × M 24	271
600	Table E	16 × M 30	439
700	Table E	20 × M 30	355
750	Table E	20 × M 30	559
800	Table E	20 × M 30	631
900	Table E	24 × M 30	627
1000	Table E	24 × M 30	634
1200	Table E	32 × M 30	727

Schrauben-Anziehdrehmomente Promag W für AS 4087, PN16

Messaufnehmer Nennweite [mm]	AS 4087 Druckstufe	Schrauben	Max. Anziehdrehmoment Hartgummi [Nm]
80	PN 16	4 × M 16	49
100 *	PN 16	8 × M 16	38
150	PN 16	8 × M 20	52
200	PN 16	8 × M 20	77
250	PN 16	8 × M 20	147
300	PN 16	12 × M 24	103
350	PN 16	12 × M 24	203
375	PN 16	12 × M 24	137
400	PN 16	12 × M 24	226
500	PN 16	16 × M 24	271
600	PN 16	16 × M 30	393
700	PN 16	20 × M 27	330
750	PN 16	20 × M 30	529
800	PN 16	20 × M 33	631
900	PN 16	24 × M 33	627
1000	PN 16	24 × M 33	595
1200	PN 16	32 × M 33	703

* Auslegung gemäß AS 2129 (nicht nach AS 4087)

3.3.6 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. Heben Sie vorsichtig das Messumformergehäuse bis zum Anschlag an.
4. Drehen Sie das Messumformergehäuse in die gewünschte Lage (max. $2 \times 90^\circ$ in jede Richtung).
5. Gehäuse wieder aufsetzen und Bajonettverschluss wieder einrasten.
6. Beide Befestigungsschrauben fest anziehen.

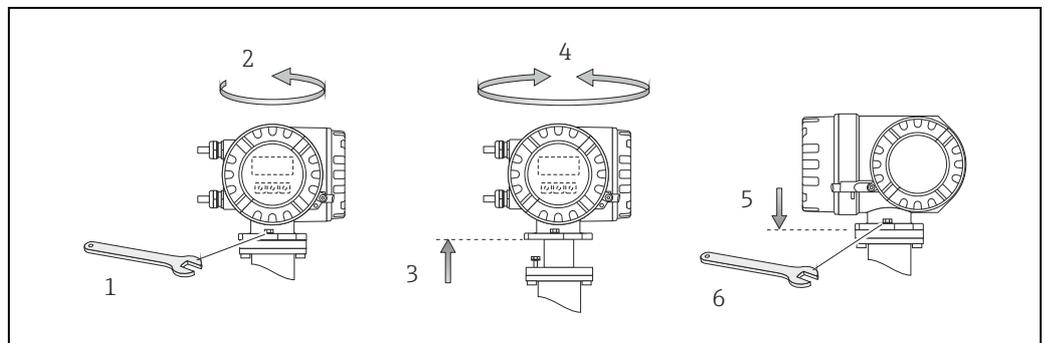


Abb. 24: Drehen des Messumformergehäuses (Aluminium-Feldgehäuse)

Rostfreier Stahl-Feldgehäuse drehen

- a. Lösen Sie beide Befestigungsschrauben.
- b. Messumformergehäuse vorsichtig bis zum Anschlag anheben.
- c. Messumformergehäuse in die gewünschte Lage drehen (max. $2 \times 90^\circ$ in jede Richtung).
- d. Gehäuse wieder aufsetzen.
- e. Beide Befestigungsschrauben fest anziehen.

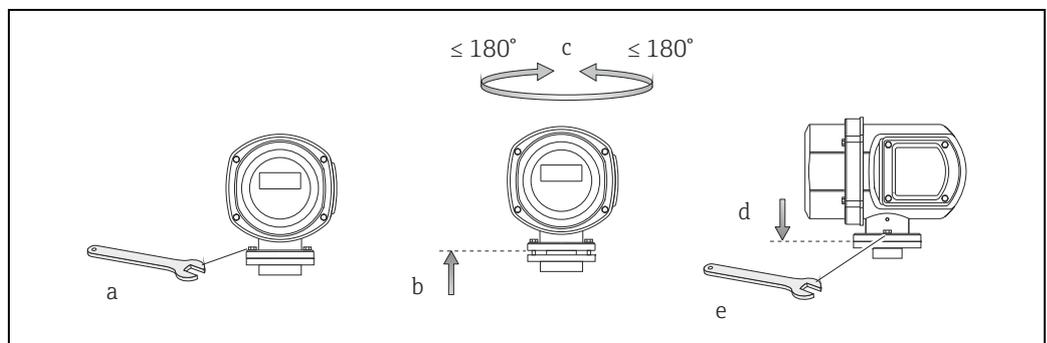


Abb. 25: Drehen des Messumformergehäuses (Rostfreier Stahl-Feldgehäuse)

3.3.7 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.

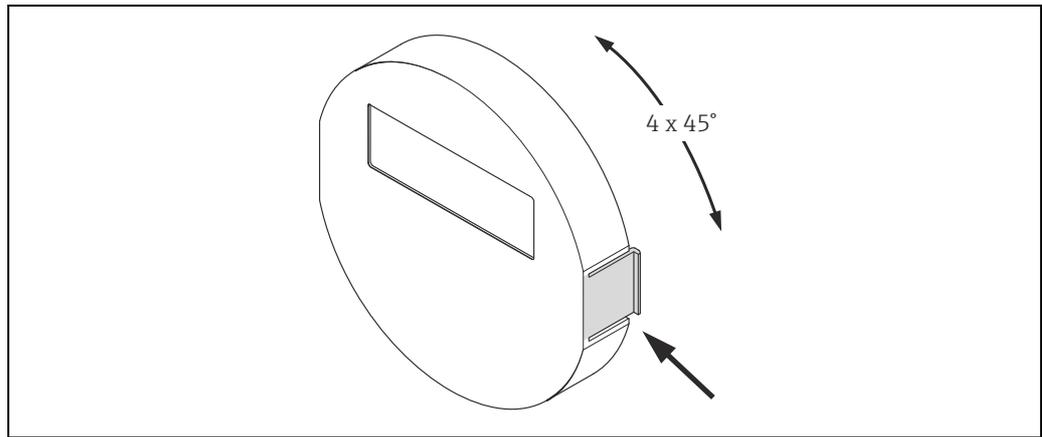


Abb. 26: Drehen der Vor-Ort-Anzeige (Feldgehäuse)

a0003236

3.3.8 Montage Wandaufbaugehäuse

Das Wandaufbaugehäuse kann auf folgende Arten montiert werden:

- Direkte Wandmontage
- Schalttafeleinbau (mit separatem Montageset, Zubehör) → 46
- Rohrmontage (mit separatem Montageset, Zubehör) → 46



Achtung!

- Achten Sie beim Einbauort darauf, dass der zulässige Umgebungstemperaturbereich eingehalten wird (siehe Typenschild oder → 127). Montieren Sie das Gerät an einer schattigen Stelle. Direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden.
- Das Wandaufbaugehäuse ist so zu montieren, dass die Kabeleinführungen nach unten gerichtet sind.

Direkte Wandmontage

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

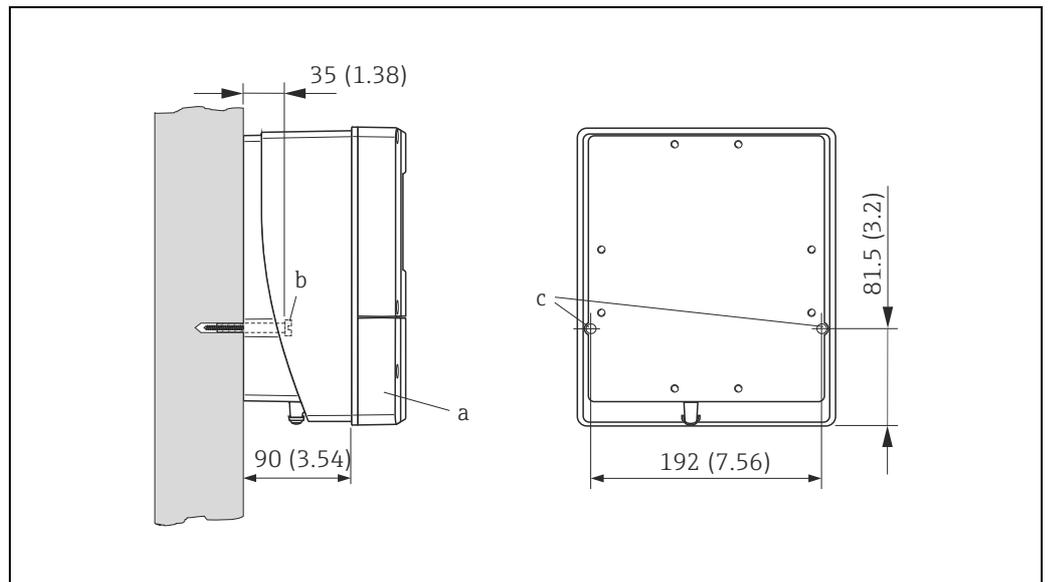


Abb. 27: Direkte Wandmontage. Maßeinheit mm (inch)

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.

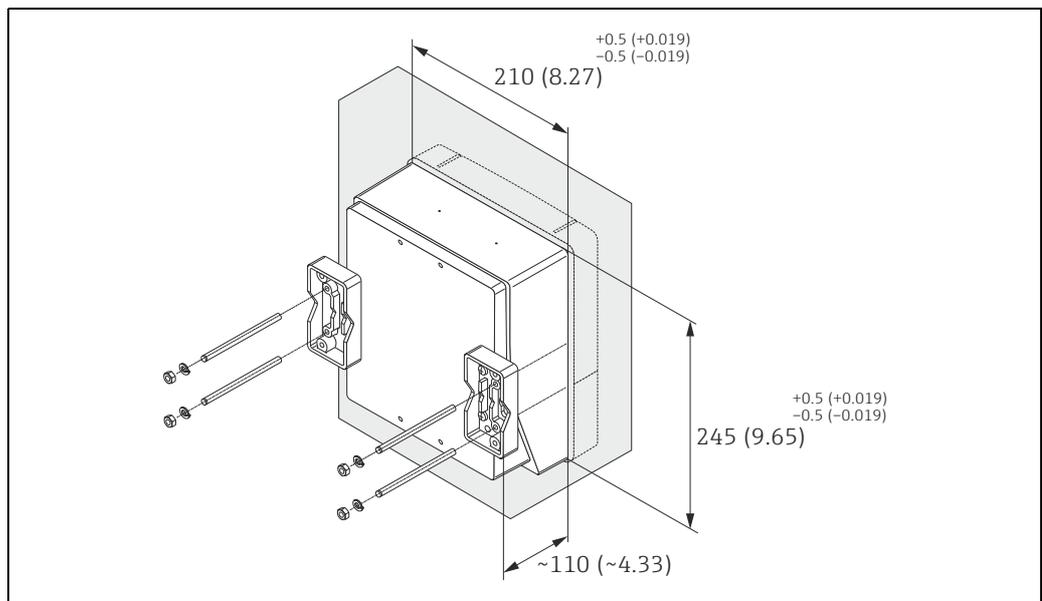


Abb. 28: Schalttafeleinbau (Wandaufbaugehäuse). Maßeinheit mm (inch)

Rohrmontage

Die Montage erfolgt gemäß den Vorgaben in der nachfolgenden 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.

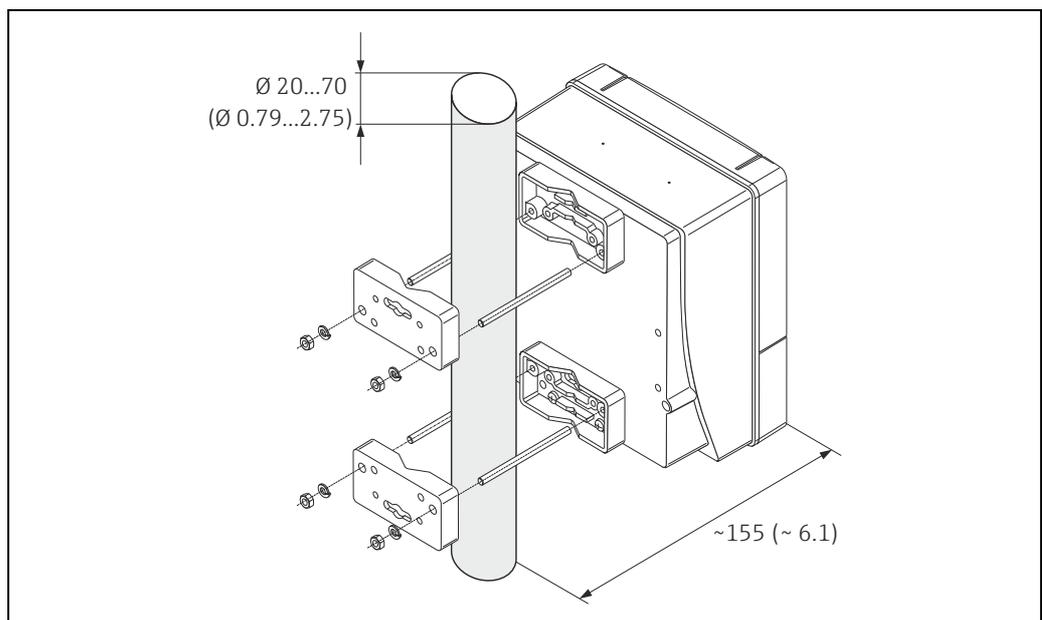


Abb. 29: Rohrmontage (Wandaufbaugehäuse). Maßeinheit mm (inch)

3.4 Einbaukontrolle

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

Gerätezustand/-spezifikationen	Hinweise
Ist das Messgerät beschädigt (Sichtkontrolle)?	–
Entspricht das Messgerät den Messstellenspezifikationen, wie Prozesstemperatur/-druck, Umgebungstemperatur, mind. Leitfähigkeit, Messbereich etc.?	→  124
Einbau	Hinweise
Stimmt die Pfeilrichtung auf dem Messaufnehmer-Typenschild mit der tatsächlichen Fließrichtung in der Rohrleitung überein?	–
Ist die Lage der Messelektrodenachse korrekt?	→  14
Ist die Lage der Messstoffüberwachungselektrode korrekt?	→  14
Sind beim Einbau des Messaufnehmers die Schrauben mit den entsprechenden Anziehdrehmomenten festgezogen worden?	→  20
Wurden die richtigen Dichtungen eingesetzt (Typ, Material, Installation)?	→  36
Sind Messstellennummer und Beschriftung korrekt (Sichtkontrolle)?	–
Prozessumgebung/-bedingungen	Hinweise
Wurden die Ein- und Auslaufstrecken eingehalten?	Einlaufstrecke $\geq 5 \times DN$ Auslaufstrecke $\geq 2 \times DN$
Ist das Messgerät gegen Niederschlag und direkte Sonneneinstrahlung geschützt?	–
Ist der Messaufnehmer ausreichend gegen Vibrationen gesichert (Befestigung, Abstützung)?	Beschleunigung bis 2 g in Anlehnung an IEC 600 68-2-6 →  127

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 Kabelspezifikation Modbus RS485

4.1.1 Kabeltyp

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-Geflechtschirm oder Geflechtschirm 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. Die Gesamtlänge der Stichleitungen darf dabei eine maximale Länge von 6,6 m 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.

4.1.2 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 verdrillten Kabelschirmstücke bis zur Erdklemme so kurz wie möglich sind.

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

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

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



Achtung!

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

4.2 Anschluss Getrenntausführung

4.2.1 Anschluss Promag



Warnung!

- Stromschlaggefahr! Schalten Sie die Energieversorgung aus, bevor Sie das Messgerät öffnen. Installieren bzw. verdrahten Sie das Gerät **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.



Achtung!

- Es dürfen nur Messaufnehmer und -umformer mit der gleichen Seriennummer miteinander verbunden werden. Wird dies beim Anschluss nicht beachtet, können Kommunikationsprobleme auftreten.
- Zerstörungsgefahr der Spulenansteuerung! Schließen sie das Spulenstromkabel nur an oder lösen Sie es nur, nachdem die Energieversorgung ausgeschaltet wurde.

Vorgehensweise

1. Messumformer: Lösen Sie die Schrauben und entfernen Sie den Deckel (a) vom Anschlussklemmenraum.
2. Messaufnehmer: Entfernen Sie den Deckel (b) vom Anschlussgehäuse.
3. Legen Sie das Elektrodenkabel (c) und das Spulenstromkabel (d) durch die entsprechenden Kabeleinführungen.



Achtung!

- Die Verbindungskabel sind fest zu verlegen. → 19
- Zerstörungsgefahr der Spulenansteuerung! Schließen sie das Spulenstromkabel nur an oder lösen Sie es nur, nachdem die Energieversorgung ausgeschaltet wurde.

4. Konfektionieren Sie das Elektrodenkabel und das Spulenstromkabel:
Promag E/L/P/W → Beachten Sie die Anweisungen auf → 52
Promag H → Beachten Sie die Anweisungen auf → 53
5. Nehmen Sie die Verdrahtung zwischen Messaufnehmer und Messumformer gemäß elektrischem Anschlussplan vor:
→ 30, → 31
→ Anschlussbild im Schraubdeckel



Hinweis!

Die Erdung der Kabelschirme des Messaufnehmers Promag H erfolgt über die Zugentlastungsklemmen (siehe auch die Tabelle "Kabelkonfektionierung" → 53)

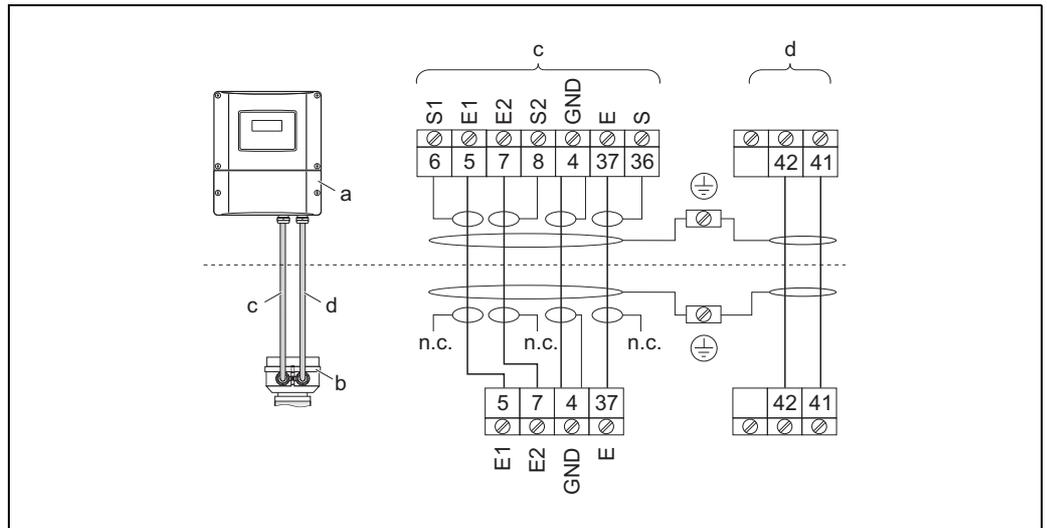


Achtung!

Isolieren Sie Kabelschirme, die nicht angeschlossen werden, damit kein Kurzschluss zu benachbarten Kabelschirmen im Messaufnehmer-Anschlussgehäuse entsteht.

6. Messumformer: Schrauben Sie den Deckel (a) auf den Anschlussklemmenraum.
7. Messaufnehmer: Montieren Sie den Deckel (b) auf das Anschlussgehäuse.

Promag E/L/P/W



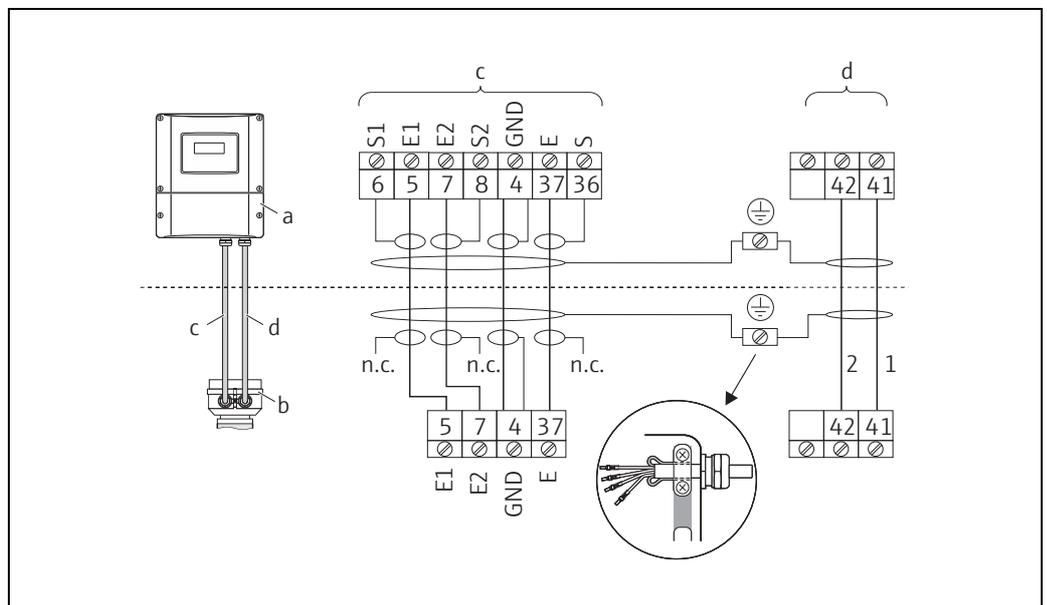
A0011722

Abb. 30: Anschluss der Getrenntausführung Promag E/L/P/W

- a Anschlussklemmenraum Wandaufbaugehäuse
- b Anschlussgehäuse Messaufnehmer
- c Elektrodenkabel
- d Spulenstromkabel
- n.c. nicht angeschlossene, isolierte Kabelschirme

Kabelfarben/ -nummern für Klemmen:
 5/6 = braun, 7/8 = weiß, 4 = grün, 37/36 = gelb

Promag H



A0011747

Abb. 31: Anschluss der Getrenntausführung Promag H

- a Anschlussklemmenraum Wandaufbaugehäuse
- b Anschlussgehäuse Messaufnehmer
- c Elektrodenkabel
- d Spulenstromkabel
- n.c. nicht angeschlossene, isolierte Kabelschirme

Kabelfarben/ -nummern für Klemmen:
 5/6 = braun, 7/8 = weiß, 4 = grün, 37/36 = gelb

**Kabelkonfektionierung bei der Getrenntausführung
Promag E/L/P/W**

Konfektionieren Sie Signal- und Spulenstromkabel wie nachfolgend abgebildet (Detail A).
Die feindrätigen Adern sind mit Aderendhülsen zu versehen (Detail B: ① = Aderendhülsen rot, Ø 1,0 mm; ② = Aderendhülsen weiß, Ø 0,5 mm).
* Abisolierung nur für verstärkte Kabel

Achtung!

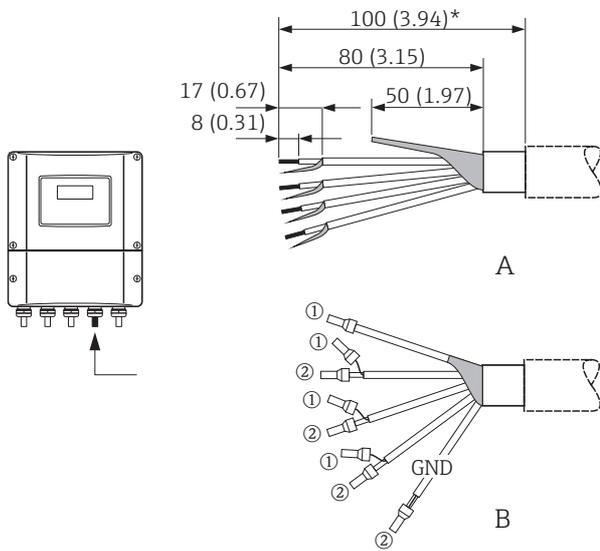
Beachten Sie bei der Konfektionierung unbedingt folgende Punkte:

- **Elektrodenkabel** → Stellen Sie sicher, dass die Aderendhülsen messaufnehmerseitig die Adernschirme nicht berühren!
Mindestabstand = 1 mm (Ausnahme "GND" = grünes Kabel)
- **Spulenstromkabel** → Trennen Sie eine Ader des dreiadrigen Kabels auf Höhe der Aderverstärkung ab; es werden für den Anschluss nur zwei Adern benötigt.

MESSUMFORMER

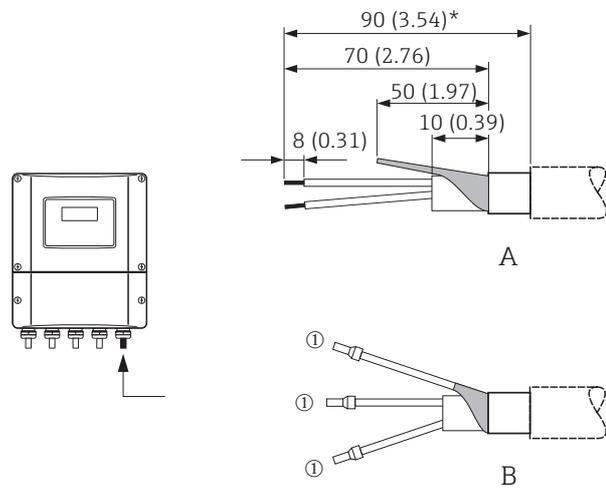
Elektrodenkabel

Spulenstromkabel



A0002687

Abb. 32: Maßeinheit mm (inch)



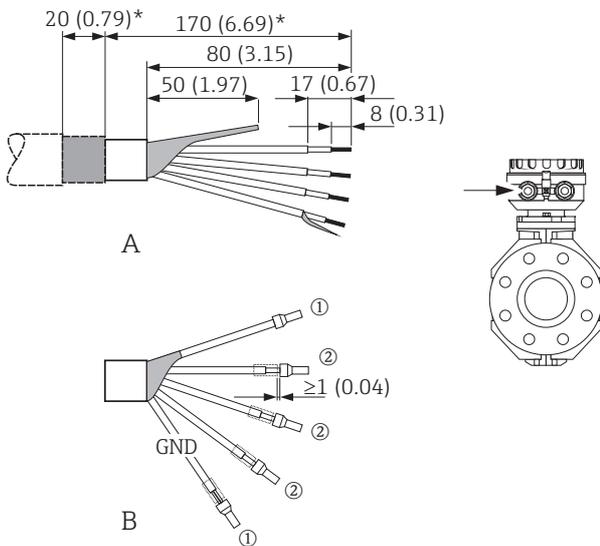
A0002688

Abb. 33: Maßeinheit mm (inch)

MESSAUFNEHMER

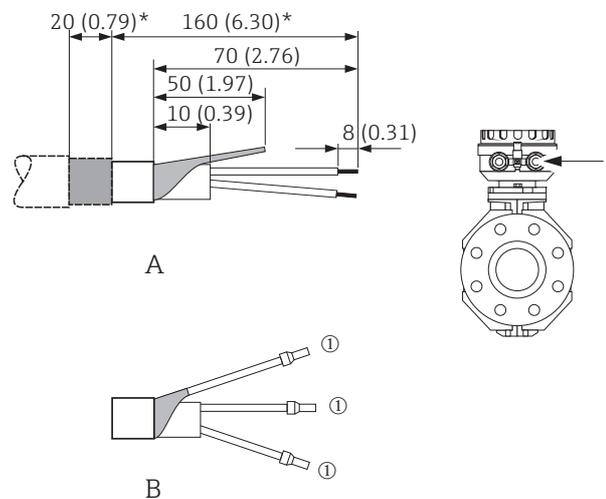
Elektrodenkabel

Spulenstromkabel



A0002646

Abb. 34: Maßeinheit mm (inch)



A0002650

Abb. 35: Maßeinheit mm (inch)

Kabelkonfektionierung bei der Getrenntausführung Promag H

Konfektionieren Sie Signal- und Spulenstromkabel wie nachfolgend abgebildet (Detail A). Die feindrätigen Adern sind mit Aderendhülsen zu versehen (Detail B: ① = Aderendhülsen rot, Ø 1,0 mm; ② = Aderendhülsen weiß, Ø 0,5 mm)

⚠ Achtung!

Beachten Sie bei der Konfektionierung unbedingt folgende Punkte:

- **Elektrodenkabel** → Stellen Sie sicher, dass die Aderendhülsen messaufnehmerseitig die Adernschirme nicht berühren! Mindestabstand = 1 mm (Ausnahme "GND" = grünes Kabel).
- **Spulenstromkabel** → Trennen Sie eine Ader des dreidrigen Kabels auf Höhe der Aderverstärkung ab; es werden für den Anschluss nur zwei Adern benötigt.
- Messaufnehmerseitig sind beide Kabelschirme ca. 15 mm über den Außenmantel zu stülpen. Über die Zugentlastung wird dadurch eine elektrische Verbindung mit dem Anschlussgehäuse sichergestellt.

MESSUMFORMER

Elektrodenkabel

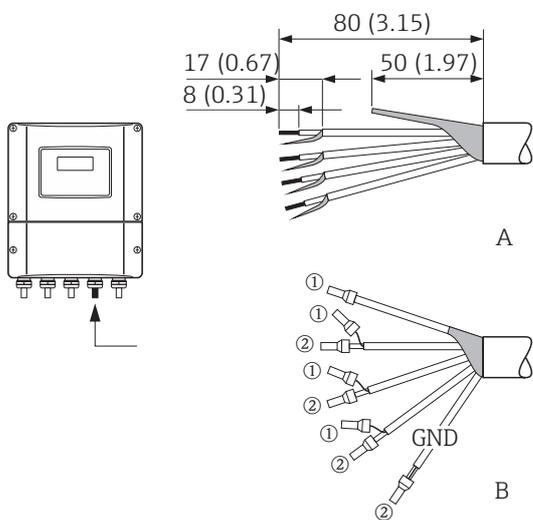


Abb. 36: Maßinheit mm (inch)

A0002686

Spulenstromkabel

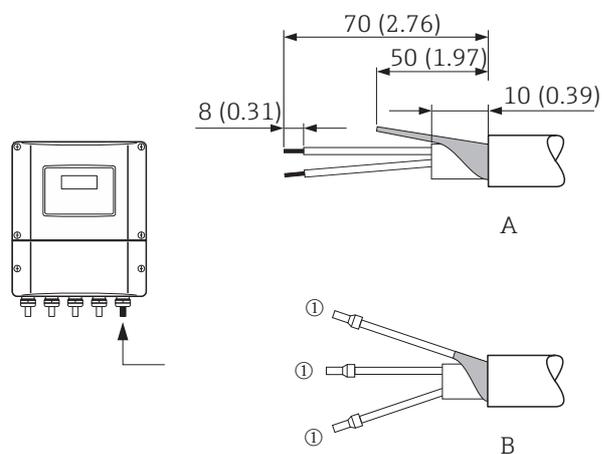


Abb. 37: Maßinheit mm (inch)

A00026864

MESSAUFNEHMER

Elektrodenkabel

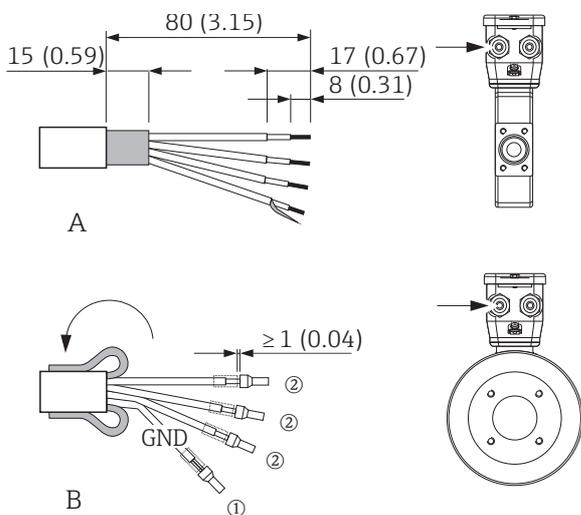


Abb. 38: Maßinheit mm (inch)

A0002647

Spulenstromkabel

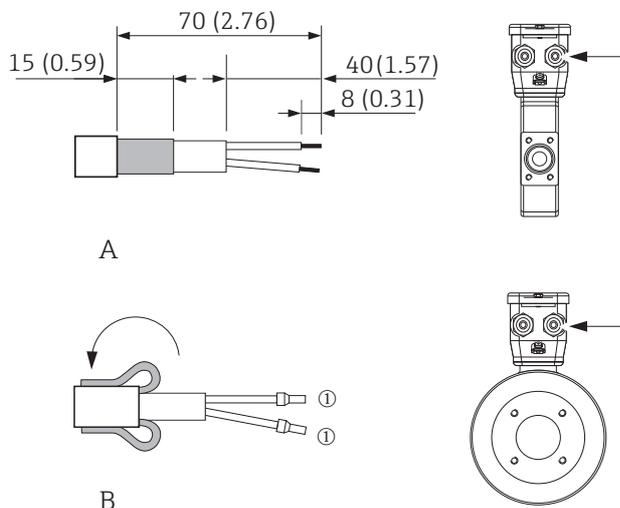


Abb. 39: Maßinheit mm (inch)

A0002648

4.2.2 Kabelspezifikationen

Elektrodenkabel

- $3 \times 0,38 \text{ mm}^2$ PVC-Kabel mit gemeinsamem, geflochtenem Kupferschirm ($\varnothing \sim 9,5 \text{ mm}/0,37''$) und einzeln abgeschirmten Adern
- Bei Messstoffüberwachung (MSÜ): $4 \times 0,38 \text{ mm}^2$ PVC-Kabel mit gemeinsamem, geflochtenem Kupferschirm ($\varnothing \sim 9,5 \text{ mm}/0,37''$) und einzeln abgeschirmten Adern
- Leiterwiderstand: $\leq 50 \text{ } \Omega/\text{km}$
- Kapazität Ader/Schirm: $\leq 420 \text{ pF/m}$
- Dauerbetriebstemperatur: $-20\dots+80 \text{ }^\circ\text{C}$
- Leitungsquerschnitt: max. $2,5 \text{ mm}^2$

Spulenstromkabel

- $3 \times 0,75 \text{ mm}^2$ PVC-Kabel mit gemeinsamem, geflochtenem Kupferschirm ($\varnothing \sim 9 \text{ mm}/0,35''$)
- Leiterwiderstand: $\leq 37 \text{ } \Omega/\text{km}$
- Kapazität Ader/Ader, Schirm geerdet: $\leq 120 \text{ pF/m}$
- Dauerbetriebstemperatur: $-20\dots+80 \text{ }^\circ\text{C}$
- Leitungsquerschnitt: max. $2,5 \text{ mm}^2$
- Testspannung für Kabelisolation: $\geq 1433 \text{ V AC r.m.s. } 50/60 \text{ Hz}$ oder $\geq 2026 \text{ V DC}$

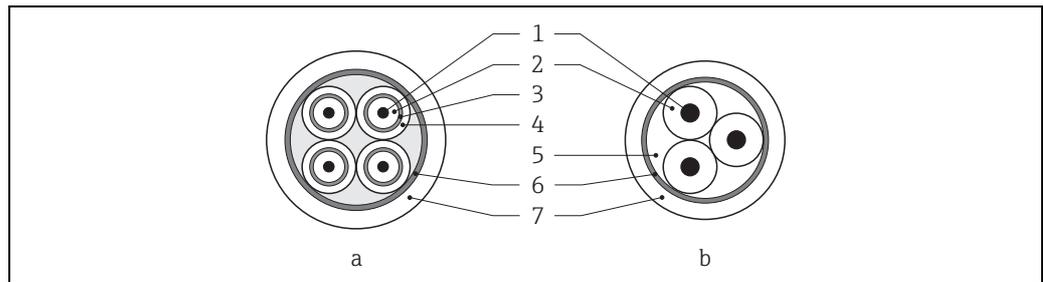


Abb. 40: Kabelquerschnitt

a Elektrodenkabel
b Spulenstromkabel

1 = Ader, 2 = Aderisolation, 3 = Aderschirm, 4 = Adermantel, 5 = Aderverstärkung, 6 = Kabelschirm, 7 = Außenmantel

Verstärkte Verbindungskabel

Optional liefert Endress+Hauser auch verstärkte Verbindungskabel mit einem zusätzlichen, metallischen Verstärkungsgeflecht.

Solche Kabel empfehlen wir in folgenden Fällen:

- Erdverlegung von Kabeln
- Gefahr von Nagetiergefraß
- Messgeräteinsatz unter Schutzart IP 68 (NEMA 6P)

Einsatz in elektrisch stark gestörter Umgebung:

Die Messeinrichtung erfüllt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen gemäß EN 61010 und die EMV-Anforderungen gemäß IEC/EN 61326.



Achtung!

Die Erdung erfolgt über die dafür vorgesehenen Erdklemmen im Innern der Anschlussgehäuse. Achten Sie darauf, dass die abisolierten und verdrehten Kabelschirmstücke bis zur Erdklemme so kurz wie möglich sind.

4.3 Anschluss der Messeinheit

4.3.1 Anschluss Messumformer



Warnung!

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

1. Schrauben Sie den Anschlussklemmenraumdeckel (a) vom Messumformergehäuse ab.
2. Legen Sie das Energieversorgungskabel (b), das Elektrodenkabel (d) und das Feldbuskabel (e) durch die betreffenden Kabeleinführungen.
3. Nehmen Sie die Verdrahtung gemäß der jeweiligen Klemmenbelegung und dem zugehörigen Anschlusschema vor.

☞ Achtung!

- Beschädigungsgefahr des Feldbuskabels!
Beachten Sie die Informationen zur Schirmung und Erdung des Feldbuskabels → 49.
- Es ist nicht empfehlenswert das Feldbuskabel über die herkömmlichen Kabelverschraubungen zu schleifen. Falls Sie später auch nur ein Messgerät austauschen, muss die Buskommunikation unterbrochen werden.

4. Schrauben Sie den Anschlussklemmenraumdeckel (a) wieder auf das Messumformergehäuse auf.

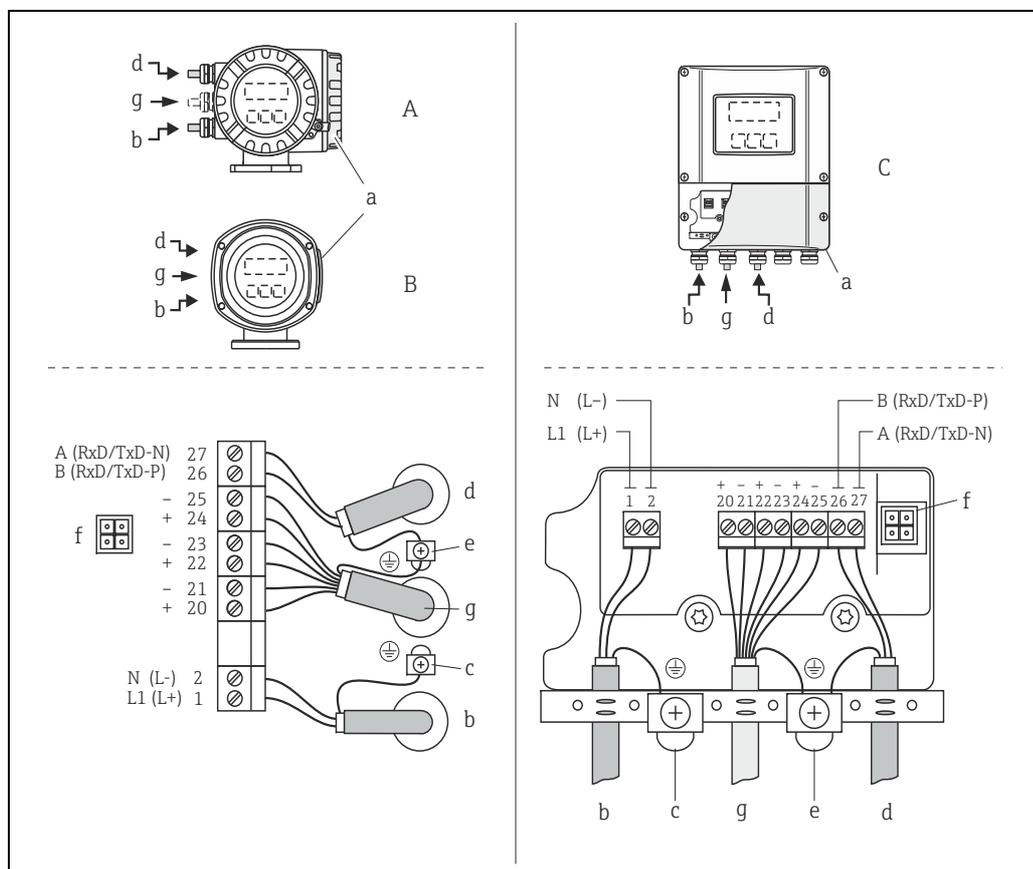


Abb. 41: Anschließen des Messumformers, Leitungsquerschnitt max. 2,5 mm²

a0002591

- A Ansicht A (Feldgehäuse)
 B Ansicht B (Rostfreier Stahlfeldgehäuse)
 C Ansicht C (Wandaufbaugeschäuse)
- a Anschlussklemmenraumdeckel
 b Kabel für Energieversorgung: 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC
 Klemme Nr. 1: L1 für AC, L+ für DC
 Klemme Nr. 2: N für AC, L- für DC
 c Erdungsklemme für Schutzleiter
 d Feldbuskabel
 Klemme Nr. 26: B (Rx/D/TxD-P)
 Klemme Nr. 27: A (Rx/D/TxD-N)
 e Erdungsklemme Elektrodenkabelschirm/Feldbuskabelschirm
 Beachten Sie folgendes:
 - die Schirmung und Erdung des Feldbuskabels →  49
 - dass die abisolierten und verdrehten Kabelschirmstücke bis zur Erdklemme so kurz wie möglich sind
 f Servicestecker für den Anschluss des Serviceinterface FXA 193 (Fieldcheck, FieldCare)
 g Elektrodenkabel: siehe Klemmenbelegung →  56

4.3.2 Klemmenbelegung



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



Hinweis!

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

4.4 Potenzialausgleich



Warnung!

Das Messsystem ist in den Potenzialausgleich mit einzubeziehen.

Eine einwandfreie Messung ist nur dann gewährleistet, wenn Messstoff und Messaufnehmer auf demselben elektrischen Potenzial liegen. Die meisten Promag-Messaufnehmer verfügen über eine standardmäßig eingebaute Bezugsselektrode, die den dafür erforderlichen Potenzialausgleich sicher stellt.

Für den Potenzialausgleich sind auch zu berücksichtigen:

- Betriebsinterne Erdungskonzepte
- Einsatzbedingungen wie z.B. Material/Erdung der Rohrleitung etc. (siehe Tabelle)

4.4.1 Potenzialausgleich Promag E/L/P/W

Bezugsselektrode standardmäßig vorhanden.

4.4.2 Potenzialausgleich Promag H

Keine Bezugsselektrode vorhanden!

Über den metallischen Prozessanschluss besteht immer eine elektrische Verbindung zum Messstoff.



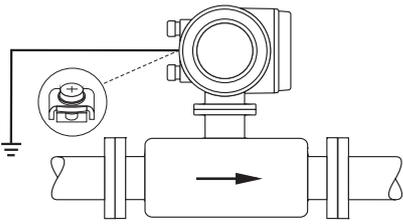
Achtung!

Bei der Verwendung von Prozessanschlüssen aus Kunststoff ist der Potentialausgleich durch die Verwendung von Erdungsringen sicherzustellen → 24.

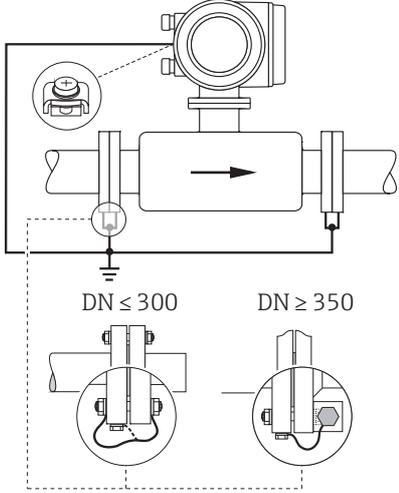
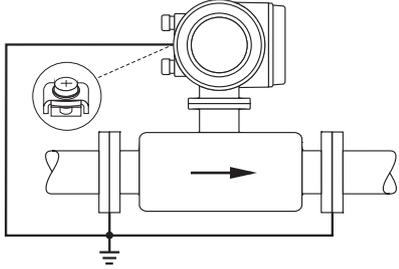
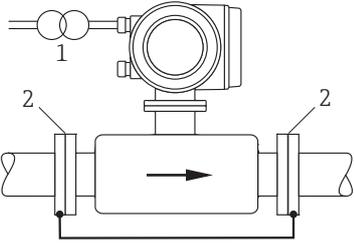
Die dafür erforderliche Erdungsringe können bei Endress+Hauser als Zubehörteil separat bestellt werden → 102.

4.4.3 Anschlussbeispiele zum Potenzialausgleich

Standardfall

Einsatzbedingungen	Potenzialausgleich
<p>Bei dem Einsatz des Messgeräts in einer:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Metallisch, geerdeten Rohrleitung <p>Der Potenzialausgleich erfolgt über die Erdungsklemme des Messumformers.</p> <p> Hinweis! Beim Einbau in metallische Rohrleitungen ist es empfehlenswert, die Erdungsklemme des Messumformergehäuses mit der Rohrleitung zu verbinden.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0011892</p> <p>Abb. 42: Über die Erdungsklemme des Messumformers</p>

Sonderfälle

Einsatzbedingungen	Potenzialausgleich
<p>Bei dem Einsatz des Messgeräts in einer:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Metallisch, ungeerdeten Rohrleitung <p>Diese Anschlussart erfolgt auch wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ein betriebsüblicher Potenzialausgleich nicht gewährleistet werden kann ▪ Übermäßig hohe Ausgleichsströme zu erwarten sind <p>Beide Messaufnehmerflansche werden über ein Erdungskabel (Kupferdraht, mind. 6 mm² (0,0093 in²)) mit dem jeweiligen Rohrleitungsflansch verbunden und geerdet. Das Messumformer- bzw. Messaufnehmeranschlussgehäuse ist über die dafür vorgesehene Erdungsklemme auf Erdpotential zu legen.</p> <p>Die Montage des Erdungskabels ist nennweitenabhängig:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ DN ≤ 300 (12"): das Erdungskabel wird mit den Flanschschrauben direkt auf die leitfähige Flanschbeschichtung montiert. ▪ DN ≥ 350 (14"): Das Erdungskabel wird direkt auf die Transport-Metallhalterung montiert. <p> Hinweis! Das für die Flansch-zu-Flansch-Verbindung erforderliche Erdungskabel kann bei Endress+Hauser als Zubehörteil separat bestellt werden.</p>	 <p style="text-align: right;">A0011893</p> <p>Abb. 43: Über die Erdungsklemme des Messumformers und den Flanschen der Rohrleitung</p>
<p>Bei dem Einsatz des Messgeräts in einer:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kunststoffrohrleitung ▪ Isolierend ausgekleideten Rohrleitung <p>Diese Anschlussart erfolgt auch wenn:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ein betriebsüblicher Potenzialausgleich nicht gewährleistet werden kann ▪ Übermäßig hohe Ausgleichsströme zu erwarten sind <p>Der Potenzialausgleich erfolgt über zusätzliche Erdungsscheiben, welche über ein Erdungskabel (Kupferdraht, mind. 6 mm² (0,0093 in²)) mit der Erdungsklemme verbunden werden. Für die Montage der Erdungsscheiben ist die dort beiliegende Einbauanleitung zu beachten.</p>	 <p style="text-align: right;">A0011895</p> <p>Abb. 44: Über die Erdungsklemme des Messumformers und optional bestellbaren Erdungsscheiben</p>
<p>Bei dem Einsatz des Messgeräts in einer:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rohrleitung mit Kathodenschutzeinrichtung <p>Das Messgerät wird potenzialfrei in die Rohrleitung eingebaut. Mit einem Erdungskabel (Kupferdraht, mind. 6 mm² (0,0093 in²)) werden lediglich die beiden Flansche der Rohrleitung verbunden. Dabei wird das Erdungskabel mit Flanschschrauben direkt auf die leitfähige Flanschbeschichtung montiert.</p> <p>Beim Einbau ist auf Folgendes zu achten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die einschlägigen Vorschriften für potenzialfreie Installationen sind zu beachten. ▪ Es darf keine elektrisch leitende Verbindung zwischen Rohrleitung und dem Messgerät entstehen. ▪ Das Montagematerial muss den jeweiligen Schraub-Anziehdrehmomenten standhalten. 	 <p style="text-align: right;">A0011896</p> <p>Abb. 45: Potenzialausgleich und Kathodenschutz</p> <p>1 Trenntransformator Energieversorgung 2 elektrisch isoliert</p>

4.5 Schutzart

Die Geräte erfüllen alle Anforderungen gemäß Schutzart IP 67 (NEMA 4X).

Um nach erfolgter Montage im Feld oder nach einem Servicefall die Schutzart IP 67 (NEMA 4X) zu gewährleisten, müssen folgende Punkte zwingend beachtet werden:

- Die Gehäusedichtungen müssen sauber und unverletzt in die Dichtungsnut eingelegt werden. Gegebenenfalls sind die Dichtungen zu trocknen, zu reinigen oder zu ersetzen.
- Sämtliche Gehäuseschrauben und Schraubdeckel müssen fest angezogen sein.
- Die für den Anschluss verwendeten Kabel müssen den spezifizierten Außendurchmesser aufweisen →  126.
- Kabelverschraubungen fest anziehen, um Dichtheit zu gewährleisten.
- Kabel vor der Kabeleinführung in einer Schlaufe verlegen ("Wassersack"). Auftretende Feuchtigkeit kann so nicht zur Einführung gelangen. Bauen Sie das Messgerät zudem immer so ein, dass die Kabeleinführungen nicht nach oben gerichtet sind.
- Nicht benutzte Kabeleinführungen sind durch geeignete Blindstopfen zu verschließen.
- Die verwendete Schutztüle darf nicht aus der Kabeleinführung entfernt werden.

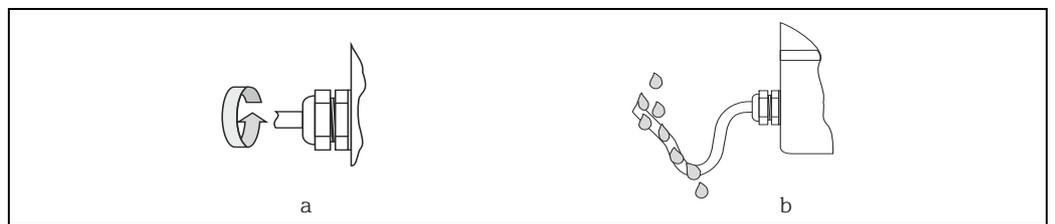


Abb. 46: Montagehinweise für Kabeleinführungen



Achtung!

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



Hinweis!

- Der Messaufnehmer ist optional auch in der Schutzart IP 68 erhältlich (dauernd unter Wasser bis 3 m (10 ft) Tiefe). Der Messumformer wird in diesem Fall getrennt vom Messaufnehmer montiert!

4.6 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?	→ 54
Sind die montierten Kabel von Zug entlastet?	–
Ist die Kabeltypenführung einwandfrei getrennt? Ohne Schleifen und Überkreuzungen?	–
Sind Energieversorgungs- und Elektrodenkabel korrekt angeschlossen?	Siehe Anschlussschema im Deckel des Anschlussklemmenraums
Sind alle Schraubklemmen gut angezogen?	–
Wurden alle Maßnahmen bezüglich Erdung und Potentialausgleich korrekt durchgeführt?	→ 57
Sind alle Kabeleinführungen montiert, fest angezogen und dicht? Kabelführung mit "Wassersack"?	→ 59
Sind alle Gehäusedeckel montiert und fest angezogen?	–
Elektrischer Anschluss Feldbus	Hinweise
Wurde jedes Feldbussegment beidseitig mit einem Busabschluss terminiert?	→ 84
Wurde die max. Länge der Feldbusleitung gemäß den Spezifikationen eingehalten?	→ 48
Wurde die max. Länge der Stichleitungen gemäß den Spezifikationen eingehalten?	→ 48
Ist das Feldbuskabel lückenlos abgeschirmt und korrekt geerdet?	→ 49

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)** →  62
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** →  81
Bedienung über FieldCare.
Der Zugriff auf die Proline Durchfluss-Messgeräte erfolgt über die Serviceschnittstelle bzw. über das Serviceinterface FXA 193.
3. **Steckbrücken/Miniaturschalter für Hardwareeinstellungen** →  82
Über eine Steckbrücke bzw. über Miniaturschalter auf der I/O-Platine können Sie folgende Hardware-Einstellungen vornehmen:
 - Einstellen des Adressmode (Auswahl Soft- oder Hardwareadressierung)
 - Einstellen der Geräte-Busadresse (bei Hardwareadressierung)
 - Ein-/Ausschalten des Hardwareschreibschutzes



Hinweis!

Eine Beschreibung der Konfiguration des Stromausgangs (aktiv/passiv) und des Relaisausgangs (Öffner/Schließer) finden Sie im Kapitel "Hardware-Einstellungen" →  82.

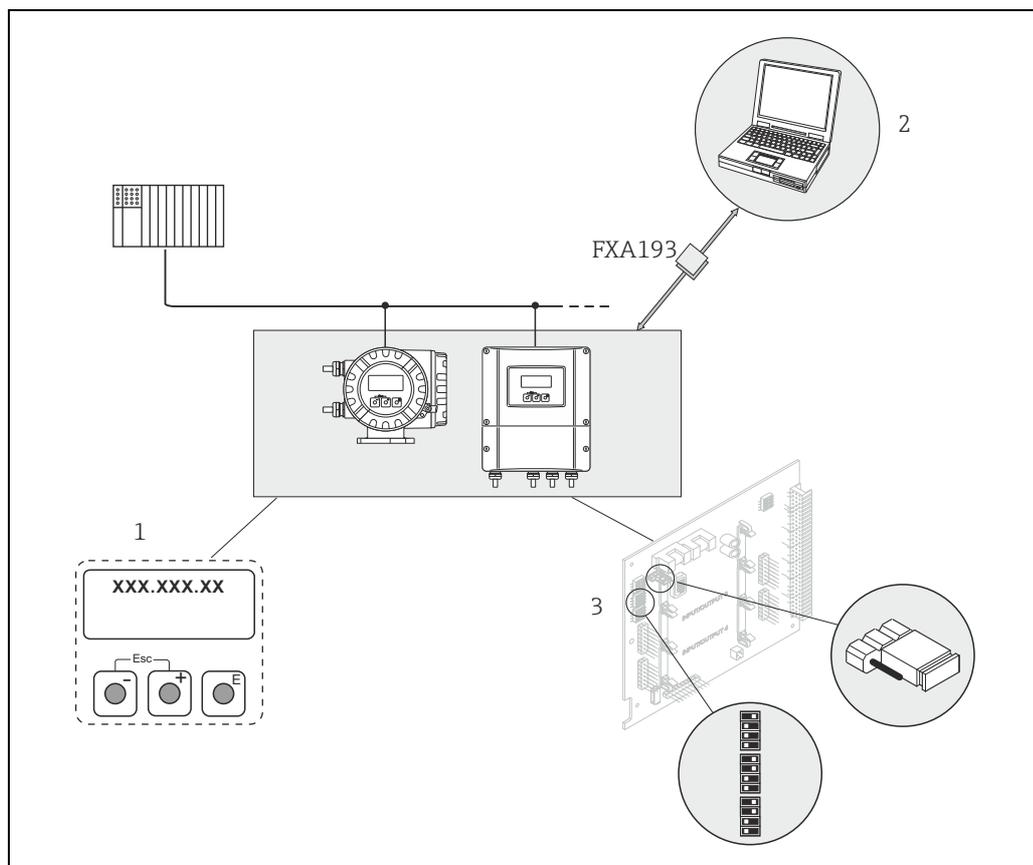


Abb. 47: Bedienungsmöglichkeiten von Modbus RS485 Geräten

- 1 Vor-Ort-Anzeige für die Gerätebedienung im Feld (Option)
- 2 Konfigurations-/Bedienprogramm für die Bedienung über das Serviceinterface FXA 193 (z.B. FieldCare)
- 3 Steckbrücke / Miniaturschalter für Hardware-Einstellungen (Schreibschutz, Geräteadresse, Adressmode)

5.2 Vor-Ort-Anzeige

5.2.1 Anzeige- und Bedienelemente

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

Das Anzeigefeld besteht aus vier Zeilen, auf denen Messwerte und/oder Statusgrößen (Durchflussrichtung, Teilfüllung Rohr, Bargraph etc.) 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").

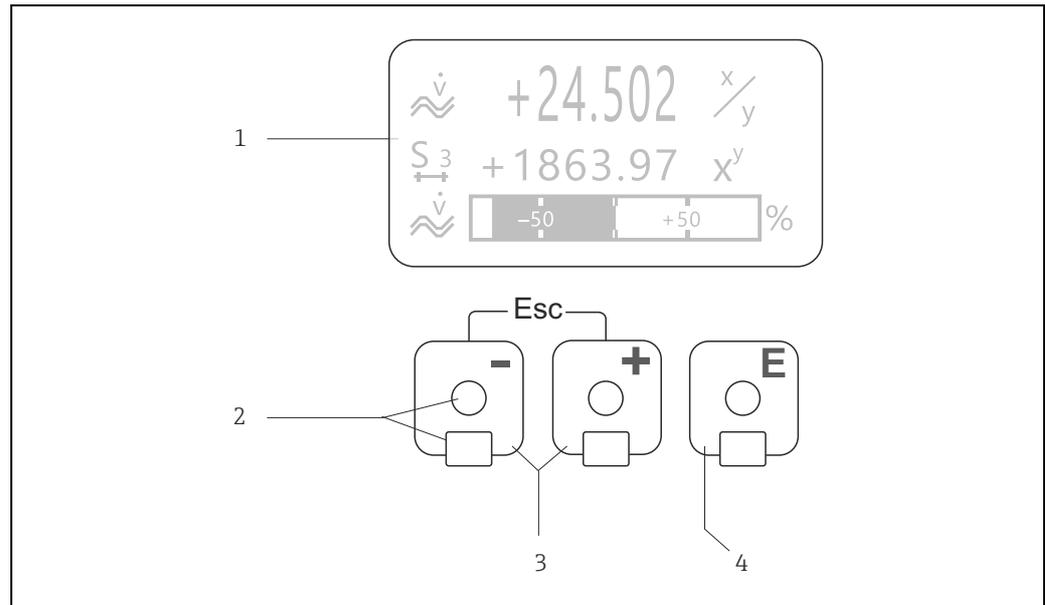


Abb. 48: Anzeige- und Bedienelemente

- 1 Flüssigkristall-Anzeige
Auf der beleuchteten, vierzeiligen Flüssigkristall-Anzeige werden Messwerte, Dialogtexte, sowie Stör- und Hinweismeldungen angezeigt. Als HOME-Position (Betriebsmodus) wird die Anzeige während des normalen Messbetriebs bezeichnet.
- 2 Optische Bedienelemente für "Touch Control"
- 3 / -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 -Taste (Enter-Taste)
 - HOME-Position → Einstieg in die Funktionsmatrix
 - Abspeichern von eingegebenen Zahlenwerten oder geänderten Einstellungen

5.2.2 Anzeigedarstellung (Betriebsmodus)

Das Anzeigefeld besteht aus insgesamt drei Zeilen, auf denen Messwerte und/oder Statusgrößen (Durchflussrichtung, Bargraph etc.) 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").

Multiplxbetrieb:

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

Fehlermeldungen:

Anzeige und Darstellung von System-/Prozessfehlern →  68.

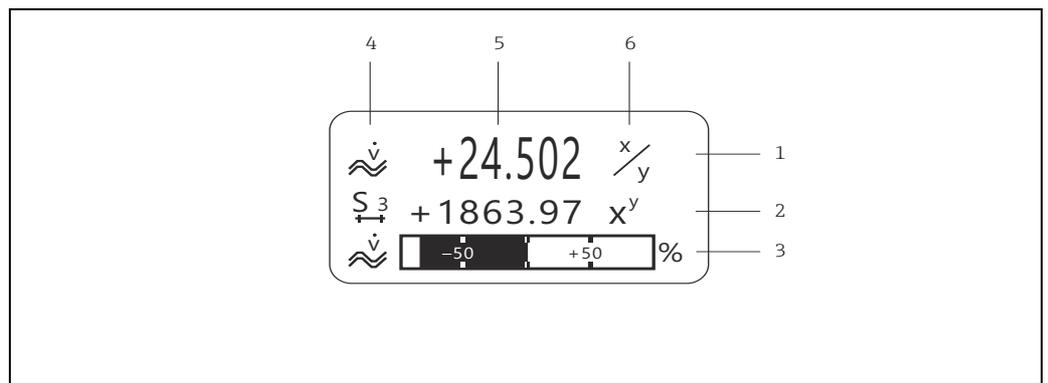


Abb. 49: Anzeigebispiel für den Betriebsmodus (HOME-Position)

- 1 Hauptzeile: Darstellung von Haupt-Messwerten
- 2 Zusatzzeile: Darstellung zusätzlicher Mess- bzw. Statusgrößen
- 3 Informationszeile: Darstellung weiterer Informationen zu den Mess- bzw. Statusgrößen, z.B. Bargraph-Darstellung
- 4 Anzeigefeld "Info-Symbole": In diesem Anzeigefeld erscheinen in Form von Symbolen zusätzliche Informationen zu den angezeigten Messwerten. →  64
- 5 Anzeigefeld "Messwerte": In diesem Anzeigefeld erscheinen die aktuellen Messwerte
- 6 Anzeigefeld "Maßeinheit": In diesem Anzeigefeld erscheinen die eingestellten Maß-/Zeiteinheiten der aktuellen Messwerte

5.2.3 Anzeige-Zusatzfunktionen

Je nach Bestelloption (F-CHIP →  100) verfügt die Vor-Ort-Anzeige über zusätzliche Anzeigefunktionalitäten.

Geräte ohne Abfüll-Software:

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

Geräte mit Abfüll-Software:

Bei Messgeräten mit installierter Abfüll-Software (F-CHIP →  100) und entsprechend konfigurierter Anzeigezelle können Abfüllprozesse direkt über die Vor-Ort-Anzeige durchgeführt werden. Eine genaue Beschreibung dazu finden sie auf →  65.

5.2.4 Anzeigesymbole

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

Anzeigesymbol	Bedeutung	Anzeigesymbol	Bedeutung
S	Systemfehler	P	Prozessfehler
	Störmeldung (mit Auswirkung auf Ausgänge)	!	Hinweismeldung (ohne Auswirkung auf Ausgänge)
1...n	Stromausgang 1...n	P 1...n	Impulsausgang 1...n
F 1...n	Frequenzausgang 1...n	S 1...n	Status-/Relaisausgang 1...n (bzw. Stauseingang)
Σ 1...n	Summenzähler 1...n		
 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
 a0001187	Stauseingang		
 a0001188	Volumenfluss	 a0001195	Massefluss
 a0001200	Messstoffdichte		
 a0001201	Füllmenge aufwärts	 a0001202	Füllmenge abwärts
 a0001203	Füllmenge	 a0001204	Gesamtfüllmenge
 a0001205	Füllmengenähler (x-mal)	 a0001206	Modbus Kommunikation aktiv

5.2.5 Abfüllprozesse über die Vor-Ort-Anzeige steuern

Mit Hilfe des optionalen Softwarepakets "Abfüllen (Batching)" (F-CHIP, Zubehör → 102) können Abfüllprozesse direkt über die Vor-Ort-Anzeige gesteuert werden. Damit ist das Gerät vollumfänglich als "Batchcontroller" im Feld einsetzbar.

Vorgehensweise:

1. Konfigurieren Sie über das Quick Setup-Menü "Abfüllen" (→ 93) oder über die Funktionsmatrix (→ 66) alle benötigten Abfüllfunktionen sowie die Belegung der untersten Anzeigeinfozeile (= FÜLLBEDIENTASTEN).
Danach erscheinen auf der untersten Zeile der Vor-Ort-Anzeige folgende "Softkeys" → 50:
 - START = linke Anzeigetaste (☐)
 - PRESET = mittlere Anzeigetaste (⊕)
 - MATRIX = rechte Anzeigetaste (☐)
2. Betätigen Sie die Taste "PRESET (⊕)". Auf der Anzeige werden nun nacheinander verschiedene Funktionen eingeblendet, die für den Abfüllprozess zu konfigurieren sind:

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

3. Nach Beendigung des PRESET-Menüs kann mit "START (☐)" der Abfüllvorgang gestartet werden. Auf der Anzeige erscheinen neue Softkeys (STOP/HOLD bzw. GO ON), mit denen der Abfüllvorgang nach Belieben unterbrochen, fortgesetzt oder gestoppt werden kann. → 50
STOP (☐) → Abfüllvorgang beenden
HOLD (⊕) → Abfüllvorgang unterbrechen (Softkey wechselt zu "GO ON")
GO ON (⊕) → Abfüllvorgang fortsetzen (Softkey wechselt zu "HOLD")
 Nach Erreichen der Abfüllmenge erscheinen auf der Anzeige wieder die Softkeys "START" bzw. "PRESET".

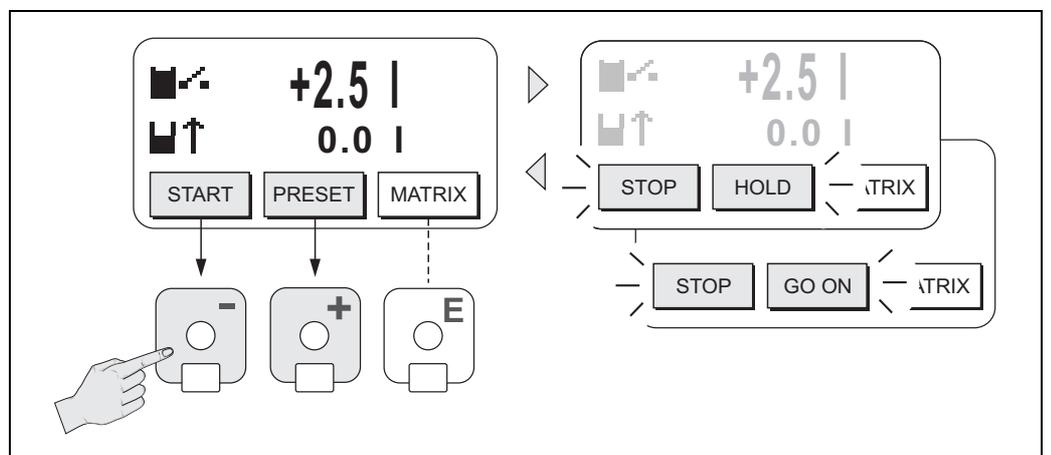


Abb. 50: Steuern von Abfüllprozessen über die Vor-Ort-Anzeige (Softkeys)

5.3 Kurzanleitung zur Funktionsmatrix



Hinweis!

- Beachten Sie unbedingt die allgemeinen Hinweise → 67.
 - Funktionsbeschreibungen → Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen".
1. HOME-Position → → Einstieg in die Funktionsmatrix.
 2. → Block auswählen (z.B. AUSGÄNGE).
 3. → Gruppe auswählen (z.B. STROMAUSGANG 1).
 4. → Funktionsgruppe auswählen (z.B. EINSTELLUNGEN).
 5. Funktion auswählen (z.B. ZEITKONSTANTE)
Parameter ändern/Zahlenwerte eingeben:
 → Auswahl bzw. Eingabe von Freigabecode, Parametern, Zahlenwerten
 → Abspeichern der Eingaben
 6. Verlassen der Funktionsmatrix:
 - Esc-Taste () länger als 3 Sekunden betätigen → HOME-Position
 - Esc-Taste () mehrmals betätigen → schrittweiser Rücksprung zur HOME-Position

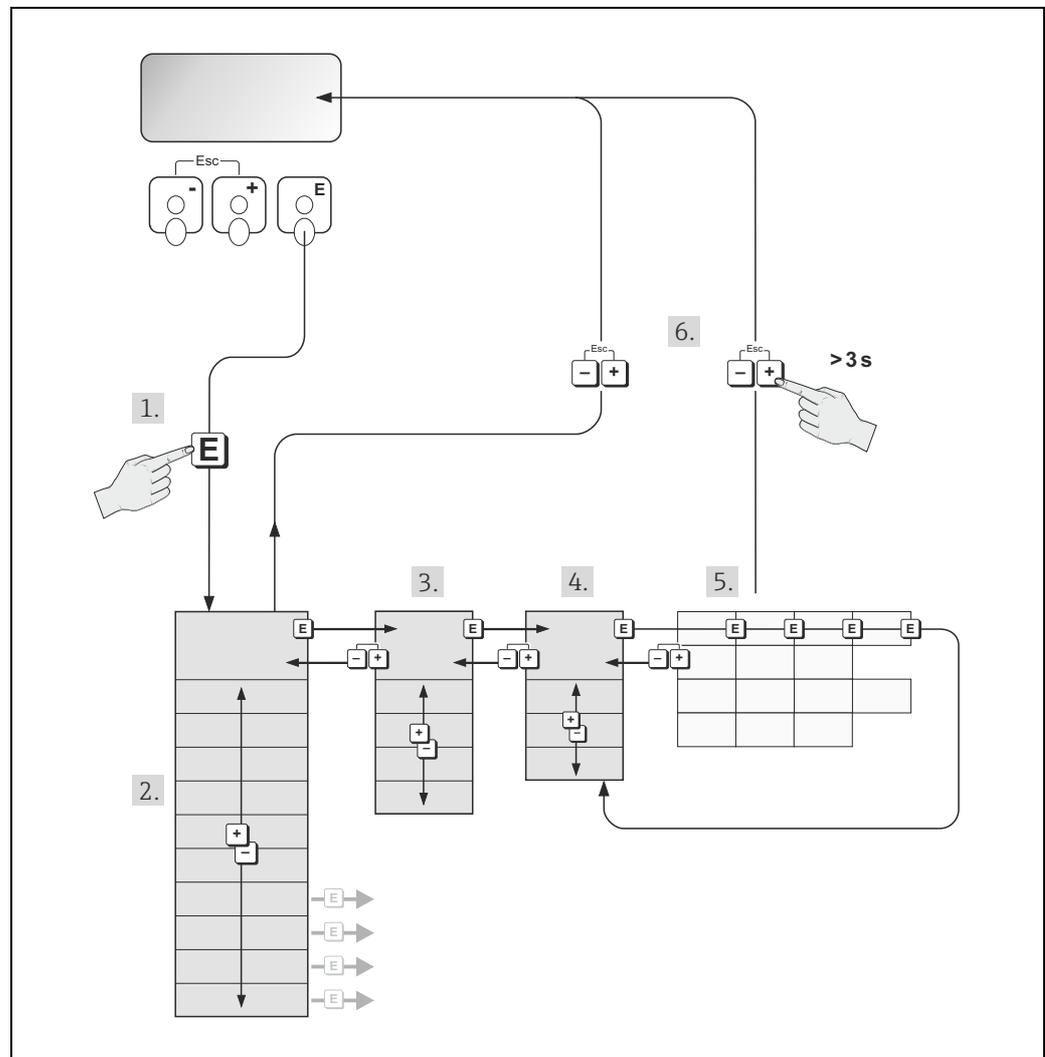


Abb. 51: Funktionen auswählen und konfigurieren (Funktionsmatrix)

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 beschrieben →  66.
Jede Zelle der Funktionsmatrix ist auf der Anzeige durch einen entsprechenden Zahlen- oder Buchstabencode gekennzeichnet.
- Gewisse Funktionen können ausgeschaltet werden (AUS). Dies hat zur Folge, dass dazugehörige Funktionen in anderen Funktionsgruppen nicht mehr auf der Anzeige erscheinen.
- In bestimmten Funktionen erscheint nach der Dateneingabe eine Sicherheitsabfrage. Mit /  "SICHER | JA |" wählen und nochmals mit  bestätigen. Die Einstellung ist nun definitiv abgespeichert bzw. eine Funktion wird gestartet.
- Falls die Tasten während 5 Minuten nicht betätigt werden, erfolgt ein automatischer Rücksprung zur HOME-Position.
- Nach einem Rücksprung in die HOME-Position wird der Programmiermodus automatisch gesperrt, falls Sie die Bedientasten während 60 Sekunden nicht mehr betätigen.



Achtung!

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



Hinweis!

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

5.3.2 Programmiermodus freigeben

Die Funktionsmatrix kann gesperrt werden. Ein unbeabsichtigtes Ändern von Gerätefunktionen, Zahlenwerten oder Werkeinstellungen ist dadurch nicht mehr möglich. Erst nach der Eingabe eines Zahlencodes (Werkeinstellung = 53) können Einstellungen wieder geändert werden. Das Verwenden einer persönlichen, frei wählbaren Codezahl schließt den Zugriff auf Daten durch unbefugte Personen aus (→ s. Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").

Beachten Sie bei der Code-Eingabe folgende Punkte:

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



Achtung!

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

5.3.3 Programmiermodus sperren

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

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

5.4 Fehlermeldungen

5.4.1 Fehlerart

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

Das Messsystem unterscheidet grundsätzlich zwei Fehlerarten:

- **Systemfehler:** Diese Gruppe umfasst alle Gerätefehler, z.B. Kommunikationsfehler, Hardwarefehler etc. →  105.
- **Prozessfehler:** Diese Gruppe umfasst alle Applikationsfehler, z.B. Teilfüllung Rohr etc. →  110.



Abb. 52: Anzeige von Fehlermeldungen (Beispiel)

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

5.4.2 Fehlermeldungstypen

Der Anwender hat die Möglichkeit, System- und Prozessfehler unterschiedlich zu gewichten, indem er diese entweder als **Stör-** oder **Hinweismeldung** definiert. Diese Festlegung erfolgt über die Funktionsmatrix (s. Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"). Schwerwiegende Systemfehler, z.B. Elektronikmoduldefekte, werden vom Messgerät immer als "Störmeldung" erkannt und angezeigt!

Hinweismeldung (!)

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

Störmeldung (⚡)

- Anzeige → Blitzsymbol (⚡), Fehlerart (S: Systemfehler, P: Prozessfehler)
- Der betreffende Fehler wirkt sich unmittelbar auf die Ausgänge aus.
Das Fehlerverhalten der Ausgänge kann über entsprechende Funktionen in der Funktionsmatrix festgelegt werden →  113.



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.

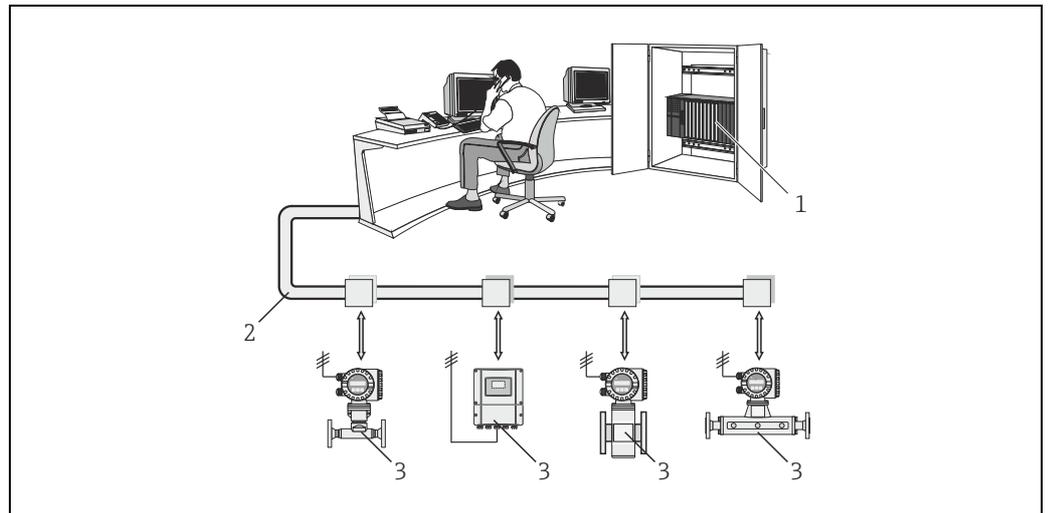


Abb. 53: Systemarchitektur Modbus RS485

- 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.

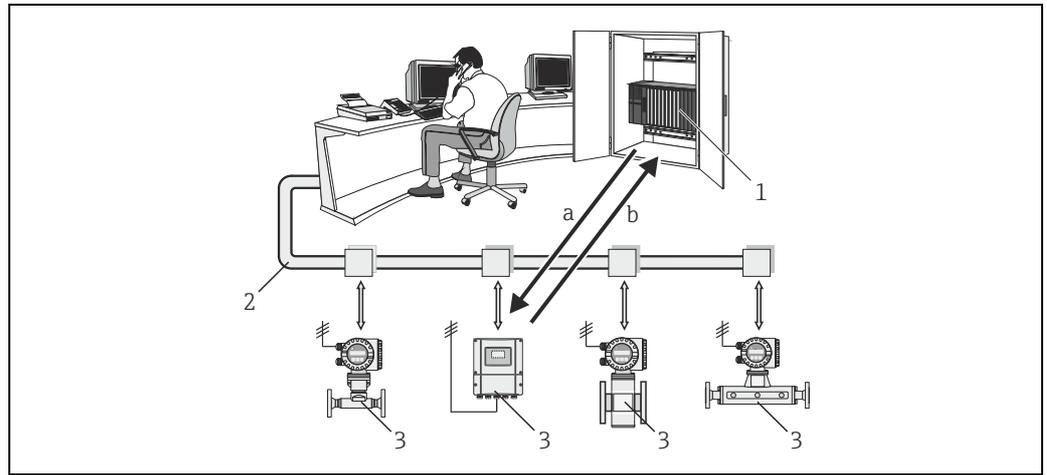


Abb. 54: Datenverkehr Modbus RS485 Polling

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

■ Broadcast Message

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

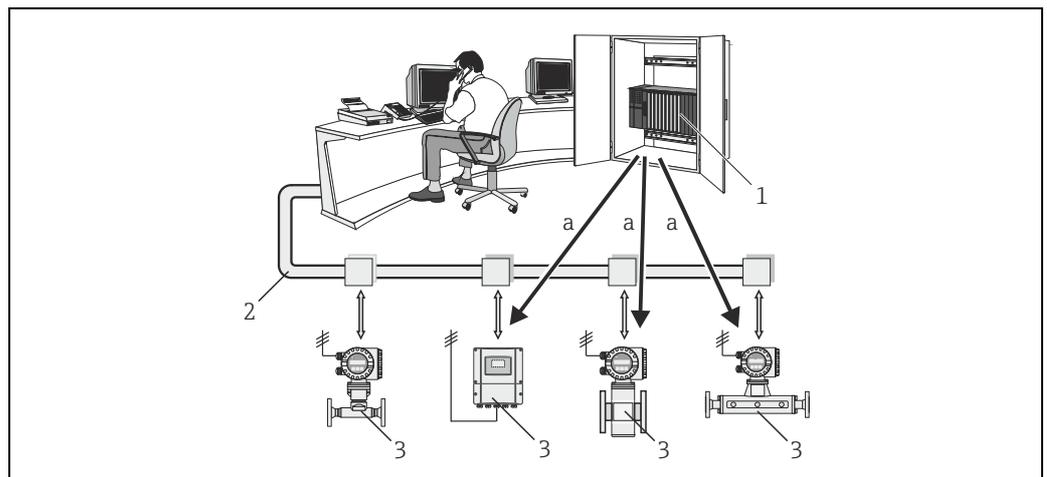


Abb. 55: Datenverkehr Modbus RS485 Polling

- 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 →  72.
- **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:

Funktionscode	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 des Volumenflusses.
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 (Volumenfluss, Summenzählerwert etc.).
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 Zurücksetzen 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 Zurücksetzen 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.

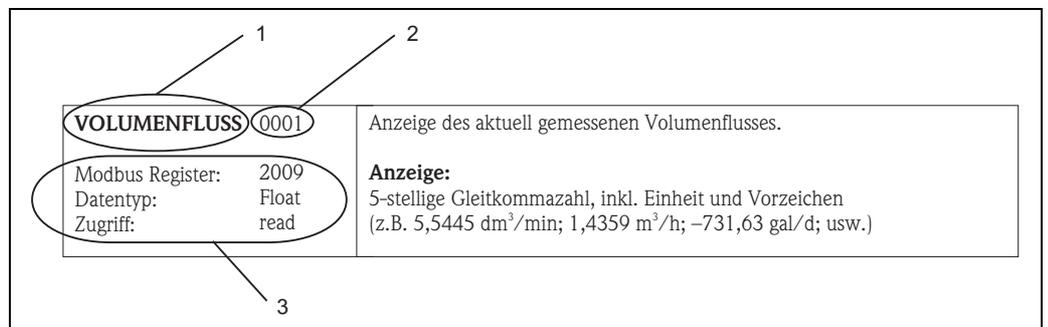


Abb. 56: Beispiel für die Darstellung einer Funktionsbeschreibung im Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"

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

Modbus Register-Adressmodell

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



Hinweis!

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

Funktionscode	Zugriffsart	Register gemäß: "Modbus Applications Protocol Specification"	Register gemäß: "Modicon Modbus Protocol Reference Guide"
03 04 23	Lesen	XXXX Beispiel: Volumenfluss = 2009	→ 3XXXX Beispiel: Volumenfluss = 32009
06 16 23	Schreiben	XXXX Beispiel: Reset Summenzähler 1 = 2608	→ 4XXXX Beispiel: Reset Summenzähler 1 = 42608

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").

Abhängig von der Auswahl im Parameter "BYTE REIHENFOLGE" werden die Bytes wie folgt übertragen:

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 → 72.
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 Volumenfluss die Registeradresse 2009, in die Scan Liste eingetragen. Es können bis zu 16 Geräteparameter gruppiert werden.

Das Messgerät liest die in der Scan Liste eingetragenen Registeradressen zyklisch aus und schreibt die zugehörigen Gerätedaten in den Datenbereich (Puffer). Der Abfragezyklus läuft automatisch. Nachdem der letzte Eintrag in der Scan Liste abgefragt wurde, beginnt der Zyklus von neuem.

Via Modbus können die gruppierten Geräteparameter im Datenbereich vom Master mit nur einem Anforderungstelegramm gelesen oder beschrieben werden (Registeradresse 5051...5081).

Konfiguration der Scan Liste

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

Die Scan Liste kann konfiguriert werden über:

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

Scan Liste		
Nr.	Modbus Konfigurations- Registeradresse (Datentyp = Integer)	Konfiguration über Vor-Ort-Bedienung/Konfigurationsprogramm (GRUNDFUNKTION → Modbus RS485 →)
1	5001	SCAN LIST REG. 1
2	5002	SCAN LIST REG. 2
3	5003	SCAN LIST REG. 3
4	5004	SCAN LIST REG. 4
5	5005	SCAN LIST REG. 5
6	5006	SCAN LIST REG. 6
7	5007	SCAN LIST REG. 7
8	5008	SCAN LIST REG. 8
9	5009	SCAN LIST REG. 9
10	5010	SCAN LIST REG. 10
11	5011	SCAN LIST REG. 11
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 2009 für den Volumenfluss eingetragen, kann der Master im Register 5051 den aktuellen Messwert des Volumenflusses 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.				

Antwortzeiten

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:

- Volumenfluss → Registeradresse 2009
- 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 2009 unter SCAN LIST REG. 1

→ Eingabe der Adresse 2610 unter SCAN LIST REG. 2

→ Eingabe der Adresse 6859 unter SCAN LIST REG. 3

- Über den Modbus Master (die Registeradressen der Geräteparameter werden über Modbus in die Register 5001...5003 geschrieben):

1. Schreiben der Adresse 2009 (Volumenfluss) in Register 5001

2. Schreiben der Adresse 2610 (Summenzähler 1) in Register 5002

3. Schreiben der Adresse 6859 (Aktueller Systemzustand) in Register 5003

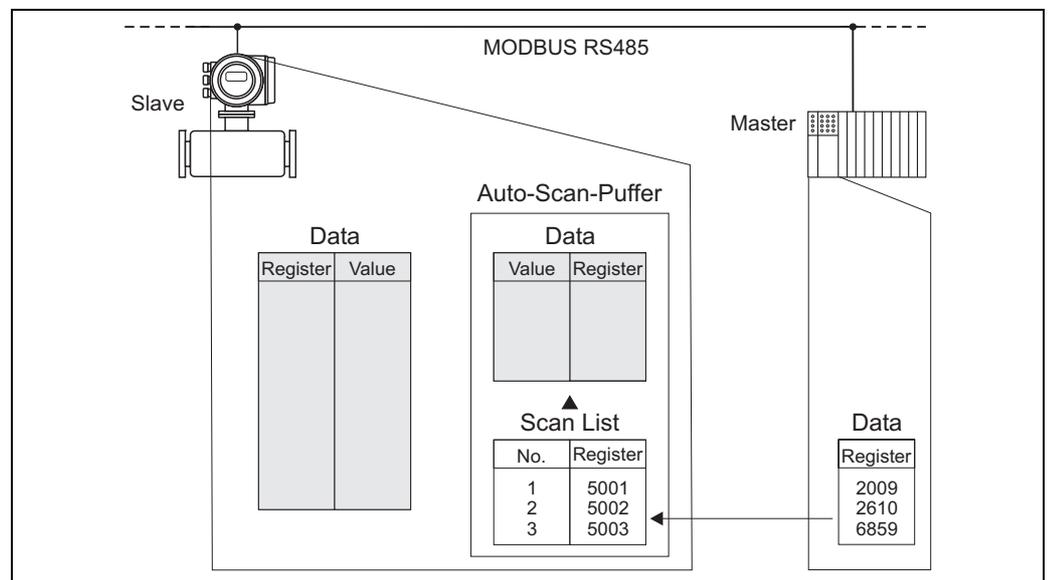


Abb. 57: Konfiguration der Scan Liste über den Modbus Master

2. Zugriff auf die Daten via Modbus

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

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

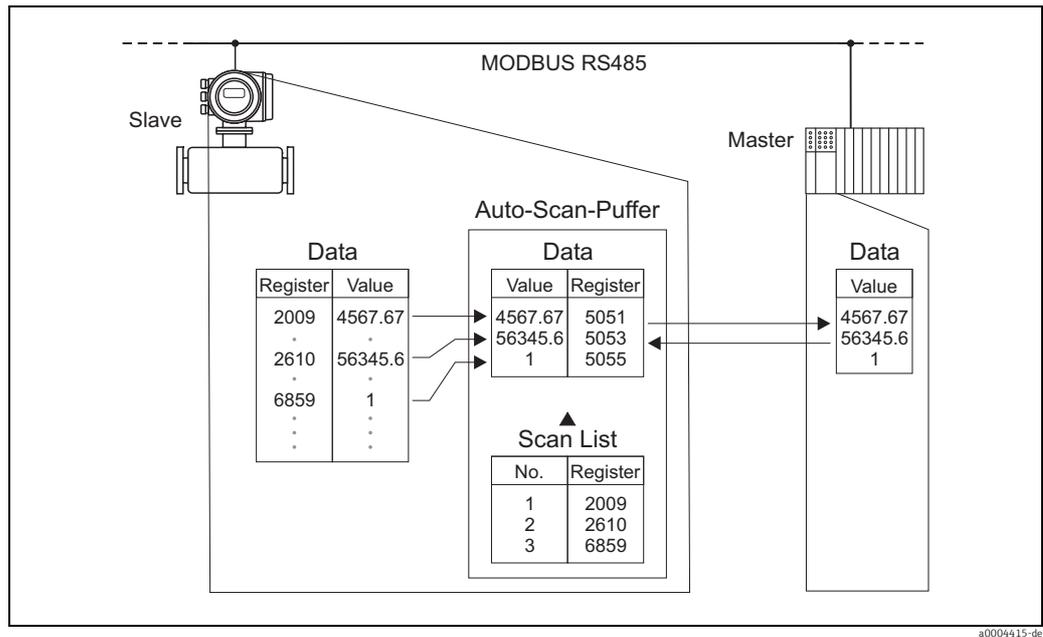


Abb. 58: Auslesen der Messwerte über den Auto-Scan-Puffer des Messgerätes mit nur einem Anforderungstelegramm des Modbus Masters

5.6 Bedienmöglichkeiten

5.6.1 FieldCare

FieldCare ist Endress+Hauser's FDT-basierendes Anlagen-Asset-Management-Tool und ermöglicht die Konfiguration und Diagnose von intelligenten Feldgeräten. Durch Nutzung von Zustandsinformationen verfügen Sie zusätzlich über ein einfaches aber effektives Tool zur Überwachung der Geräte. Der Zugriff auf die Proline Durchfluss-Messgeräte erfolgt über eine Serviceschnittstelle bzw. über das Serviceinterface FXA 193.

5.6.2 Gerätebeschreibungsdateien für Bedienprogramme

Nachfolgend wird die passende Gerätebeschreibungsdatei für das jeweilige Bedientool sowie die Bezugsquelle ersichtlich.

Bedienung über Service-Protokoll:

Gültig für Gerätesoftware: 3.06.XX		→ Funktion "GERÄTESOFTWARE" (8100)	
Softwarefreigabe: 10.2010			
Bedienprogramm/Gerätetreiber:		Bezugsquellen:	
FieldCare / DTM		<ul style="list-style-type: none"> ▪ www.endress.com → Download ▪ CD-ROM (Endress+Hauser Bestellnummer 56004088) ▪ DVD (Endress+Hauser Bestellnummer 70100690) 	

Test und Simulationsgeräte:

Gerät:	Bezugsquellen:
Fieldcheck	Update über FieldCare mit dem Flow Device FXA193/291 DTM im Fieldflash Module



Hinweis!

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

5.7 Hardware-Einstellungen

5.7.1 Hardware-Schreibschutz ein-/ausschalten

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



Warnung!

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

1. Energieversorgung ausschalten.
2. I/O-Platine ausbauen → 116.
3. Hardware-Schreibschutz mit Hilfe der Steckbrücken entsprechend konfigurieren (siehe Abbildung).
4. Der Zusammenbau erfolgt in der umgekehrten Reihenfolge.

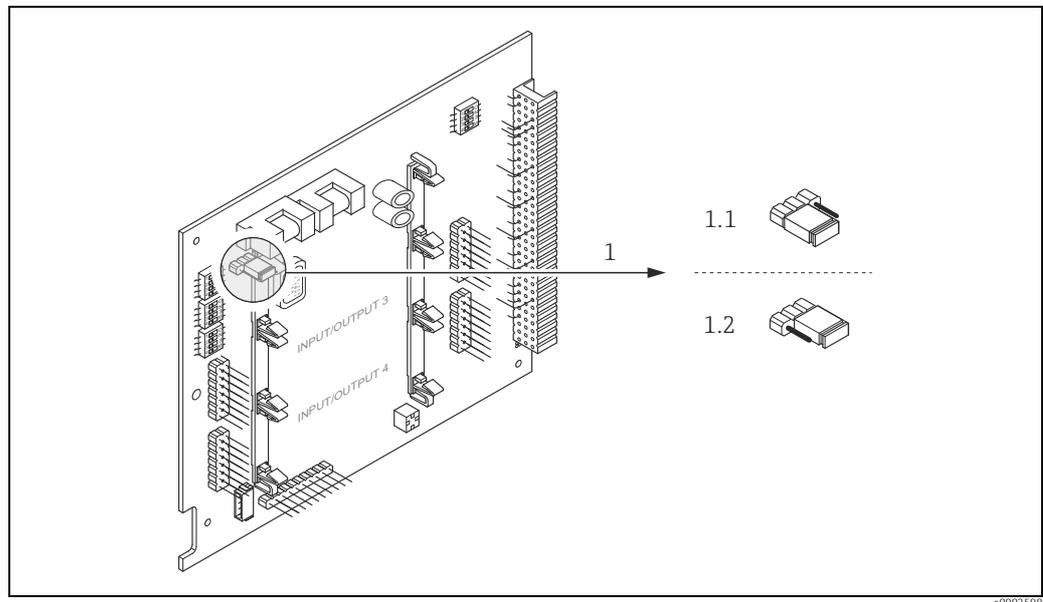


Abb. 59: Ein-/Ausschalten des Schreibschutzes mit Hilfe einer Steckbrücke auf der I/O-Platine

- 1 Steckbrücke zum Ein-/Ausschalten des Schreibschutzes
- 1.1 Schreibschutz eingeschaltet (Werkeinstellung) = der Schreibzugriff auf die Geräteparameter via Modbus RS485 ist **nicht** möglich
- 1.2 Schreibschutz ausgeschaltet = 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 → 96.

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; 0,12 in) 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.

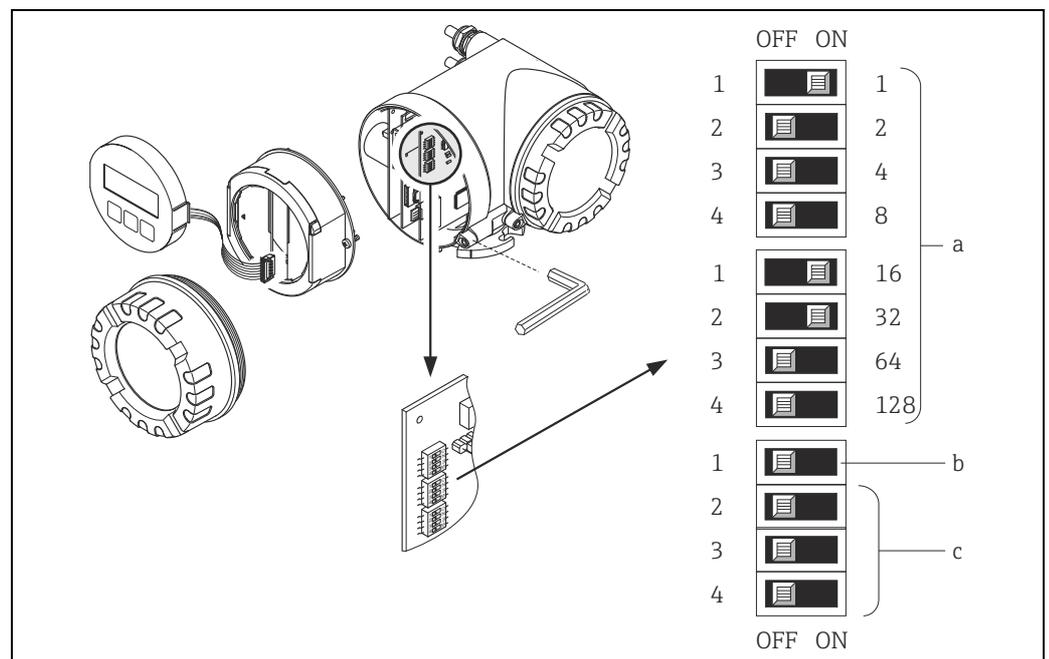


Abb. 60: Adressierung mit Hilfe von Miniaturschaltern auf der I/O-Platine

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

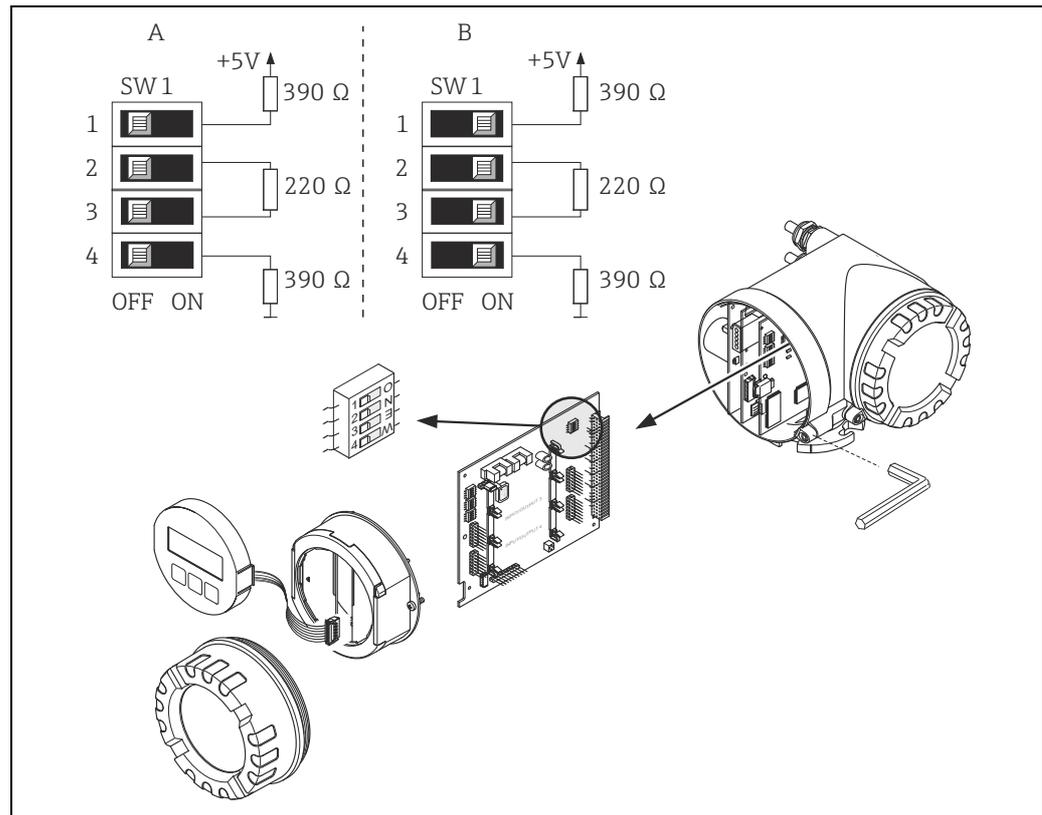


Abb. 61: Abschlusswiderstände einstellen

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 → 116.
3. Steckbrücken positionieren (siehe Abbildung).



Achtung!

Zerstörungsfahr 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.

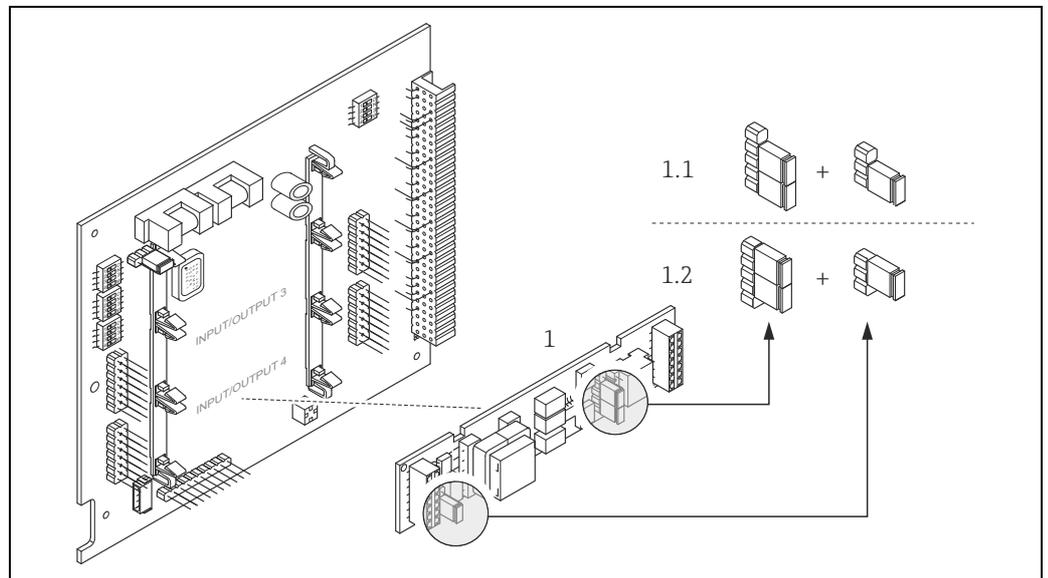


Abb. 62: Stromausgang konfigurieren mit Hilfe von Steckbrücken (I/O-Platine)

- 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 RELAISAUSSGANG (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 → 116.
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.

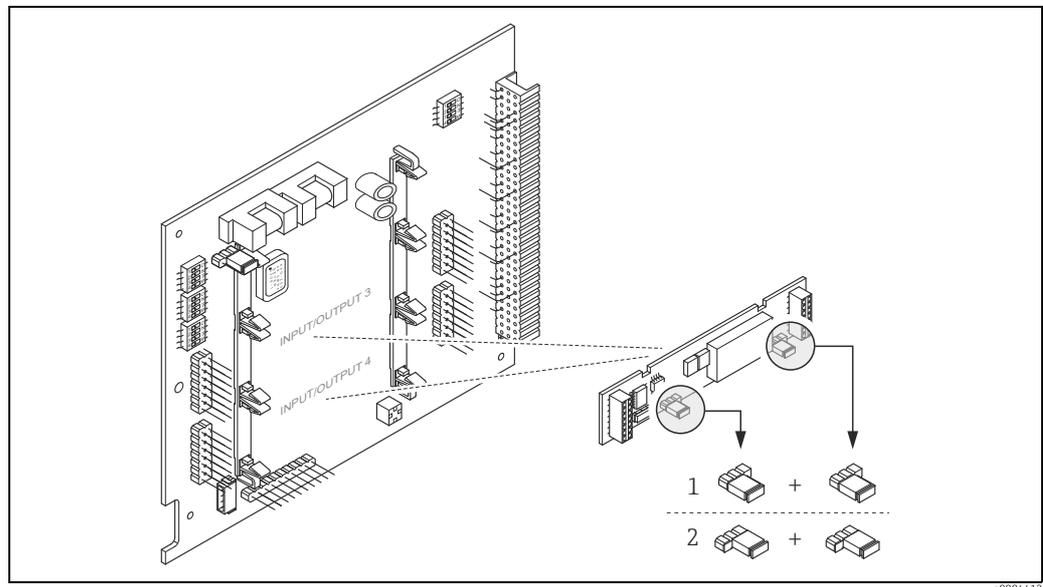


Abb. 63: Relaiskontakte konfigurieren (Öffner/Schließer) mit Hilfe von Steckbrücken auf der umrüstbaren I/O-Platine (Sub-Modul).

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

6 Inbetriebnahme

6.1 Installations- und Funktionskontrolle

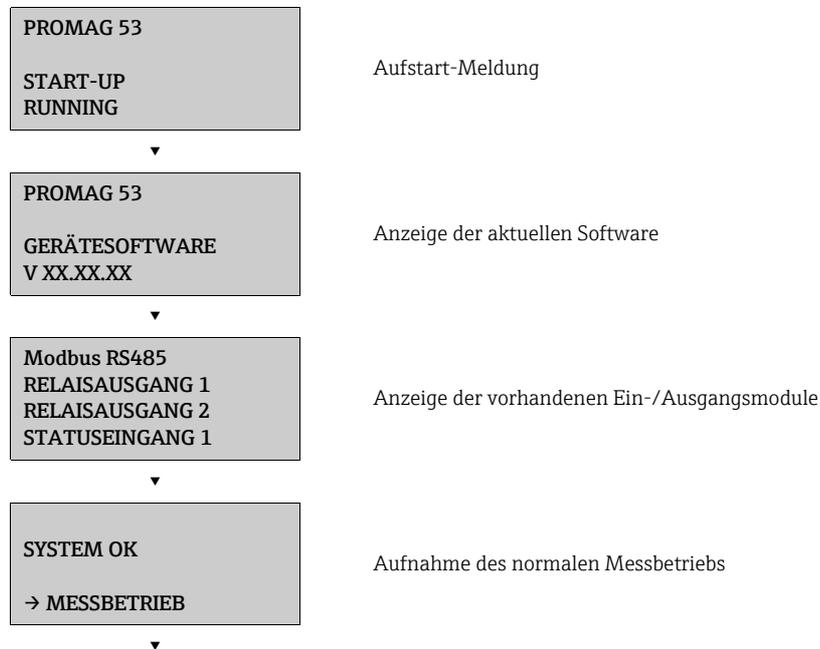
Vergewissern Sie sich, dass alle Abschlusskontrollen durchgeführt wurden, bevor Sie Ihre Messstelle in Betrieb nehmen:

- Checkliste "Einbaukontrolle" →  47
- Checkliste "Anschlusskontrolle" →  60

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 die folgenden Quick Setup-Menüs alle für den Standard-Messbetrieb wichtigen Geräteparameter sowie Zusatzfunktionen schnell und einfach konfiguriert werden.

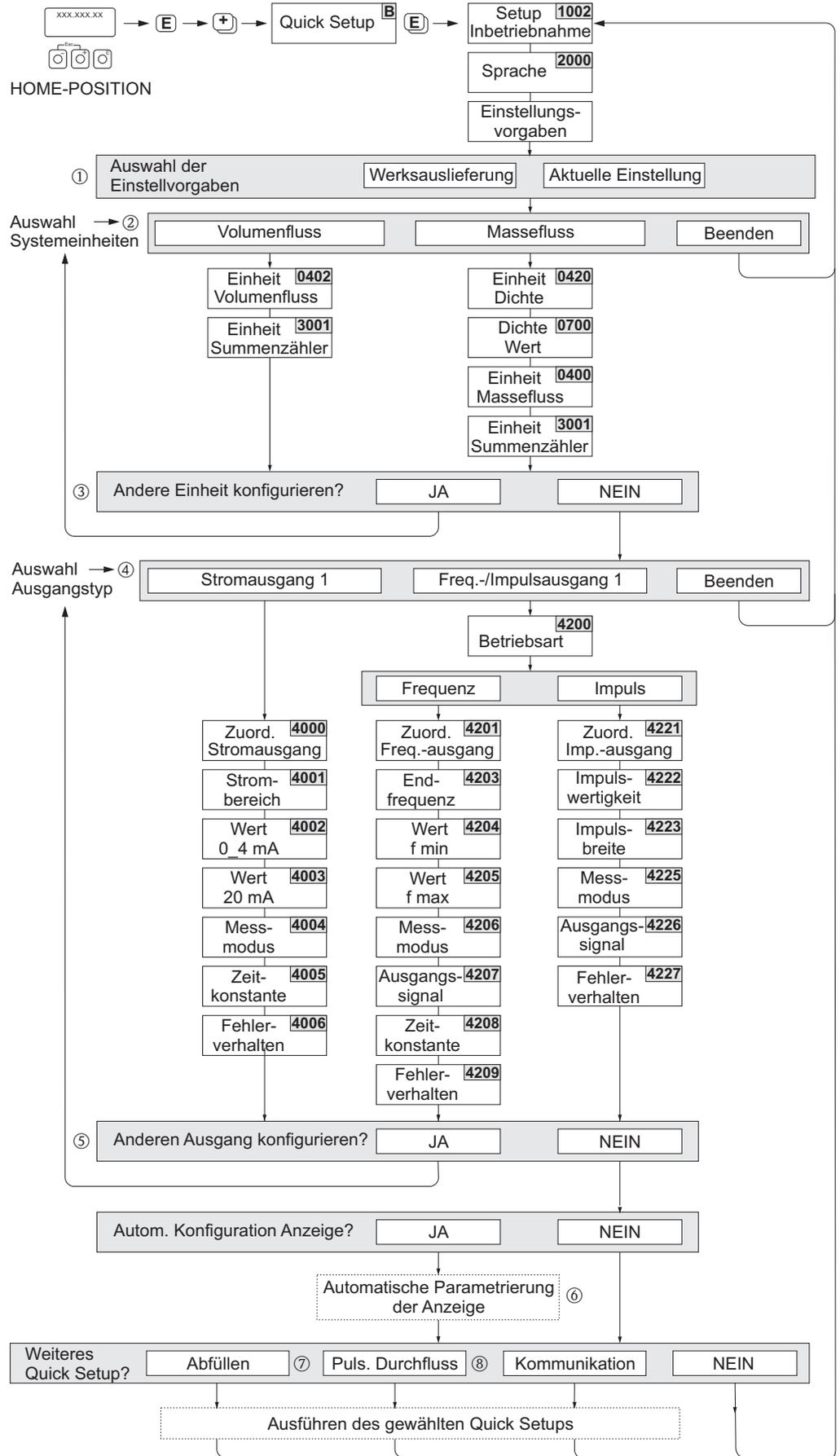
6.3.1 Quick-Setup "Inbetriebnahme"



Hinweis!

- Wird bei einer Abfrage die ESC Tastenkombination gedrückt, erfolgt ein Rücksprung in die Zelle SETUP INBETRIEBNAHME (1002). Die bereits vorgenommene Konfiguration bleibt jedoch gültig.
 - Das Quick Setup "Inbetriebnahme" ist durchzuführen bevor eines der anderen in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Quick Setups ausgeführt wird.
- ① Die Auswahl "WERKSAUSLIEFERUNG" setzt jede angewählte Einheit auf die Werkseinstellung. Die Auswahl "AKTUELLE EINSTELLUNG" übernimmt die von Ihnen zuvor eingestellten Einheiten.
 - ② Es sind bei jedem Umlauf nur noch die Einheiten anwählbar, die im laufenden Setup noch nicht konfiguriert wurden. Die Masse- und Volumeneinheit wird aus der entsprechenden Durchflusseinheit abgeleitet.
 - ③ Die Auswahl "JA" erscheint, solange noch nicht alle Einheiten parametrieren wurden. Steht keine Einheit mehr zur Verfügung, erscheint nur noch die Auswahl "NEIN".
 - ④ 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 Grundeinstellungen/Werkeinstellungen

JA	Hauptzeile = Volumenfluss Zusatzzeile = Summenzähler 1 Infozeile = Betriebs-/Systemzustand
NEIN	Die bestehenden (gewählten) Einstellungen bleiben erhalten.
 - ⑦ Das QUICK SETUP ABFÜLLEN ist nur verfügbar, wenn das optionale Softwarepaket ABFÜLLEN installiert ist.
 - ⑧ Das QUICK SETUP PULSIERENDER DURCHFLUSS ist nur verfügbar, wenn das Messgerät über einen Strom- oder Impuls-/Frequenzgang verfügt.



a0004280-de

Abb. 64: Quick Setup für die schnelle Inbetriebnahme

6.3.2 Quick Setup "Pulsierender Durchfluss"



Hinweis!

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

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



Hinweis!

Vor der Durchführung des Quick Setup "Pulsierender Durchfluss" ist das Quick Setup "Inbetriebnahme" auszuführen → 88.

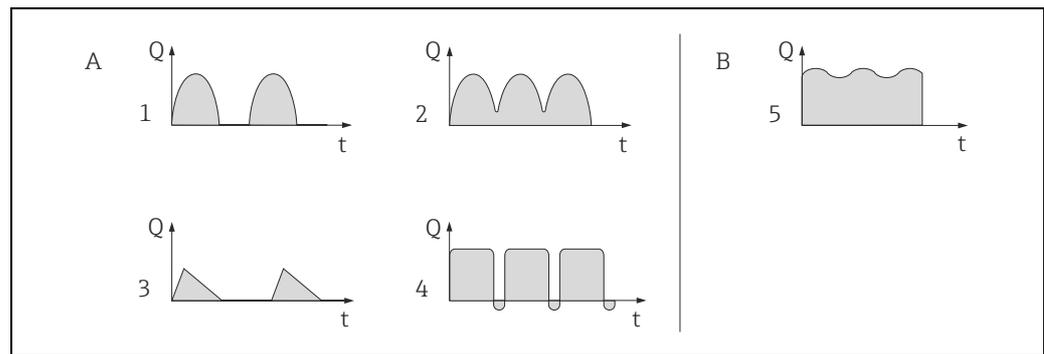


Abb. 65: Durchflusscharakteristik verschiedener Pumpentypen

A mit stark pulsierendem Durchfluss
B mit schwach pulsierendem Durchfluss

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

Stark pulsierende Durchflüsse

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



Hinweis!

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

Schwach pulsierende Durchflüsse

Treten nur geringe Durchflussschwankungen auf, z. B. beim Einsatz von Zahnrad-, Drei- oder Mehrzylinderpumpen, so ist die Durchführung des Quick Setups **nicht** zwingend erforderlich.

In solchen Fällen ist es jedoch empfehlenswert, die nachfolgend aufgeführten Funktionen (s. Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen") den vor Ort herrschenden Prozessbedingungen anzupassen, um ein stabiles, gleich bleibendes Ausgangssignal zu erhalten:

- Dämpfung Messsystem: Funktion "SYSTEMDÄMPFUNG" → Wert erhöhen
- Dämpfung Stromausgang: Funktion "ZEITKONSTANTE" → Wert erhöhen

Durchführen des Quick Setups "Pulsierender Durchfluss"

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

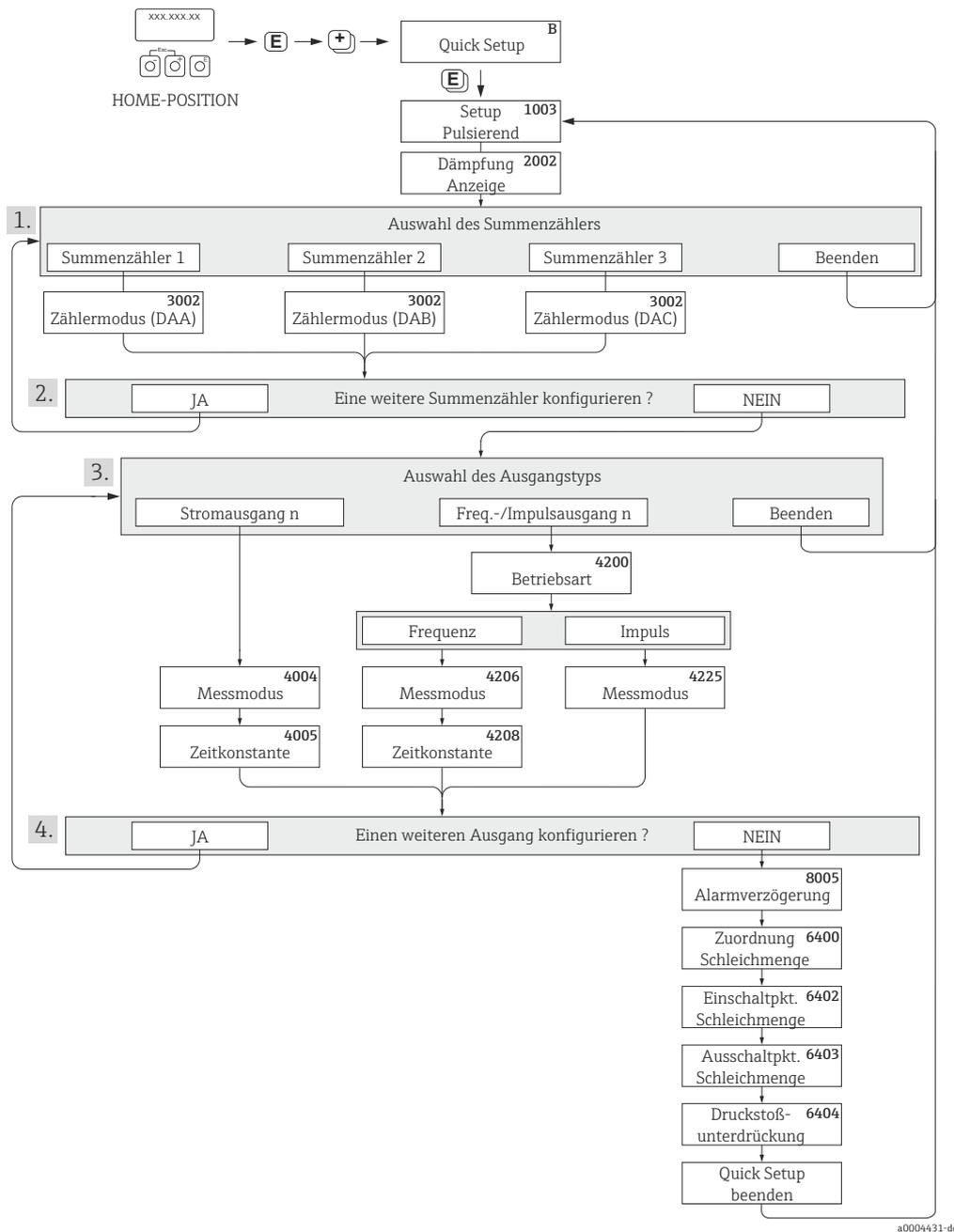


Abb. 66: Quick Setup für den Messbetrieb bei stark pulsierendem Durchfluss.
Empfohlene Einstellungen: siehe nachfolgende Seite

- 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 parametriert 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 parametriert wurden. Steht kein Ausgang mehr zur Verfügung, erscheint nur noch die Auswahl "NEIN".



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).

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	3 s
3002	ZÄHLERMODUS (DAA)	BILANZ (Summenzähler 1)
3002	ZÄHLERMODUS (DAB)	BILANZ (Summenzähler 2)
3002	ZÄHLERMODUS (DAC)	BILANZ (Summenzähler 3)
Signalart für "STROMAUSGANG"		
4004	MESSMODUS	PULS. DURCHFL.
4005	ZEITKONSTANTE	3 s
Signalart für "FREQ./IMPULSAUSGANG" (bei Betriebsart FREQUENZ)		
4206	MESSMODUS	PULS. DURCHFL.
4208	ZEITKONSTANTE	0 s
Signalart für "FREQ./IMPULSAUSGANG" (bei Betriebsart IMPULS)		
4225	MESSMODUS	PULS. DURCHFL.
Weitere Einstellungen		
8005	ALARMVERZÖGERUNG	0 s
6400	ZUORDNUNG SCHLEICHMENGE	VOLUMENFLUSS
6402	EINSCHALTPUNKT SCHLEICHMENGE	Empfohlene Einstellung: $\text{Einschaltpunkt} \approx \frac{\text{Max. Endwert (je DN)}^*}{1000}$ <small>a0004432-de</small> *Endwertangaben → 17
6403	AUSSCHALTPUNKT SCHLEICHMENGE	50%
6404	DRUCKSTOSSUNTERDRÜCKUNG	0 s



Zurück zur HOME-Position:
 → Esc-Tasten länger als drei Sekunden betätigen oder
 → Esc-Tasten mehrmals kurz betätigen → schrittweises Verlassen der Funktionsmatrix

6.3.3 Quick Setup "Abfüllen" (Batching)



Hinweis!

Diese Funktion ist nur dann verfügbar, wenn im Messgerät die Zusatzsoftware "Abfüllen" (Batching) installiert ist (Bestelloption). Diese Software kann auch nachträglich bei Endress+Hauser als Zubehör bestellt werden → 102.

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

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



Achtung!

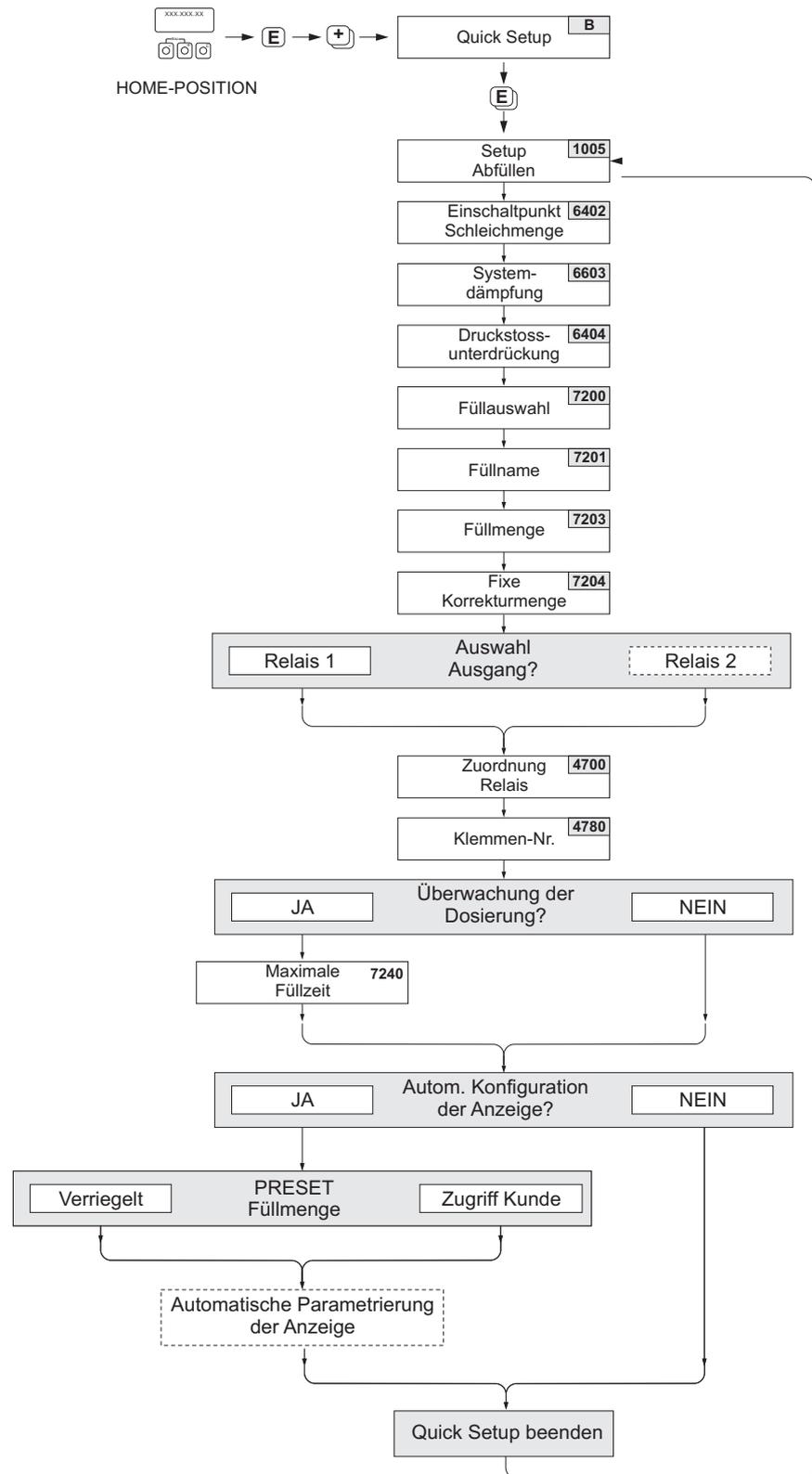
Durch das Quick Setup "Abfüllen" werden gewisse Geräteparameter für den diskontinuierlichen Messbetrieb optimal eingestellt.

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



Hinweis!

- Vor der Durchführung des Quick Setup "Abfüllen" ist das Quick Setup "Inbetriebnahme" auszuführen → 88.
- Detaillierte Angaben zu den Abfüllfunktionen finden Sie im separaten Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen".
- Abfüllprozesse können auch direkt über die Vor-Ort-Anzeige gesteuert werden. Während des Quick Setups erscheint dazu eine entsprechende Abfrage zur automatische Konfiguration der Anzeige, die mit "JA" zu quittieren ist. Dadurch wird die unterste Anzeigezeile mit speziellen Abfüllfunktionen belegt (START, PRESET etc.), die mit Hilfe der drei Bedientasten (//) direkt vor Ort ausgeführt werden können. Das Messgerät ist damit vollumfänglich als "Batchcontroller" im Feld einsetzbar → 65.
- Die Abfüllprozesse können auch direkt über den Feldbus gesteuert werden.



a0004433-de

Abb. 67: Quick Setup "Abfüllen". Empfohlene Einstellungen: siehe nachfolgende Seite.

Empfohlene Einstellungen

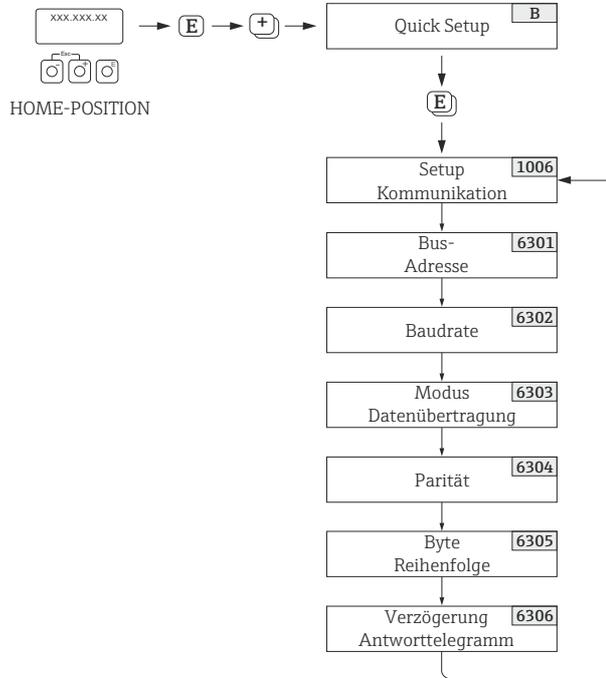
Quick Setup "Abfüllen" (Batching)		
HOME-Position → → MESSGRÖSSE → → QUICK SETUP → → QUICK SETUP ABFÜLLEN (1005)		
Funktions-Nr.	Funktionsname	Auszuwählende Einstellung () (zur nächsten Funktion mit)
1005	QUICK SETUP ABFÜLLEN	JA Nach Bestätigen mit werden durch das Quick Setup-Menü alle nachfolgenden Funktionen schrittweise aufgerufen.

Hinweis! Einige der nachfolgend aufgeführten Funktionen (= grau hinterlegt) werden automatisch konfiguriert, d.h. vom Messsystem selbst!		
6400	ZUORDNUNG SCHLEICHMENGE	VOLUMENFLUSS
6402	EINSCHALTPUNKT SCHLEICHMENGE	Die empfohlene Einstellung finden Sie auf → 92 in der Funktion 6402.
6403	AUSSCHALTPUNKT SCHLEICHMENGE	50%
6603	SYSTEMDÄMPFUNG	9 Hinweis! Für hochgenaue und kurze Abfüllprozesse muss der Parameter optimiert werden: Setzen Sie die Einstellung dazu auf "0".
6404	DRUCKSTOSSUNTERDRÜCKUNG	0 s
7200	FÜLLAUSWAHL	BATCH #1
7201	FÜLLNAME	BATCH #1
7202	ZUORDNUNG FÜLLGRÖSSE	Volumen
7203	FÜLLMENGE	0
7204	FIXE KORREKTURMENGE	0
7208	FÜLLSTUFE	1
7209	EINGABEFORMAT	Wert-Angabe
4700	ZUORDNUNG RELAIS	FÜLLVENTIL 1
4780	KLEMMENNUMMER	Ausgang (nur Anzeige)
7220	ÖFFNEN VENTIL 1	0% bzw. 0 [Einheit]
7240	MAXIMALE FÜLLZEIT	0 s (= ausgeschaltet)
7241	MINIMALE FÜLLMENGE	0
7242	MAXIMALE FÜLLMENGE	0
2200	ZUORDNUNG (Hauptzeile)	FÜLLNAME
2220	ZUORDNUNG (Multiplex Hauptzeile)	Aus
2400	ZUORDNUNG (Zusatzzeile)	FÜLLMENGE ABWÄRTS
2420	ZUORDNUNG (Multiplex Zusatzzeile)	Aus
2600	ZUORDNUNG (Infozeile)	FÜLLBEDIENTASTEN
2620	ZUORDNUNG (Multiplex Infozeile)	Aus

Zurück zur HOME-Position:
 → Esc-Tasten länger als drei Sekunden betätigen oder
 → Esc-Tasten mehrmals kurz betätigen → schrittweises Verlassen der Funktionsmatrix

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 parametrierbar werden. In der nachfolgenden Tabelle werden die Einstellmöglichkeiten der Parameter genauer erklärt.



a0004430-de

Abb. 68: Quick Setup Kommunikation

Quick Setup "Kommunikation"		
HOME-Position → E → MESSGRÖSSE → + → QUICK SETUP → E → QUICK SETUP KOMMUNIKATION		
Funktions-Nr.	Funktionsname	Auszuwählende Einstellung (☒ ☐) (zur nächsten Funktion mit E)
1006	QUICK SETUP KOMMUNIKATION	JA → Nach Bestätigen mit E 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

Quick Setup "Kommunikation"		
6305	BYTE REIHENFOLGE	<p>Auswahl der Übertragungsreihenfolge der Bytes für die Datentypen Integer, Float und String: 0 - 1 - 2 - 3 3 - 2 - 1 - 0 2 - 3 - 0 - 1 1 - 0 - 3 - 2 Werkeinstellung: 1 - 0 - 3 - 2</p> <p> Hinweis! Die Übertragungsreihenfolge muss mit dem Modbus Master abgestimmt werden.</p>
6306	VERZÖGERUNG ANTWORTTELEGRAMM	<p>Eingabe einer Verzögerungszeit, nach deren Ablauf das Messgerät auf das Anfragetelegramm des Modbus Masters antwortet. Dies erlaubt vor allem die Anpassung der Kommunikation an langsame Modbus Master: 0...100 ms Werkeinstellung: 10 ms</p>
<p>Zurück zur HOME-Position: → Esc-Tasten  länger als drei Sekunden betätigen oder → Esc-Tasten  mehrmals kurz betätigen = schrittweises Verlassen der Funktionsmatrix</p>		



Hinweis!

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

6.3.5 Datensicherung/-übertragung

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

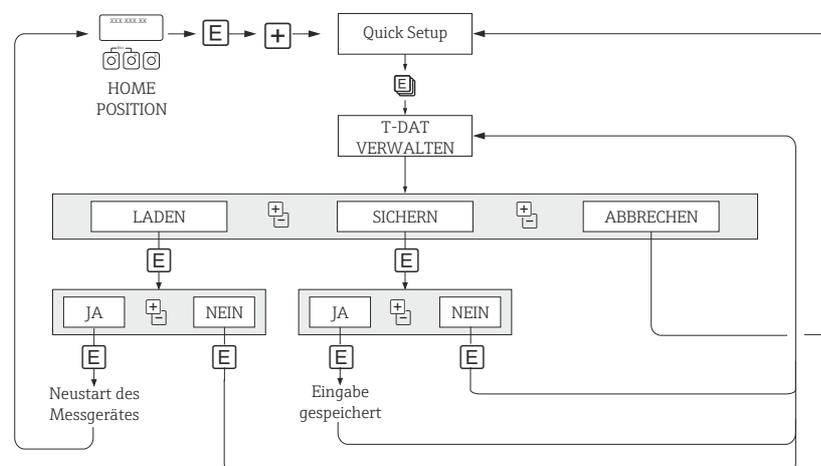
Für folgende Anwendungsfälle ist dies notwendig:

- 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 → 115.



a0001221-de

Abb. 69: 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 Leer-/Vollrohrabgleich

Nur ein vollständig gefülltes Messrohr gewährleistet eine korrekte Messung des Durchflusses. Mit der Leerrohrdetektion kann dieser Zustand permanent überwacht werden:

- MSÜ (engl. EPD) = Messstoffüberwachung (Leerrohrdetektion mittels MSÜ-Elektrode)
- OED = Offene Elektroden-Detektion (Leerrohrdetektion mittels Messelektroden, falls Messaufnehmer keine MSÜ-Elektrode besitzt oder die Einbaulage für den Einsatz der MSÜ nicht geeignet ist).



Achtung!

Eine **detaillierte** Beschreibung sowie weiterführende Hinweise zum Leer- und Vollrohrabgleich finden Sie im separaten Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen":

- MSÜ-/OED-ABGLEICH (6481) → Durchführen des Abgleichs
- MSÜ (6420) → Ein-/Ausschalten der MSÜ/OED
- MSÜ ANSPRECHZEIT (6425) → Eingabe der Ansprechzeit für die MSÜ/OED



Hinweis!

- Die MSÜ-Funktion ist nur verfügbar, wenn der Messaufnehmer mit einer MSÜ-Elektrode ausgestattet ist.
- Die Messgeräte werden bereits werkseitig mit Wasser (ca. 500 mS/cm) abgeglichen. Bei Flüssigkeiten, die von dieser Leitfähigkeit abweichen, ist ein neuer Leerrohr- und Vollrohrabgleich vor Ort durchzuführen.
- Die MSÜ/OED-Funktion ist bei ausgelieferten Geräten ausgeschaltet und muss bei Bedarf eingeschaltet werden.
- Der MSÜ/OED-Prozessfehler kann über die konfigurierbaren Relaisausgänge ausgegeben werden.

Durchführen des Leer- und Vollrohrabgleichs für die MSÜ/OED

1. Wählen Sie die entsprechende Funktion in der Funktionsmatrix an:
HOME → → → GRUNDFUNKTIONEN → → → PROZESSPARAMETER → → → ABGLEICH → → MSÜ/OED ABGLEICH
2. Leeren Sie die Rohrleitung. Für den MSÜ-Leerrohrabgleich sollte die Messrohrwand noch mit Messstoff benetzt sein, für den OED-Leerrohrabgleich jedoch nicht (keine benetzten Messelektroden).
3. Starten Sie den Leerrohrabgleich, indem Sie die Einstellung "LEERROHRABGLEICH" bzw. "OED LEERABGLEICH" auswählen und mit bestätigen.
4. Füllen Sie, nach Abschluss des Leerrohrabgleichs, die Rohrleitung mit Messstoff.
5. Starten Sie den Vollrohrabgleich, indem Sie die Einstellung "VOLLROHRABGLEICH" bzw. "OED VOLLABGLEICH" auswählen und mit bestätigen.
6. Wählen Sie nach erfolgtem Vollrohrabgleich die Einstellung "AUS" und verlassen Sie die Funktion mit .
7. Wählen Sie nun die Funktion MSÜ (6420). Schalten Sie die Leerrohrdetektion ein, indem Sie folgende Einstellungen wählen:
 - MSÜ → EIN STANDARD bzw. EIN SPEZIAL wählen und mit bestätigen.
 - OED → OED wählen und mit bestätigen.



Achtung!

Um die MSÜ/OED-Funktion einschalten zu können, müssen gültige Abgleichkoeffizienten vorliegen. Bei einem fehlerhaften Abgleich können folgende Meldungen auf der Anzeige erscheinen:

- ABGLEICH VOLL = LEER

Die Abgleichwerte für Leerrohr und Vollrohr sind identisch. In solchen Fällen **muss** der Leer- bzw. Vollrohrabgleich erneut durchgeführt werden!

- **ABGLEICH NICHT OK**

Ein Abgleich ist nicht möglich, da die Leitfähigkeitswerte des Messstoffes außerhalb des erlaubten Bereiches liegen.

6.5 Datenspeicher

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.

6.5.1 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.

6.5.2 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 Gerätespeicher (EEPROM) ins T-DAT Modul und umgekehrt ist vom Benutzer selbst durchzuführen (= manuelle Sicherungsfunktion). Ausführliche Angaben zur Vorgehensweise →  98.

6.5.3 F-CHIP (Funktions-Chip)

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

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

Zubehör →  102

Aufstecken auf die I/O Platine →  115



Achtung!

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

7 **Wartung**

Es sind grundsätzlich keine speziellen Wartungsarbeiten erforderlich.

7.1 **Außenreinigung**

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

7.2 **Dichtungen**

Die Dichtungen des Messaufnehmers Promag H sollten periodisch ausgetauscht werden, insbesondere bei der Verwendung von Formdichtungen (aseptische Ausführung)! Die Zeitspanne zwischen den Auswechslungen ist von der Häufigkeit der Reinigungszyklen sowie von Messstoff- und Reinigungstemperatur abhängig.

Ersatzdichtungen (Zubehörteil) →  102.

8 Zubehör

Für das Gerät sind verschiedene Zubehörteile lieferbar, die bei Endress+Hauser mit dem Gerät bestellt oder nachbestellt werden können. Ausführliche Angaben zum betreffenden Bestellcode sind bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale erhältlich oder auf der Produktseite der Endress+Hauser Webseite: www.endress.com

8.1 Gerätespezifisches Zubehör

Zubehör(teil)	Beschreibung	Bestell-Code
Messumformer Promag 53	Messumformer für den Austausch oder für die Lagerhaltung. Über den Bestellcode können folgende Spezifikationen angegeben werden: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zulassungen ▪ Schutzart/Ausführung ▪ Kabeltyp für Getrenntausführung ▪ Kabeldurchführung ▪ Anzeige/Energieversorgung/Bedienung ▪ Software ▪ Ausgänge/Eingänge 	53XXX - XXXXX * * * * * * * *
Umbausatz Ein-/Ausgänge	Umbausatz mit entsprechenden Steckplatz-Sub-Modulen für die Umrüstung der bisherigen Ein-/Ausgangskonfiguration auf eine neue Variante.	DKUI - * *
Softwarepakete für Promag 53	Zusätzliche Software auf F-CHIP einzeln bestellbar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektrodenreinigung (ECC) ▪ Abfüllen (Batching) 	DK5SO - *

8.2 Messprinzipspezifisches Zubehör

Zubehör(teil)	Beschreibung	Bestell-Code
Montageset für Messumformer Promag 53	Montageset für Wandaufbaugehäuse (Getrenntausführung). Geeignet für: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wandmontage ▪ Rohrmontage ▪ Schalttafeleinbau Montageset für Aluminium-Feldgehäuse. Geeignet für: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rohrmontage 	DK5WM - *
Kabel für Getrenntausführung	Spulen- und Elektrodenkabel in verschiedenen Längen. Verstärkte Kabel auf Wunsch.	DK5CA - * *
Erdungskabel für Promag E/L/P/W	Ein Set besteht aus zwei Erdungskabeln.	DK5GC - * * *
Erdungsscheibe für Promag E/L/P/W	Erdungsscheibe für den Potenzialausgleich.	DK5GD - * * * * *
Montageset für Promag H	Montageset für Promag H, bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 Prozessanschlüssen ▪ Schrauben ▪ Dichtungen 	DKH * * - * * * *
Adapteranschluss für Promag A/H	Adapteranschlüsse für den Einbau von Promag 53 H anstelle eines Promag 30/33 A oder Promag 30/33 H/DN 25.	DK5HA - * * * * *
Erdungsringe für Promag H	Bei der Verwendung von PVC- oder PVDF-Prozessanschlüssen werden für den Potenzialausgleich zusätzlich Erdungsringe benötigt. Ein Set beinhaltet 2 Erdungsringe.	DK5HR - * * * * *
Dichtungsset für Promag H	Für den regelmäßigen Austausch von Dichtungen beim Messaufnehmer Promag H.	DK5HS - * * * *
Wandmontageset Promag H	Wandmontageset für Messaufnehmer Promag H.	DK5HM - * *

Zubehör(teil)	Beschreibung	Bestell-Code
Einschweißhilfe für Promag H	Schweißstutzen als Prozessanschluss: Einschweißhilfe für den Einbau in die Rohrleitung.	DK5HW – * * *

8.3 Servicespezifisches Zubehör

Zubehör(teil)	Beschreibung	Bestell-Code
Applicator	Software für die Auswahl und Auslegung von Durchfluss-Messgeräten. Applicator ist sowohl über das Internet als auch auf CD-ROM für die lokale PC-Installation verfügbar. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer zuständigen Endress+Hauser-Vertretung.	DKA80 – *
Fieldcheck	Test- und Simulationsgerät für die Überprüfung von Durchfluss-Messgeräten im Feld. Zusammen mit dem Softwarepaket "FieldCare" können Testergebnisse in eine Datenbank übernommen, ausgedruckt und für Zertifizierungen durch Behörden verwendet werden. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer zuständigen Endress+Hauser-Vertretung.	50098801
FieldCare	FieldCare ist Endress+Hausers FDT-basiertes Anlagen-Asset-Management-Tool. 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.	Siehe Produktseite auf der Endress+Hauser-Website: www.endress.com
FXA193	Serviceinterface vom Messgerät zum PC für Bedienung über FieldCare.	FXA193 – *
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 SD-Karte oder USB-Stick. Das zur Standardaustattung gehörende PC-Softwarepaket ReadWin® 2000 dient zur Parametrierung, Visualisierung und Archivierung der erfassten Daten.	RSG40-*****

9 Störungsbehebung

9.1 Fehlersuchanleitung

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

Anzeige überprüfen	
Keine Anzeige sichtbar und keine Ausgangssignale vorhanden	<ol style="list-style-type: none"> 1. Versorgungsspannung überprüfen → Klemme 1, 2 2. Gerätesicherung überprüfen → 120 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 → 115
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 → 115 2. Anzeigemodul defekt → Ersatzteil bestellen → 115 3. Messelektronik defekt → Ersatzteil bestellen → 115
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 → 115



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 ■ TEILFÜLLUNG = Fehlerbezeichnung (z.B. für "teilgefülltes Messrohr") ■ 03:00:05 = Dauer des aufgetretenen Fehlers (in Stunden, Minuten und Sekunden) ■ #401 = Fehlernummer <p> Achtung!</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Beachten Sie dazu auch die Ausführungen auf → 68. ■ Simulationen sowie die Messwertunterdrückung werden vom Messsystem als Systemfehler interpretiert, aber nur als Hinweismeldung angezeigt. 	
Fehlernummer: Nr. 001 - 399 Nr. 501 - 699	Systemfehler (Gerätefehler) vorhanden → 105
Fehlernummer: Nr. 401 - 499	Prozessfehler (Applikationsfehler) vorhanden → 110



Andere Fehlerbilder (ohne Fehlermeldung)	
Es liegen andere Fehlerbilder vor	Diagnose und Behebungsmaßnahmen → 112

9.2 Systemfehlermeldungen

Schwerwiegende Systemfehler werden vom Messgerät **immer** als "Störmeldung" erkannt und durch ein Blitzsymbol (⚡) auf der Anzeige dargestellt! Störmeldungen wirken sich unmittelbar auf die Ein- und Ausgänge aus. Demgegenüber werden Simulationen sowie die Messwertunterdrückung nur als "Hinweismeldung" eingestuft und angezeigt.



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 → 123.

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 auf → 68.

Modbus	Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung (Ersatzteile → 115ff)
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 Ein-/Ausgänge) ! = Hinweismeldung (ohne Auswirkungen auf die Ein-/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" (Nr. 8047) 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! Nach einer Fehlerbehebung muss das Messgerät neu aufgestartet werden.
11	SENSOR HW-DAT	031	S: SENSOR HW-DAT ⚡: # 031	1. Überprüfen Sie, ob der S-DAT korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist. 2. S-DAT ersetzen, falls defekt. Prüfen Sie, ob das neue Ersatz-DAT kompatibel zur bestehenden Messelektronik ist. Prüfung anhand: – - Ersatzteil-Setnummer – - Hardware Revision Code 3. Messelektronikplatinen ggf. austauschen. 4. S-DAT auf die Messverstärkerplatine stecken.
12	SENSOR SW-DAT	032	S: SENSOR SW-DAT ⚡: # 032	

Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung (Ersatzteile →  115ff)
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
13	TRANSM. HW-DAT	041	S: TRANSM. HW-DAT !/: # 041	1. T-DAT ist nicht korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt (oder fehlt). 2. T-DAT ist defekt.	1. Überprüfen Sie, ob der T-DAT korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist. 2. T-DAT ersetzen, falls defekt. Prüfen Sie, ob das neue Ersatz-DAT kompatibel zur bestehenden Messelektronik ist. Prüfung anhand: – Ersatzteil-Setnummer – Hardware Revision Code
14	TRANSM. SW-DAT	042	S: TRANSM. SW-DAT !/: # 042	Fehler beim Zugriff auf die im T-DAT gespeicherten Abgleichwerte.	3. Messelektronikplatinen ggf. austauschen. 4. T-DAT auf die Messverstärkerplatine stecken.
115	HW F-CHIP	061	S: HW F-CHIP !/: # 061	F-CHIP Messumformer: 1. F-CHIP ist defekt. 2. F-CHIP ist nicht auf die I/O-Platine gesteckt bzw. fehlt.	1. F-CHIP austauschen. 2. F-CHIP auf die I/O-Platine stecken.
Nr. # 1xx → Software-Fehler					
19	GAIN ERROR AMP	101	S: GAIN FEHL. VERST. !/: # 101	Gainabweichung gegenüber Referenzgain ist größer als 2%.	Messverstärkerplatine austauschen.
114	A/C SW COMPATIB.	121	S: V/K KOMPATIBEL !: # 121	I/O-Platine und Messverstärkerplatine sind aufgrund unterschiedlicher Software-Versionen nur beschränkt miteinander kompatibel (evtl. eingeschränkte Funktionalität).  Hinweis! ■ Die Anzeige erfolgt nur für 30 Sekunden auf dem Display als Hinweismeldung (mit Eintrag in die Fehlerhistorie). ■ Dieser Zustand unterschiedlicher Softwareversionen kann beim Tausch von nur einer Elektronikplatine auftreten; die erweiterte Funktionalität kann nicht zur Verfügung gestellt werden. Die zuvor bestehende Softwarefunktionalität ist weiterhin verfügbar und der Messbetrieb möglich.	Bauteil mit niedriger Software-Version ist entweder mit der erforderlichen (empfohlenen) SW-Version via "FieldCare" zu aktualisieren oder das Bauteil ist auszutauschen.
Nr. # 2xx → Fehler beim DAT/kein Datenempfang					
22	LOAD T-DAT	205	S: T-DAT LADEN !: # 205	DAT Messumformer: Datensicherung (Download) auf T-DAT fehlgeschlagen bzw.	1. Überprüfen Sie, ob der T-DAT korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist.
23	SAVE T-DAT	206	S: T-DAT SPEICHERN !: # 206	Fehler beim Zugriff (Upload) auf die im T-DAT gespeicherten Werte.	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.

Modbus		Nr.	Gerätstatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung (Ersatzteile → 115ff)
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
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.
Nr. # 3xx → System-Bereichsgrenzen überschritten					
32	TOL.COIL CURR.	321	S: TOL. COIL CURR. ⚡: # 321	Messaufnehmer: Der Spulenstrom ist außerhalb der Toleranz.	<p> Warnung! Energieversorgung ausschalten bevor Manipulationen an Spulenstromkabel, Spulenstromkabelstecker oder Messelektronikplatinen durchgeführt werden!</p> <p>Getrenntausführung:</p> <ol style="list-style-type: none"> Verdrahtung der Klemmen 41/42 überprüfen → 50. Spulenstromkabelstecker überprüfen. <p>Kompakt- und Getrenntausführung: Kann der Fehler nicht behoben werden, kontaktieren Sie bitte Ihre zuständige Endress+Hauser-Serviceorganisation.</p>
102...105	STACK CUR.OUT n	339 ... 342	S: STROMSPEICHER n ⚡: # 339...342	Zwischenspeicherung der Durchflussanteile (Messmodus bei pulsierendem Durchfluss) konnte innerhalb von 60 Sekunden nicht verrechnet bzw. ausgegeben werden.	<ol style="list-style-type: none"> Eingegebene Anfangs- bzw. Endwerte ändern. Durchfluss erhöhen oder verringern. <p>Empfehlung bei Fehlerkategorie STÖRMELD. (⚡):</p> <ul style="list-style-type: none"> Fehlerverhalten des Ausgangs auf "AKTUELLER WERT" konfigurieren, damit Abbau des Zwischenspeichers möglich. Löschen des Zwischenspeichers durch Maßnahme unter Punkt 1.
106...109	STACK FREQ.OUT n	343 ... 346	S: FREQ. SPEICHER n ⚡: # 343...346		<ol style="list-style-type: none"> Eingegebene Impulswertigkeit erhöhen. Max. Impulsfrequenz erhöhen, falls das Zählwerk die Anzahl Impulse noch verarbeiten kann. Durchfluss erhöhen oder verringern. <p>Empfehlung bei Fehlerkategorie STÖRMELD. (⚡):</p> <ul style="list-style-type: none"> Fehlerverhalten des Ausgangs auf "AKTUELLER WERT" konfigurieren, damit Abbau des Zwischenspeichers möglich. Löschen des Zwischenspeichers durch Maßnahme unter Punkt 1.
110...113	STACK PULSE n	347 ... 350	S: PULSSPEICHER n ⚡: # 347...350	Zwischenspeicherung der Durchflussanteile (Messmodus bei pulsierendem Durchfluss) konnte innerhalb von 60 Sekunden nicht verrechnet bzw. ausgegeben werden.	<ol style="list-style-type: none"> Eingegebene Anfangs- bzw. Endwerte ändern. Durchfluss erhöhen oder verringern.
39...42	RANGE CUR.OUT n	351 ... 354	S: STROMBEREICH n !: # 351...354	Stromausgang: Der aktuelle Durchfluss liegt außerhalb des eingestellten Bereichs.	<ol style="list-style-type: none"> Eingegebene Anfangs- bzw. Endwerte ändern. Durchfluss erhöhen oder verringern.
43...46	RANGE FREQ.OUT n	355 ... 358	S: FREQ. BEREICH n !: # 355...358	Frequenzausgang: Der aktuelle Durchfluss liegt außerhalb des eingestellten Bereichs.	<ol style="list-style-type: none"> Eingegebene Anfangs- bzw. Endwerte ändern. Durchfluss erhöhen oder verringern.

Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung (Ersatzteile → 115ff)
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
47...50	RANGE PULSE n	359 ... 362	S: IMPULSBEREICH !: # 359...362	Impulsausgang: Die Impulsausgangsfrequenz liegt außerhalb des eingestellten Bereichs.	<ol style="list-style-type: none"> Eingegebene Impulswertigkeit erhöhen. Wählen Sie bei der Eingabe der Impulsbreite einen Wert, der von einem angeschlossenen Zählwerk (z.B. mechanischer Zähler, SPS etc.) noch verarbeitet werden kann. <i>Impulsbreite ermitteln:</i> <ul style="list-style-type: none"> Variante 1: Es wird die minimale Zeitdauer eingegeben, mit welcher ein Impuls an einem angeschlossenen Zählwerk anstehen muss, um erfasst zu werden. Variante 2: Es wird die maximale (Impuls-) Frequenz als halber "Kehrwert" eingegeben, mit welcher ein Impuls an einem angeschlossenen Zählwerk anstehen muss, um erfasst zu werden. <p><i>Beispiel:</i> Die maximale Eingangsfrequenz des angeschlossenen Zählwerks beträgt 10 Hz. Die einzugebende Impulsbreite beträgt:</p> $\frac{1}{2 \cdot 10 \text{ Hz}} = 50 \text{ ms}$ <p style="text-align: right;">a0004437</p> <ol style="list-style-type: none"> Durchfluss verringern.
Nr. # 5xx → Anwendungsfehler					
60	SW.-UPDATE ACT	501	S: SW.-UPDATE AKT. !: # 501	Neue SW-Version für den Messverstärker oder das Kommunikationsmodul 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.
61	UP-/DOWNL. ACT	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.
100	BATCH RUNNING	571	S: ABFÜLLUNG LÄUFT !: # 571	Der Abfüllvorgang wurde gestartet und ist aktiv (Ventile sind geöffnet).	Keine Maßnahmen erforderlich (während des Abfüllvorganges können andere Funktionen z.T. nicht aktiviert werden).
101	BATCH HOLD	572	S: ABFÜLLUNG ANGEHALTEN !: # 572	Der aktive Abfüllvorgang wurde angehalten (Ventile sind geschlossen).	Behebung wahlweise über: <ul style="list-style-type: none"> Modbus RS485 Vor-Ort-Anzeige <ul style="list-style-type: none"> Abfüllvorgang mit "GO ON" fortsetzen. Abfüllvorgang mit "STOP" abbrechen.
Nr. # 6xx → Simulationsbetrieb aktiv					
64	POS.ZERO-RET.	601	S: M.WERTUNTERDR. !: # 601	Messwertunterdrückung aktiv.  Achtung! Diese Hinweismeldung hat höchste Anzeigepriorität!	Messwertunterdrückung ausschalten.
65...68	SIM. CURR.OUT n	611 ... 614	S: SIM. STROMAUSG n !: # 611...614	Simulation Stromausgang aktiv.	Simulation ausschalten.

Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung (Ersatzteile → 115ff)
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
69...72	SIM.FREQ.OUT n	621 ... 624	S: SIM. FREQ. AUSG n !: # 621...624	Simulation Frequenzausgang aktiv.	Simulation ausschalten.
73...76	SIM. PULSE n	631 ... 634	S: SIM. IMPULSE n !: # 631...634	Simulation Impulsausgang aktiv.	Simulation ausschalten.
77...80	SIM.STAT.OUT n	641 ... 644	S: SIM. STAT. AUS n !: # 641...644	Simulation Statusausgang aktiv.	Simulation ausschalten.
81...84	SIM. REL.OUT n	651 ... 654	S: SIM. RELAIS n !: # 651...654	Simulation Relaisausgang aktiv.	Simulation ausschalten.
89...92	SIM.STATUS IN n	671 ... 674	S: SIM. STAT. EING n !: # 671...674	Simulation Statuseingang aktiv.	Simulation ausschalten.
93	SIM.FAILSAFE	691	S: SIM. FEHLERVERH. #: # 691	Simulation des Fehlerverhaltens (Ausgänge) aktiv.	Simulation ausschalten.
94	SIM. MEASURAND	692	S: SIM. MESSGRÖSSE !: # 692	Simulation einer Messgröße aktiv.	Simulation ausschalten.
121	DEV.TEST ACT.	698	S: GERÄTETEST AKT. !: # 698	Das Messgerät wird vor Ort gerade mit dem Test- und Simulationsgerät überprüft.	–

9.3 Prozessfehlermeldungen

Prozessfehler können entweder als Stör- oder Hinweismeldung definiert und damit unterschiedlich gewichtet werden. Diese Festlegung erfolgt über die Funktionsmatrix (→ Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").



Hinweis!

- Die nachfolgend aufgeführten Fehlertypen entsprechen den Werkeinstellungen.
- Beachten Sie auch die Ausführungen auf → 68.

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 Ein-/Ausgänge) ! = Hinweismeldung (ohne Auswirkungen auf die Ein-/Ausgänge)		
1	SYSTEM OK	–	<i>Es liegt kein Fehler im Gerät vor</i>		
52	EMPTY PIPE	401	P: TEILFÜLLUNG ⚡: # 401	Messrohr teilgefüllt oder leer.	1. Prozessbedingungen der Anlage überprüfen 2. Messrohr füllen
55	EPD ADJ N.OK	461	P: ABGL. N. OK !: # 461	MSÜ- oder OED-Abgleich nicht möglich, da die Leitfähigkeit zu gering oder zu hoch ist.	Die MSÜ/OED-Funktion ist bei solchen Messstoffen nicht anwendbar!
57	EPD FULL = EMPTY	463	P: MSÜ VOLL = LEER ⚡: # 463	Die MSÜ- bzw. OED-Abgleichwerte für volles bzw. leeres Rohr sind identisch, d.h. fehlerhaft.	Abgleich wiederholen und Vorgehensweise genau beachten → 99.
97	> BATCH TIME	471	P: > FÜLLZEIT ⚡: # 471	Die maximal erlaubte Abfüllzeit wurde überschritten.	1. Durchflussmenge erhöhen 2. Ventil(-öffnung) kontrollieren 3. Zeiteinstellung der veränderten Abfüllmenge anpassen Hinweis! Treten die oben genannten Fehler auf, so werden diese dauerhaft blinkend in der Home-Position angezeigt. <ul style="list-style-type: none"> ■ Generell: Diese Fehlermeldungen können durch Parametrierung eines beliebigen Abfüllparameters rückgesetzt werden. Die Bestätigung der OS Taste und anschließend der F Taste genügt. ■ Abfüllung über den Statureingang: Durch ein Puls kann die Fehlermeldung rückgesetzt werden. Durch einen weiteren Puls wird die Abfüllung neu gestartet. ■ Abfüllen über Bedientasten (Softkeys) Durch Betätigung der START Taste wird die Fehlermeldung rückgesetzt. Durch nochmaliges betätigen der START Taste wird die Abfüllung gestartet. ■ Abfüllung über die Funktion FÜLLVORGANG (7260): Durch Betätigung der Tasten ANHALTEN, START, PAUSE oder WEITER, kann die Fehlermeldung rückgesetzt werden. Durch nochmaliges betätigen der START Taste, wird die Abfüllung gestartet.

Modbus		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung / Ersatzteil
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
98	>< BATCH QUANT.	472	P: >< FÜLLMENGE ⚡: # 472	<p><i>Unterfüllung:</i> Die Mindestmenge wurde nicht erreicht.</p> <p><i>Überfüllung:</i> Die max. erlaubte Abfüllmenge wurde überschritten.</p>	<p>Unterfüllung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fixe Korrekturmenge erhöhen. 2. Ventilschließung erfolgte bei aktiver Nachlaufkorrektur zu schnell. Geringere Nachlaufmenge als Mittelwert eingeben. 3. Bei veränderter Füllmenge ist der Wert für die min. Füllmenge anzupassen. <p>Überfüllung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fixe Korrekturmenge reduzieren. 2. Ventilschließung erfolgte bei aktiver Nachlaufkorrektur zu langsam. Höhere Nachlaufmenge als Mittelwert eingeben. 3. Bei veränderter Füllmenge ist der Wert für die max. Füllmenge anzupassen. <p> Hinweis! Bitte Hinweis in Fehlermeldung Nr. 471 beachten</p>
99	PROGRESS NOTE	473	P: FÜLLFORTSCHRITT !: # 473	Ende des Abfüllvorganges unmittelbar bevorstehend. Der laufende Abfüllprozess hat den vordefinierten Abfüllmengenpunkt für die Anzeigewarmmeldung überschritten.	Keine Maßnahmen erforderlich (ggf. Gebindewechsel vorbereiten).
122	> MAX.FLOW RATE	474	P: > MAX. DURCHFL. ⚡: # 474	Maximal eingegebener Durchflusswert ist überschritten.	<p>Reduzierung des Durchflusswertes.</p> <p> Hinweis! Bitte Hinweis in Fehlermeldung Nr. 471 beachten.</p>

9.4 Prozessfehler ohne Anzeigemeldung

Fehlerbild	Behebungsmaßnahmen
 Hinweis! Zur Fehlerbehebung müssen ggf. Einstellungen in bestimmten Funktionen der Funktionsmatrix geändert oder angepasst werden. Die nachfolgend aufgeführten Funktionen, z.B. DÄMPFUNG ANZEIGE etc., sind ausführlich im Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen" erläutert.	
Anzeige negativer Durchflusswerte, obwohl der Messstoff in der Rohrleitung vorwärts fließt.	<ol style="list-style-type: none"> Falls Getrenntausführung: <ul style="list-style-type: none"> Energieversorgung ausschalten und Verdrahtung kontrollieren →  50 Anschlüsse der Klemmen 41 und 42 eventuell vertauschen Funktion EINBAURICHT. AUFNEHMER entsprechend ändern
Unruhige Messwertanzeige trotz kontinuierlichem Durchfluss.	<ol style="list-style-type: none"> Prüfen Sie Erdung und Potenzialausgleich →  57 Der Messstoff ist zu inhomogen. Prüfen Sie folgende Messstoffeigenschaften: <ul style="list-style-type: none"> Gasblasenanteil zu hoch? Feststoffanteil zu hoch? Leitfähigkeitsschwankungen zu hoch? Funktion SYSTEMDÄMPFUNG → Wert erhöhen (→ GRUNDFUNKTIONEN/SYSTEMPARAMETER/EINSTELLUNGEN) Funktion ZEITKONSTANTE → Wert erhöhen (→ AUSGÄNGE/STROMAUSGANG/EINSTELLUNGEN) Funktion DÄMPFUNG ANZEIGE → Wert erhöhen (→ ANZEIGE/BEDIENUNG/GRUNDEINSTELLUNGEN)
Die Messwertanzeige bzw. Messwertausgabe ist pulsierend oder schwankend, z.B. wegen Kolben-, Schlauch-, Membranpumpen oder Pumpen mit ähnlicher Fördercharakteristik.	Führen Sie das Quick Setup "Pulsierender Durchfluss" durch (nur möglich, wenn ein Impuls-/Frequenzgang vorhanden ist) →  90. Führen diese Maßnahmen nicht zum Erfolg, muss zwischen der Pumpe und dem Durchfluss-Messgerät ein Pulsationsdämpfer eingebaut werden.
Es treten Differenzen zwischen dem internen Summenzähler des Durchfluss-Messgerätes und dem externen Zählwerk auf.	Dieses Fehlerbild tritt insbesondere bei Rückflüssen in der Rohrleitung auf, da der Impulsausgang im Messmodus STANDARD oder SYMMETRIE nicht subtrahieren kann. 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.
Wird trotz Stillstand des Messstoffes und gefülltem Messrohr ein geringer Durchfluss angezeigt?	<ol style="list-style-type: none"> Prüfen Sie Erdung und Potenzialausgleich →  57. Prüfen Sie, ob Gasblasen im Messstoff sind. Funktion EINSCHALTPUNKT SCHLEICHMENGE aktivieren, d.h. Wert für den Einschaltpunkt eingeben bzw. erhöhen (→ GRUNDFUNKTIONEN/PROZESSPARAMETER/EINSTELLUNGEN).
Wird trotz leerem Messrohr ein Messwert angezeigt?	<ol style="list-style-type: none"> Führen Sie einen Leer- bzw. Vollrohrabgleich durch und schalten Sie danach die Messstoffüberwachung ein →  99. Getrenntausführung: Überprüfen Sie die Klemmenverbindungen des MSÜ-Kabels →  50. Füllen Sie das Messrohr.
Das Stromausgangssignal beträgt ständig 4 mA, unabhängig vom momentanen Durchflusssignal.	Schleichmenge zu hoch: Entsprechenden Wert in der Funktion EINSCHALTPUNKT SCHLEICHMENGE verringern.
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.	Folgende Problemlösungen sind möglich: <ul style="list-style-type: none"> Endress+Hauser-Service-Techniker anfordern Wenn Sie einen Servicetechniker vom Kundendienst anfordern, benötigen wir folgende Angaben: <ul style="list-style-type: none"> Kurze Fehlerbeschreibung Typenschildangaben: Bestell-Code und Seriennummer →  6 Rücksendung von Geräten an Endress+Hauser Beachten Sie unbedingt die erforderlichen Maßnahmen, bevor Sie ein Messgerät zur Reparatur oder Kalibrierung an Endress+Hauser zurücksenden. →  123 Legen Sie dem Durchfluss-Messgerät in jedem Fall das vollständig ausgefüllte Formular "Erklärung zur Kontamination" bei. Eine Kopiervorlage dieses Formulars befindet sich am Schluss der Betriebsanleitung. Austausch der Messumformerelektronik Teile der Messelektronik defekt → Ersatzteil bestellen →  115

9.5 Verhalten der Ausgänge bei Störung



Hinweis!

Das Fehlerverhalten von Summenzähler, Strom-, Impuls- und Frequenzausgang 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 Frequenzausgang auf den Ruhepegel bzw. die Messwertübertragung über den Feldbus auf '0' zurückgesetzt werden. Dies dient z.B. der Unterbrechung des Messbetriebs während der Reinigung einer Rohrleitung. Diese Funktion hat höchste Priorität vor allen anderen Gerätefunktionen; Simulationen werden beispielsweise unterdrückt.

Störungsverhalten von Ausgängen und Summenzähler		
	System-/Prozessfehler anliegend	Messwertunterdrückung aktiviert
<p> Achtung! System- oder Prozessfehler, die als "Hinweismeldung" definiert sind, haben keinerlei Auswirkungen auf die Ein- und Ausgänge! Beachten Sie dazu die Ausführungen auf → 68</p>		
Stromausgang	<p>MINIMALER WERT 0-20 mA → 0 mA 4-20 mA → 2 mA 4-20 mA NAMUR → 3,5 mA 4-20 mA US → 3,75 mA 0-20 mA (25 mA) → 0 mA 4-20 mA (25 mA) → 2 mA</p> <p>MAXIMALER WERT 0-20 mA → 22 mA 4-20 mA → 22 mA 4-20 mA NAMUR → 22,6 mA 4-20 mA US → 22,6 mA 0-20 mA (25 mA) → 25 mA 4-20 mA (25 mA) → 25 mA</p> <p>LETZTER WERT Letzter gültiger Messwert (vor Auftreten der Störung) wird ausgegeben.</p> <p>AKTUELLER WERT Störung wird ignoriert, d.h. normale Messwertausgabe auf Basis der aktuellen Durchflussmessung.</p>	Ausgangssignal entspricht "Nulldurchfluss"
Impulsausgang	<p>RUHEPEGEL Signalausgabe → keine Impulse</p> <p>LETZTER WERT Letzter gültiger Messwert (vor Auftreten der Störung) wird ausgegeben.</p> <p>AKTUELLER WERT Störung wird ignoriert, d.h. normale Messwertausgabe auf Basis der aktuellen Durchflussmessung.</p>	Ausgangssignal entspricht "Nulldurchfluss"
Frequenzausgang	<p>RUHEPEGEL Signalausgabe → 0 Hz</p> <p>STÖRPEGEL Ausgabe der in der Funktion WERT STÖRPEGEL vorgegebenen Frequenz.</p> <p>LETZTER WERT Letzter gültiger Messwert (vor Auftreten der Störung) wird ausgegeben.</p> <p>AKTUELLER WERT Störung wird ignoriert, d.h. normale Messwertausgabe auf Basis der aktuellen Durchflussmessung.</p>	Ausgangssignal entspricht "Nulldurchfluss"

Störungsverhalten von Ausgängen und Summenzähler		
	System-/Prozessfehler anliegend	Messwertunterdrückung aktiviert
Summenzähler	<p>ANHALTEN Die Summenzähler bleiben stehen, solange eine Störung ansteht.</p> <p>AKTUELLER WERT Störung wird ignoriert, d.h. der Summenzähler summiert entsprechend des aktuellen Durchflussmesswertes weiter auf.</p> <p>LETZTER WERT Die Summenzähler summieren entsprechend des letzten gültigen Durchflussmesswertes (vor Eintreten der Störung) weiter auf.</p>	Summenzähler hält an
Relaisausgang	<p>Bei Störung oder Ausfall der Energieversorgung: Relais → spannungslos</p> <p>Im Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen" finden Sie ausführliche Angaben zum Schaltverhalten der Relais bei unterschiedlicher Konfiguration wie Störmeldung, Durchflussrichtung, MSÜ, Grenzwert etc.</p>	Keine Auswirkungen auf den Relaisausgang
Modbus RS485	Bei Störungen wird anstelle des aktuellen Messwerts der Wert "NaN" (Not a Number) übertragen.	-

9.6 Ersatzteile

Sie finden eine ausführliche Fehlersuchanleitung in den vorhergehenden Kapiteln → 104. Darüber hinaus unterstützt Sie das Messgerät durch eine permanente Selbstdiagnose und durch die Anzeige aufgetretener Fehler.

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



Hinweis!

Ersatzteile können Sie direkt bei Ihrer Endress+Hauser-Serviceorganisation bestellen, unter Angabe der Seriennummer, die auf dem Messumformer-Typenschild aufgedruckt ist → 6.

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

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

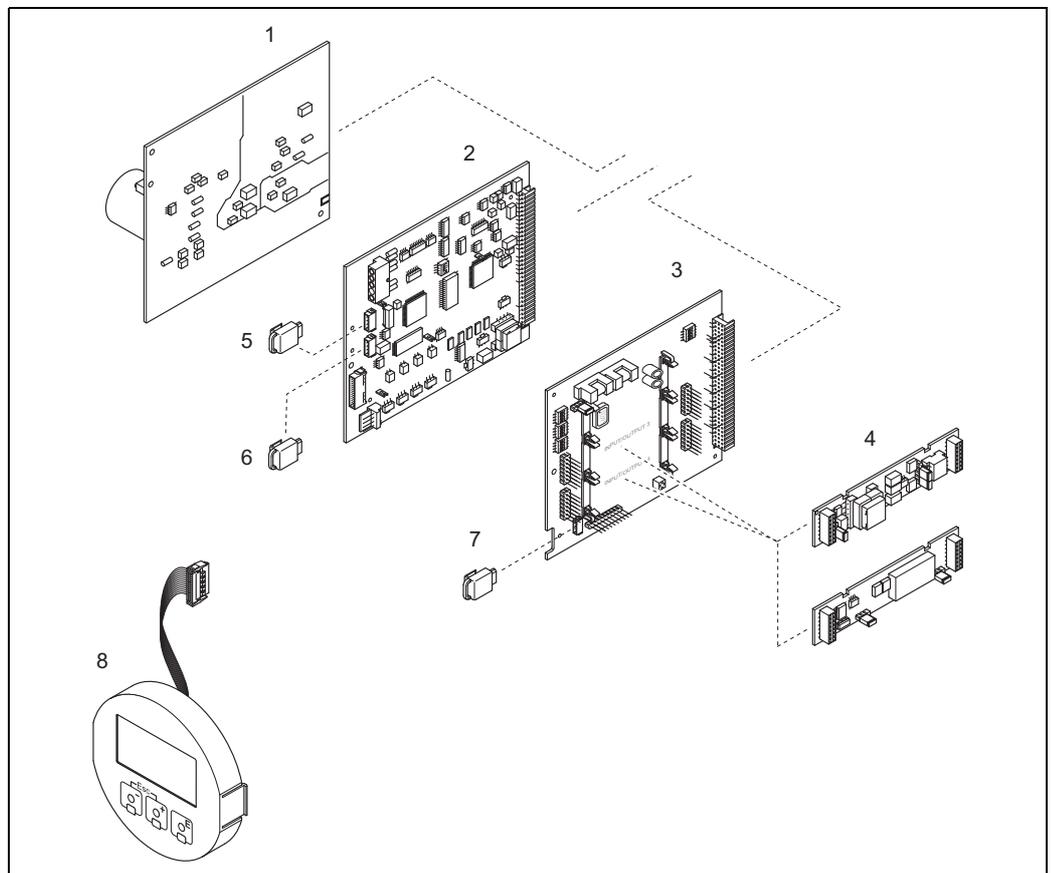


Abb. 70: Ersatzteile für Messumformer (Feld- und Wandaufbaueinheit)

- 1 Netzteilplatine (85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC)
- 2 Messverstärkerplatine
- 3 I/O-Platine (COM Modul), unrüstbar
- 4 Steckbare Sub-Module (Ein-/Ausgänge); Bestellstruktur → 102
- 5 S-DAT (Sensor-Datenspeicher)
- 6 T-DAT (Messumformer-Datenspeicher)
- 7 F-CHIP (Funktions-Chip für optionale Software)
- 8 Anzeigemodul

9.6.1 Ein-/Ausbau von Elektronikplatinen

Feldgehäuse



Warnung!

- Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsfährlicher 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.
- Beachten Sie für den Anschluss von Ex-zertifizierten Geräten die entsprechenden Hinweise und Anschlussbilder in den spezifischen Ex-Zusatzdokumentationen zu dieser Betriebsanleitung.



Achtung!

Verwenden Sie nur Originalteile von Endress+Hauser.

Ein- und Ausbau der Platinen →  71:

1. Elektronikraumdeckel vom Messumformergehäuse abschrauben.
2. Entfernen Sie die Vor-Ort-Anzeige (1) wie folgt:
 - Seitliche Verriegelungstasten (1.1) drücken und Anzeigemodul entfernen.
 - Flachbandkabel (1.2) des Anzeigemoduls von der Messverstärkerplatine abziehen.
3. Schrauben der Elektronikraumabdeckung (2) lösen und Abdeckung entfernen.
4. Ausbau von Netzteilplatine (4) und I/O-Platine (6):
Dünnen Stift in die dafür vorgesehene Öffnung (3) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
5. Ausbau von Sub-Modulen (6.2, nur bei Messgeräten mit umrüstbarer I/O-Platine):
Die Sub-Module (Ein-/Ausgänge) können ohne weitere Hilfsmittel von der I/O-Platine abgezogen oder aufgesteckt werden.



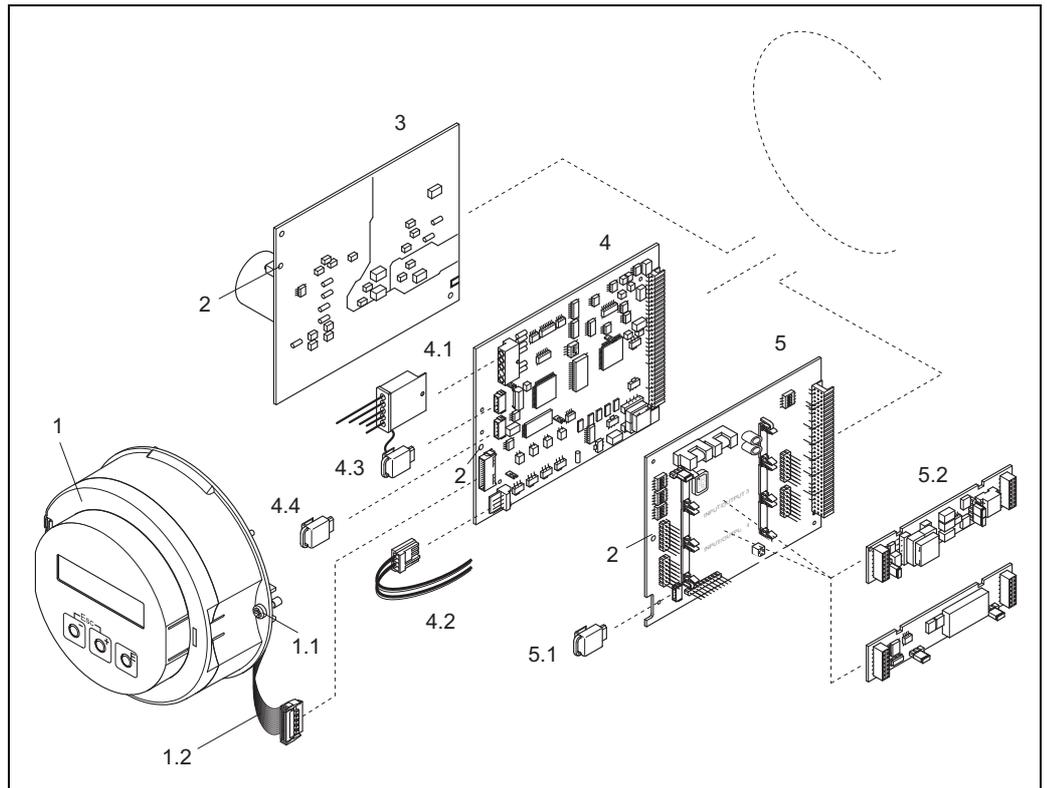
Achtung!

Die Sub-Module dürfen nur gemäß den vorgegebenen Kombinationsmöglichkeiten auf die I/O-Platine gesteckt werden →  56.

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 Elektrodenkabels (5.1) inkl. S-DAT (5.3) von der Platine abziehen.
 - Stecker-Verriegelung des Spulenstromkabels (5.2) lösen und Stecker 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.



A0008241

Abb. 71: Feldgehäuse: Ein- und Ausbau von Elektronikplatinen

- 1 Vor-Ort-Anzeige
- 1.1 Schrauben Elektronikraumabdeckung
- 1.2 Flachbandkabel (Anzeigemodul)
- 2 Hilfsöffnung für den Ein-/Ausbau von Platinen
- 3 Netzteilplatine
- 4 Messverstärkerplatine
- 4.1 Elektrodenkabel (Sensor)
- 4.2 Spulenstromkabel (Sensor)
- 4.3 S-DAT (Sensor-Datenspeicher)
- 4.4 T-DAT (Messumformer-Datenspeicher)
- 5 I/O-Platine (umrüstbar)
- 5.1 F-CHIP (Funktions-Chip für optionale Software)
- 5.2 Steckbare Sub-Module (Strom-, Impuls-/Frequenz- und Relaisausgang)

Wandaufbaugeschäft**Warnung!**

- Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsfährlicher 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.
- Beachten Sie für den Anschluss von Ex-zertifizierten Geräten die entsprechenden Hinweise und Anschlussbilder in den spezifischen Ex-Zusatzdokumentationen zu dieser Betriebsanleitung.

**Achtung!**

Verwenden Sie nur Originalteile von Endress+Hauser.

Ein- und Ausbau der Platinen →  72:

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 Wandaufbaugeschäft herausziehen.
3. Folgende Kabelstecker sind nun von der Messverstärkerplatine (7) abzuziehen:
 - Stecker des Elektrodenkabels (7.1) inkl. S-DAT (7.3)
 - Stecker des Spulenstromkabels (7.2):
Stecker-Verriegelung lösen und 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 vorgesehene Öffnung (5) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
6. Ausbau von Sub-Modulen (8.2, nur bei Messgeräten mit umrüstbarer I/O-Platine):
Die Sub-Module (Ein-/Ausgänge) können ohne weitere Hilfsmittel von der I/O-Platine abgezogen oder aufgesteckt werden.

**Achtung!**

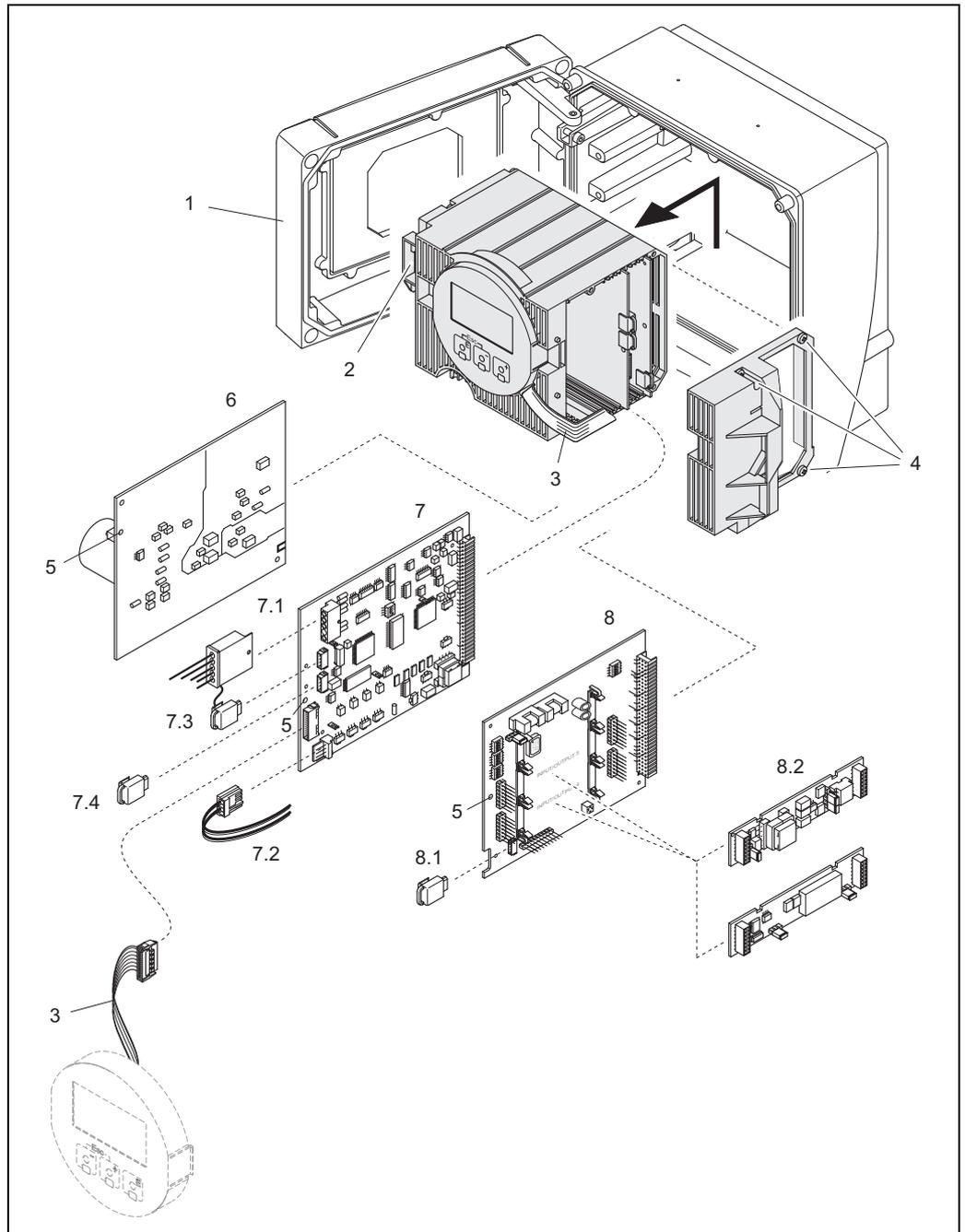
Die Sub-Module dürfen nur gemäß den vorgegebenen Kombinationsmöglichkeiten auf die I/O-Platine gesteckt werden →  56.

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.



a0004778

Abb. 72: Wandaufbaugeschäse: Ein- und Ausbau von Elektronikplatinen

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

9.6.2 Austausch der Gerätesicherung



Warnung!

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

Die Gerätesicherung befindet sich auf der Netzteilplatine →  73.

Tauschen Sie die Sicherung wie folgt aus:

1. Energieversorgung ausschalten.
2. Netzteilplatine ausbauen →  116.
3. Schutzkappe (1) entfernen und Gerätesicherung (2) ersetzen.
Verwenden Sie ausschließlich folgende Sicherungstypen:
 - 85...260 V AC: 0,8 A träge / 250 V
 - 20...55 V AC und 16...62 V DC: 2 A träge / 250 V
 - Ex-Geräte → siehe entsprechende Ex-Dokumentation
4. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.



Achtung!

Verwenden Sie nur Originalteile von Endress+Hauser.

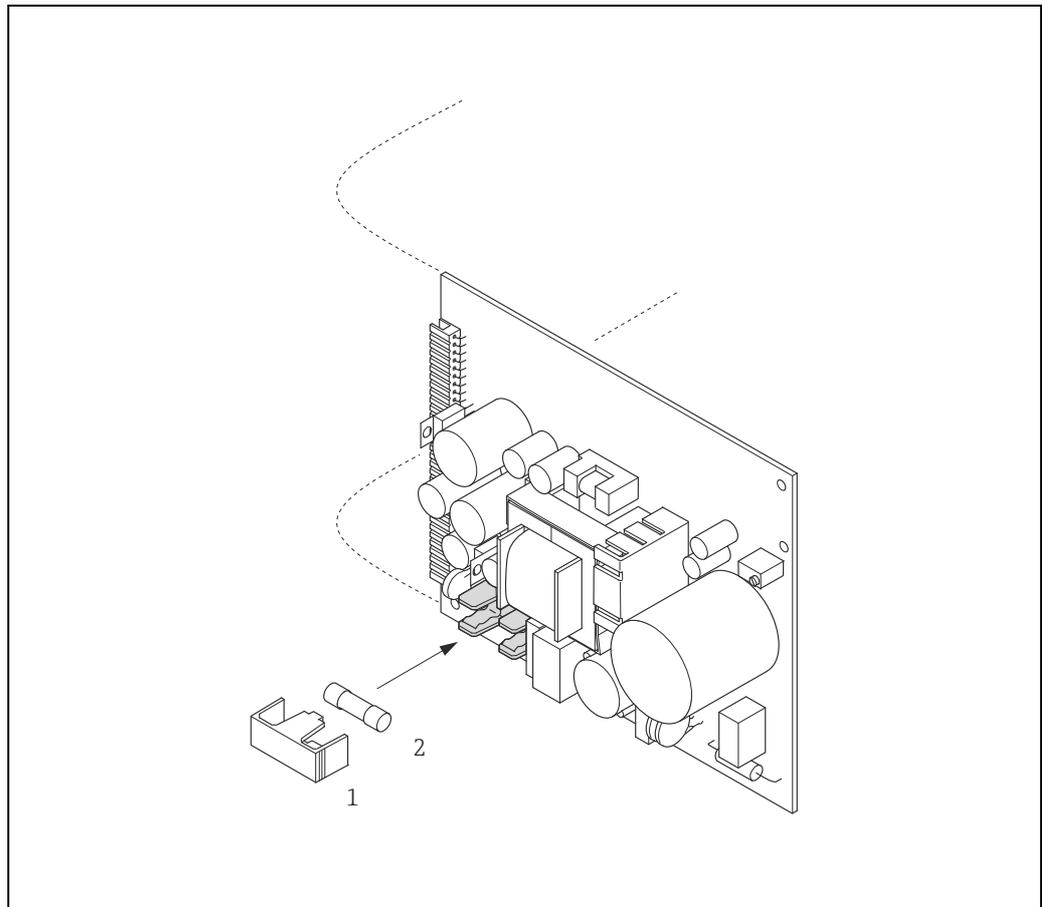


Abb. 73: Austausch der Gerätesicherung auf der Netzteilplatine

- 1 Schutzkappe
2 Gerätesicherung

9.6.3 Austausch der Wechselelektrode

Der Messaufnehmer Promag W (DN 350...2000 / 14...78") ist optional mit Wechselselektroden lieferbar. Diese Konstruktion ermöglicht es, die Messelektroden unter Prozessbedingungen auszutauschen oder zu reinigen.

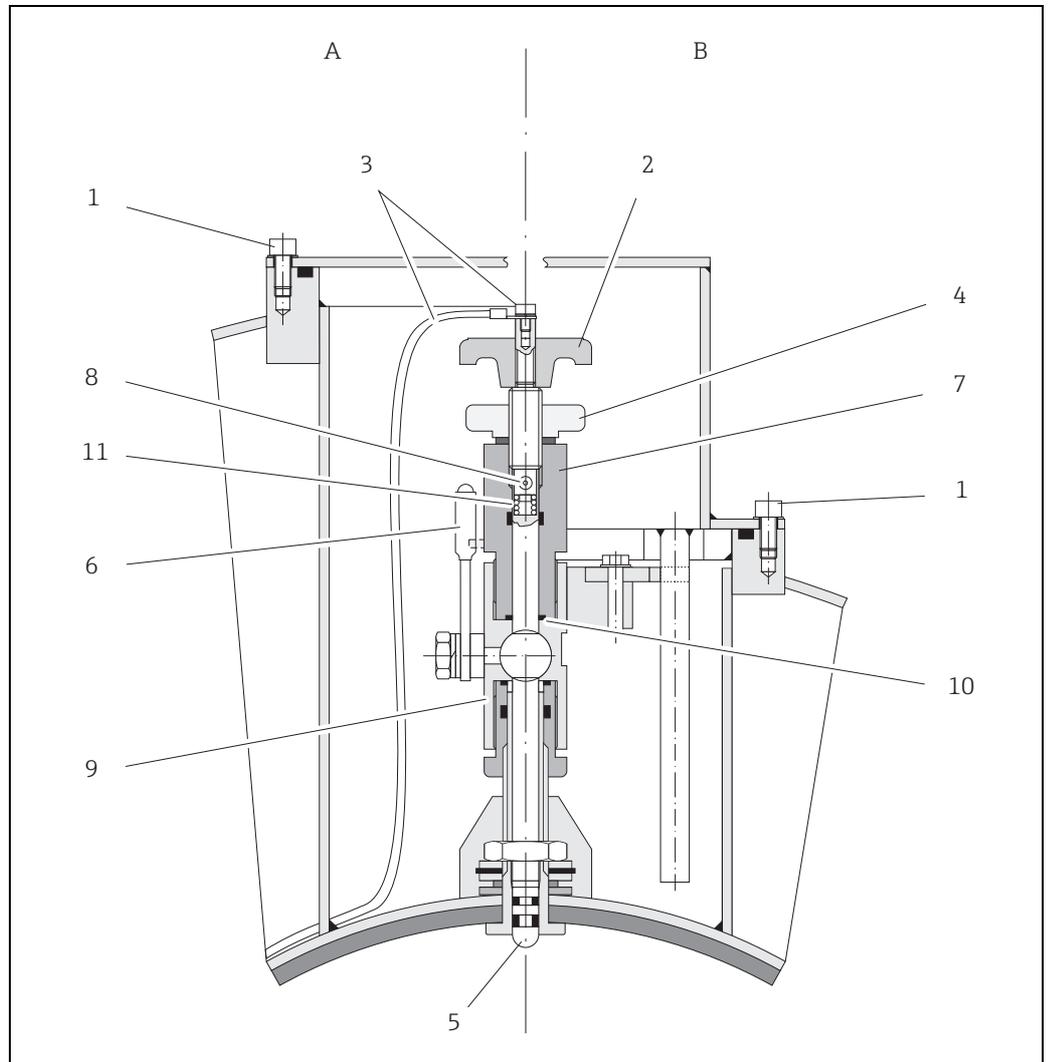


Abb. 74: Austauschvorrichtung für die Wechselselektroden

Ansicht A = DN 1200...2000 (48...78")

Ansicht B = DN 350...1050 (14...42")

- 1 Innensechskant-Zylinderschraube
- 2 Drehgriff
- 3 Elektrodenkabel
- 4 Rändelmutter (Kontermutter)
- 5 Messelektrode
- 6 Absperrhahn (Kugelhahn)
- 7 Haltezyylinder
- 8 Verriegelungsbolzen (Drehgriff)
- 9 Kugelhahn-Gehäuse
- 10 Dichtung (Haltezyylinder)
- 11 Spiralfeder

Ausbau der Elektrode	Einbau der Elektrode
1 Innensechskant-Zylinderschraube (1) lösen und Verschlussdeckel entfernen.	1 Neue Elektrode (5) von unten in den Haltezylinder (7) einführen. Achten Sie darauf, dass die Dichtungen an der Elektrodenspitze sauber sind.
2 Das auf dem Drehgriff (2) befestigte Elektrodenkabel (3) abschrauben.	2 Drehgriff (2) auf die Elektrode stecken und mit Verriegelungsbolzen (8) befestigen.  Achtung! Achten Sie darauf, dass die Spiralfeder (11) eingesetzt ist. Nur so ist ein einwandfreier elektrischer Kontakt gewährleistet und damit korrekte Messsignale.
3 Rändelmutter (4) von Hand lösen. Diese Rändelmutter dient als Kontermutter.	3 Ziehen Sie die Elektrode soweit zurück, dass die Elektrodenspitze nicht mehr aus dem Haltezylinder (7) herausragt.
4 Elektrode (5) mittels Drehgriff (2) heraus-schrauben. Diese kann nun bis zu einem definierten Anschlag aus dem Haltezylinder (7) gezogen werden.  Warnung! Verletzungsgefahr! Unter Prozessbedingungen (Druck in der Rohrleitung) kann die Elektrode bis zum Anschlag zurückschnellen. Während des Lösens Gegen-druck ausüben.	4 Haltezylinder (7) auf das Kugelhahngehäuse (9) schrauben und von Hand fest anziehen. Die Dichtung (10) am Haltezylinder muss eingesetzt und sauber sein.  Hinweis! Achten Sie darauf, dass die auf Haltezylinder (7) und Absperrhahn (6) angebrachten Gummischläuche dieselbe Farbe (rot oder blau) aufweisen.
5 Absperrhahn (6) schließen, nachdem Sie die Elektrode bis zum Anschlag herausgezogen haben.  Warnung! Absperrhahn danach nicht mehr öffnen, damit kein Messstoff austreten kann.	5 Absperrhahn (6) öffnen und Elektrode mittels Drehgriff (2) in den Haltezylinder bis zum Anschlag schrauben.
6 Jetzt können Sie die gesamte Elektrode mit dem Haltezylinder (7) abschrauben.	6 Schrauben Sie nun die Rändelmutter (4) auf den Haltezylinder. Dadurch wird die Elektrode sicher fixiert.
7 Entfernen Sie den Drehgriff (2) von der Elektrode (5), indem Sie den Verriegelungsbolzen (8) herausdrücken. Achten Sie darauf, dass Sie die Spiralfeder (11) nicht verlieren.	7 Elektrodenkabel (3) mittels Innensechskant-Zylinderschraube wieder auf den Drehgriff (2) befestigen.  Achtung! Achten Sie darauf, dass die Zylinderschraube des Elektrodenkabels fest angezogen ist. Nur so ist ein einwandfreier elektrischer Kontakt gewährleistet und damit korrekte Messsignale
8 Tauschen Sie nun die alte Elektrode gegen die neue Elektrode aus. Ersatzelektroden können bei Endress+Hauser separat bestellt werden	8 Verschlussdeckel wieder montieren und Zylinderschraube (a) anziehen.

9.7 Rücksendung

Im Fall einer Reparatur, Werkskalibrierung, falschen Lieferung oder Bestellung muss das Messgerät zurückgesendet werden. Als ISO-zertifiziertes Unternehmen und aufgrund gesetzlicher Bestimmungen ist Endress+Hauser verpflichtet, mit allen zurückgesendeten Produkten, die mediumsberührend sind, in einer bestimmten Art und Weise umzugehen. Um eine sichere, fachgerechte und schnelle Rücksendung Ihres Geräts sicherzustellen: Informieren Sie sich über Vorgehensweise und Rahmenbedingungen auf der Endress+Hauser Internetseite www.services.endress.com/return-material

9.8 Entsorgung

Beachten Sie die in Ihrem Land gültigen Vorschriften!

9.9 Software-Historie

Datum	Softwareversion	Änderung der Software	Betriebsanleitung
10.2010	3.06.XX	-	71249471/13.14
07.2009	3.04.XX	Einführung Calf-Historie	71108000/12.09
10.2005	3.01.XX	-	71005395 /10.05

10 Technische Daten

10.1 Anwendungsbereich

→  4

10.2 Arbeitsweise und Systemaufbau

Messprinzip Magnetisch-induktive Durchflussmessung nach dem Faraday'schen Gesetz.

Messeinrichtung →  6

10.3 Eingang

Messgröße Durchflussgeschwindigkeit (proportional zur induzierten Spannung)

Messbereich Typisch $v = 0,01...10 \text{ m/s}$ ($0,03...33 \text{ ft/s}$) mit der spezifizierten Messgenauigkeit

Messdynamik Über 1000 : 1

Eingangssignal **Statuseingang (Hilfseingang):**
 $U = 3...30 \text{ V DC}$, $R_i = 3 \text{ k}\Omega$, galvanisch getrennt.
 Schaltpegel: $\pm 3... \pm 30 \text{ VDC}$, polaritätsunabhängig

10.4 Ausgang

Ausgangssignal **Stromausgang**
 aktiv/passiv wählbar, galvanisch getrennt, Zeitkonstante wählbar ($0,01...100 \text{ s}$),
 Endwert einstellbar, Temperaturkoeffizient: typ. $0,005\% \text{ v.M./}^\circ\text{C}$ ($0,003\% \text{ v.E./}^\circ\text{F}$),
 Auflösung: $0,5 \mu\text{A}$

- Aktiv: $0/4...20 \text{ mA}$, $R_L < 700 \Omega$
- Passiv: $4...20 \text{ mA}$; Versorgungsspannung $V_S 18...30 \text{ V DC}$; $R_i \geq 150 \Omega$

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 $2...10000 \text{ Hz}$ ($f_{\text{max}} = 12500 \text{ Hz}$), Puls-/Pausenverhältnis 1:1, Pulsbreite max. 2 s
- Impulsausgang: Pulswertigkeit und Polarpolarität wählbar, Pulsbreite einstellbar ($0,05...2000 \text{ ms}$)

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
- Parität:
 - RTU Modus = KEINE, GERADE, UNGERADE
 - ASCII Modus = GERADE, UNGERADE
- Antwortzeiten:
 - Direkter Datenzugriff = typisch 25...50 ms
 - Auto-Scan-Puffer (Datenbereich) = typisch 3...5 ms

Ausfallsignal	<p><i>Stromausgang:</i> Fehlerverhalten wählbar (z.B. gemäß NAMUR-Empfehlung NE 43)</p> <p><i>Impuls-/Frequenzausgang:</i> Fehlerverhalten wählbar</p> <p><i>Relaisausgang:</i> "spannungslos" bei Störung oder Ausfall Energieversorgung</p> <p><i>Modbus RS485:</i> Bei Auftreten einer Störung wird für die Messwerte der Wert NaN (not a number) ausgegeben.</p>
Bürde	siehe "Ausgangssignal"
Schleichmengen- unterdrückung	Schaltpunkte für die Schleichmengenunterdrückung frei wählbar.
Galvanische Trennung	Alle Stromkreise für Eingänge, Ausgänge und Energieversorgung sind untereinander galvanisch getrennt.
Schaltausgang	<p>Relaisausgang: Öffner- oder Schließerkontakt verfügbar (Werkeinstellung: Relais 1 = Schließser, Relais 2 = Öffner), max. 30 V / 0,5 A AC; 60 V / 0,1 A DC, galvanisch getrennt.</p>

10.5 Energieversorgung

Klemmenbelegung	→  48
Versorgungsspannung	<p>20...55 V AC, 45...65 Hz</p> <p>85...260 V AC, 45...65 Hz</p> <p>16...62 V DC</p>
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 etc.)

Potenzialausgleich →  57

Kabeleinführungen

Energieversorgungs- und Elektrodenkabel (Ein-/Ausgänge):

- Kabelverschraubung M20 × 1,5 (8...12 mm / 0,31...0,47 in)
- Kabelverschraubung Sensor für verstärkte Kabel M20 × 1,5 (9,5...16 mm / 0,37...0,63 in)
- Kabeleinführungen für Gewinde ½" NPT, G ½"

Verbindungskabel für Getrenntausführung:

- Kabelverschraubung M20 × 1,5 (8...12 mm / 0,31...0,47 in)
- Kabelverschraubung Sensor für verstärkte Kabel M20 × 1,5 (9,5...16 mm / 0,37...0,63 in)
- Kabeleinführungen für Gewinde ½" NPT, G ½"

Kabelspezifikationen Getrenntausführung →  54

10.6 Leistungsmerkmale

Referenzbedingungen

- Fehlergrenzen in Anlehnung an DIN EN 29104, zukünftig ISO 20456
- Wasser, typisch +15...+45°C (+59...+113 °F); 0,5...7 bar (73...101 psi)
- Angaben gemäß Kalibrierprotokoll
- Angaben zur Messabweichung basierend auf akkreditierten Kalibrieranlagen gemäß ISO 17025

Max. Messabweichung

Standardmäßig: $\pm 0,2\%$ v.M. ± 2 mm/s (v.M. = vom Messwert)



Hinweis!

Schwankungen der Versorgungsspannung haben innerhalb des spezifizierten Bereichs keinen Einfluss.

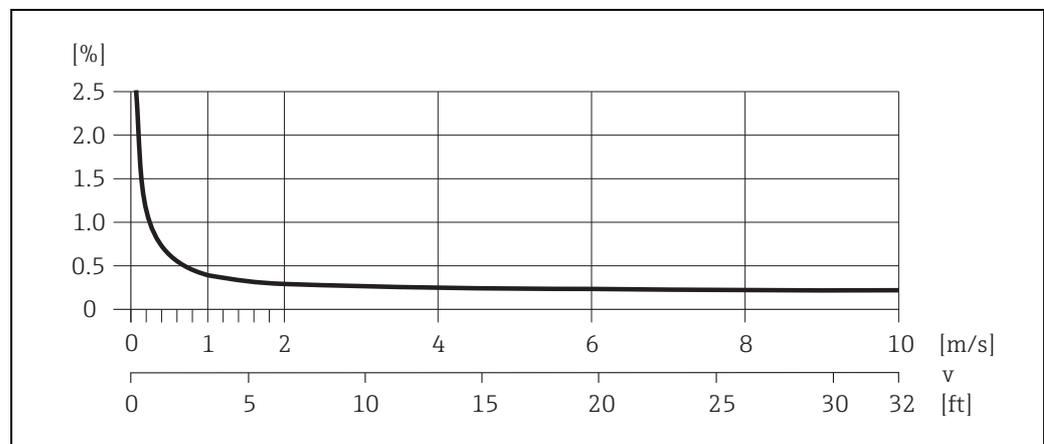


Abb. 75: Max. Messfehlerbetrag in % des Messwertes

Wiederholbarkeit

Standardmäßig: max. $\pm 0,1\%$ v.M. $\pm 0,5$ mm/s (v.M. = vom Messwert)

10.7 Montage

Einbauhinweise →  12

Ein- und Auslaufstrecken

Einlaufstrecke: typisch $\geq 5 \times DN$

Auslaufstrecke: typisch $\geq 2 \times DN$

- Verbindungskabellänge**
- Bei der Getrenntausführung wird die zulässige Verbindungskabellänge L_{\max} von der Leitfähigkeit bestimmt →  19
 - Zur Messung von demineralisiertem Wasser ist eine Mindestleitfähigkeit von 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ erforderlich.

10.8 Umgebung

Umgebungstemperaturbereich

Messumformer:

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



Hinweis!

Bei Umgebungstemperaturen unter $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-4\text{ }^{\circ}\text{F}$) kann die Ablesbarkeit der Anzeige beeinträchtigt werden.

Messaufnehmer:

- Flanschmaterial Kohlenstoffstahl: $-10\dots+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($+14\dots+140\text{ }^{\circ}\text{F}$)
- Flanschmaterial Rostfreier Stahl: $-40\dots+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-40\dots+140\text{ }^{\circ}\text{F}$)



Achtung!

Die min. und max. Messrohrauskleidungstemperaturen dürfen nicht überschritten werden (→ "Messstofftemperaturbereich").

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Montieren Sie das Messgerät an einer schattigen Stelle. Direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden, insbesondere in wärmeren Klimaregionen.
- Bei gleichzeitig hohen Umgebungs- und Messstofftemperaturen ist der Messumformer räumlich getrennt vom Messaufnehmer zu montieren (→ "Messstofftemperaturbereich").

Lagerungstemperatur

Die Lagerungstemperatur entspricht dem Umgebungstemperaturbereich von Messumformer und Messaufnehmer.



Achtung!

- Um unzulässig hohe Oberflächentemperaturen zu vermeiden darf das Messgerät während der Lagerung nicht direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden.
- Es ist ein Lagerplatz zu wählen an dem eine Betauung des Messgerätes ausgeschlossen ist, da ein Pilz- oder Bakterienbefall die Auskleidung beschädigen kann.

Schutzart

Messumformer

- Standardmäßig: IP 67, Type 4X enclosure
- Promag L bei geöffnetem Gehäuse: IP 20, Type 1 enclosure

Messaufnehmer

- Standardmäßig: IP 67, Type 4X enclosure
- Optional bei Getrenntausführung für Promag P/W bestellbar:
 - IP 68, Type 6P enclosure

Stoß- und Schwingungsfestigkeit

Beschleunigung bis 2 g in Anlehnung an IEC 600 68-2-6
(Hochtemperaturlösung: Es sind keine entsprechenden Angaben vorhanden)

Innenreinigung**Achtung!**

Die für das Messgerät zulässige maximale Messstofftemperatur darf nicht überschritten werden.

CIP-Reinigung möglich:

Promag E (110 °C / 230 °F), Promag H/P

CIP-Reinigung nicht möglich:

Promag L/W

SIP-Reinigung möglich:

Promag H, Promag P (mit PFA-Auskleidung)

SIP-Reinigung nicht möglich:

Promag E/L/W

**Elektromagnetische
Verträglichkeit (EMV)**

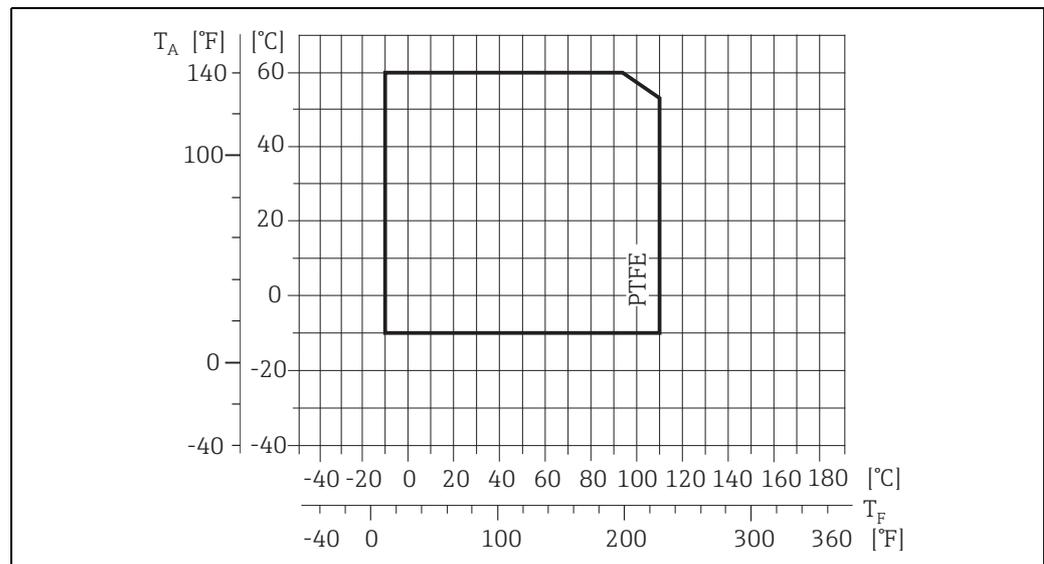
- Nach IEC/EN 61326 sowie NAMUR-Empfehlung NE 21
- Emission: Nach Grenzwert für Industrie EN 55011

10.9 Prozess**Messstofftemperaturbe-
reich**

Die zulässige Temperatur ist von der Messrohrauskleidung abhängig:

Promag E

PTFE: -10...+110 °C (+14...+230 °F)



A0029171-BE

Kompakt-/Getrenntausführung (T_A = Umgebungstemperatur, T_F = Messstofftemperatur)

Promag H

Messaufnehmer:

- DN 2...25 ($\frac{1}{2}$...1"): -20...+150 °C (-4...+302 °F)
- DN 40...100 (1 $\frac{1}{2}$...4"): -20...+150 °C (-4...+302 °F)

Dichtungen:

- EPDM: -20...+150 °C (-4...+302 °F)
- Silikon (VMQ): -20...+150 °C (-4...+302 °F)
- Viton (FKM): -20...+150 °C (-4...+302 °F)
- Kalrez: -20...+150 °C (-4...+302 °F)

Promag L

- 0...+80 °C (+32...+176 °F) bei Hartgummi (DN 350...2400 / 14...90")
- -20...+50 °C (-4...+122 °F) bei Polyurethan (DN 25...1200 / 1...48")
- -20...+90 °C (-4...+194 °F) bei PTFE (DN 25...300 / 1...12")

Promag P

Standard

- -40...+130 °C (-40...+266 °F) bei PTFE (DN 15...600 / ½...24"),
Einschränkungen → siehe nachfolgende Diagramme
- -20...+130 °C (-4...+266 °F) bei PFA/HE (DN 25...200 / 1...8"),
Einschränkungen → siehe nachfolgende Diagramme
- -20...+150 °C (-4...+302 °F) bei PFA (DN 25...200 / 1...8"),
Einschränkungen → siehe nachfolgende Diagramme

Optional

Hochtemperatursausführung (HT): -20...+180 °C (-4...+356 °F) bei PFA (DN 25...200 / 1...8")

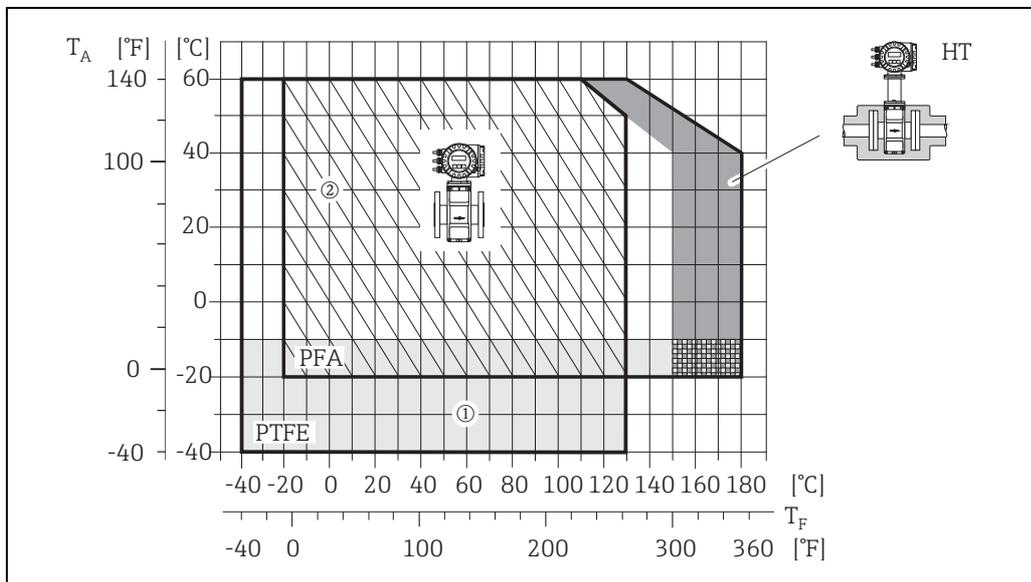


Abb. 76: Kompaktausführung Promag P (mit PFA- oder PTFE-Auskleidung)

T_A = Umgebungstemperatur; T_F = Messstofftemperatur; HT = Hochtemperatursausführung mit Isolation
 ① = Hellgraue Fläche → Temperaturbereich von -10...-40 °C (-14...-40 °F) gilt nur für Rostfreier Stahlflansche
 ② = Schräg schraffierte Fläche → Schaumauskleidung (HE) + Schutzart IP68 = Messstofftemperatur max. 130 °C (266 °F)

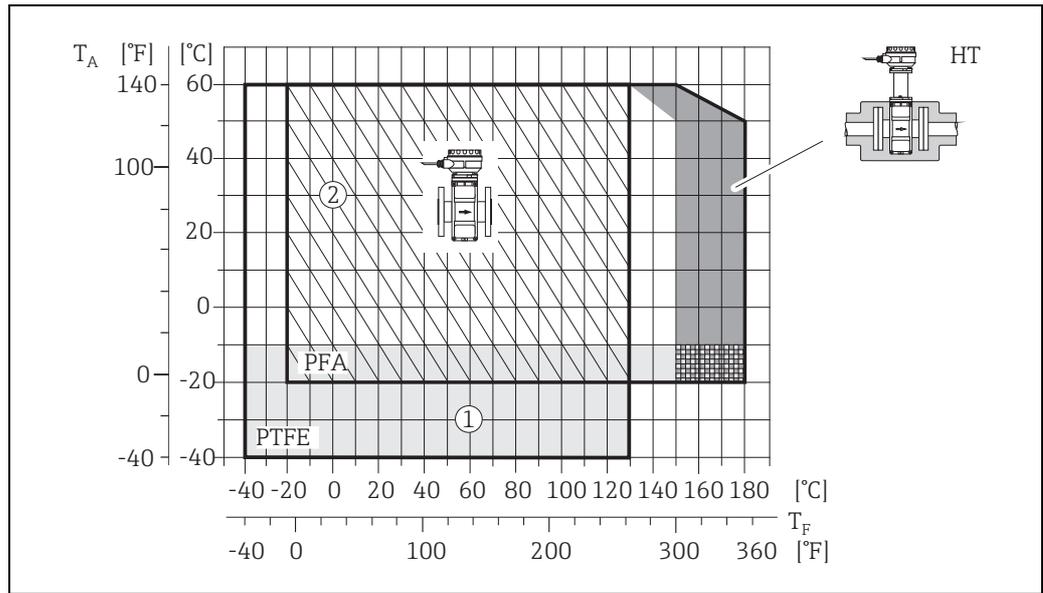


Abb. 77: Getrenntausführungen (mit PFA- oder PTFE-Auskleidung)

T_A = Umgebungstemperatur; T_F = Messstofftemperatur; HT = Hochtemperatursausführung mit Isolation

☉ = Hellgraue Fläche → Temperaturbereich von -10...-40 °C (-14...-40 °F) gilt nur für Rostfreier Stahlflansche

2 = Schräg schraffierte Fläche → Schaumauskleidung (HE) + Schutzart IP68 = Messstofftemperatur max. 130 °C (266 °F)

Promag W

- 0...+80 °C (+32...+176 °F) bei Hartgummi (DN 65...2000 / 2½...80")
- -20...+50 °C (-4...+122 °F) bei Polyurethan (DN 25...1200 / 1...48")

Leitfähigkeit

Die Mindestleitfähigkeit beträgt:

- $\geq 5 \mu\text{S/cm}$ für Flüssigkeiten im Allgemeinen
- $\geq 20 \mu\text{S/cm}$ für demineralisiertes Wasser



Hinweis!

Bei der Getrenntausführung ist die notwendige Mindestleitfähigkeit auch von der Verbindungskabellänge abhängig → 19.

Messstoffdruckbereich (Nenndruck)

Promag E

- EN 1092-1 (DIN 2501)
 - PN 6 (DN 350...600 / 14...24")
 - PN 10 (DN 200...600 / 8...24")
 - PN 16 (DN 65...600 / 3...24")
 - PN 40 (DN 15...50 / ½...2")
- ASME B 16.5
 - Class 150 (½...24")
- JIS B2220
 - 10K (DN 50...300 / 2...12")
 - 20K (DN 15...40 / ½...1½")

Promag H

Der zulässige Nenndruck ist abhängig vom Prozessanschluss, der Dichtung und Nennweite. Details finden Sie in der separaten Dokumentation "Technische Information" → 151.

Promag L

- EN 1092-1 (DIN 2501)
 - PN 6 (DN 350...2400 / 14...90")
 - PN 10 (DN 200...2400 / 8...90")
 - PN 16 (DN 25...2000 / 1...78")
- EN 1092-1, loser Blechflansch
 - PN 10 (DN 25...300 / 1...12")
- ASME B16.5
 - Class 150 (1...24")
- AWWA C207
 - Class D (28...90")
- AS2129
 - Table E (DN 350...1200 / 14...48")
- AS4087
 - PN 16 (DN 350...1200 / 14...48")

Promag P

- EN 1092-1 (DIN 2501)
 - PN 10 (DN 200...600 / 8...24")
 - PN 16 (DN 65...600 / 3...24")
 - PN 25 (DN 200...600 / 8...24")
 - PN 40 (DN 25...150 / 1...6")
- ASME B 16.5
 - Class 150 (1...24")
 - Class 300 (1...6")
- JIS B2220
 - 10K (DN 50...600 / 2...24")
 - 20K (DN 25...600 / 2...24")
- AS 2129
 - Table E (DN 25 / 1", 50 / 2")
- AS 4087
 - PN 16 (DN 50 / 2")

Promag W

- EN 1092-1 (DIN 2501)
 - PN 6 (DN 350...2000 / 14...84")
 - PN 10 (DN 200...2000 / 8...84")
 - PN 16 (DN 65...2000 / 3...84")
 - PN 25 (DN 200...1000 / 8...40")
 - PN 40 (DN 25...150 / 1...6")
- ASME B 16.5
 - Class 150 (1...24")
 - Class 300 (1...6")
- AWWA
 - Class D (28...78")
- JIS B2220
 - 10K (DN 50...750 / 2...30")
 - 20K (DN 25...600 / 1...24")
- AS 2129
 - Table E (DN 80 / 3", 100 / 4", 150...1200 / 6...48")
- AS 4087
 - PN 16 (DN 80 / 3", 100 / 4", 150...1200 / 6...48")

Druck-Temperatur-Kurven

Eine Übersicht zu den Druck-Temperatur-Kurven für die Prozessanschlüsse finden Sie in den "Technischen Informationen" des jeweiligen Messgerätes.
Liste der ergänzenden Dokumentationen →  151.

**Unterdruckfestigkeit
Messrohrauskleidung**
Promag E (Messrohrauskleidung: PTFE)

Nennweite		Unterdruckfestigkeit Messrohrauskleidung: Grenzwerte für Absolutdruck [mbar] ([psi]) bei verschiedenen Messstofftemperaturen							
[mm]	[inch]	25 °C		80 °C		100 °C		110 °C	
		77 °F		176 °F		212 °F		230 °F	
		[mbar]	[psi]			[mbar]	[psi]	[mbar]	[psi]
15	½"	0	0	0	0	0	0	100	1,45
25	1"	0	0	0	0	0	0	100	1,45
32	-	0	0	0	0	0	0	100	1,45
40	1 ½"	0	0	0	0	0	0	100	1,45
50	2"	0	0	0	0	0	0	100	1,45
65	-	0	0	*	*	40	0,58	130	1,89
80	3"	0	0	*	*	40	0,58	130	1,89
100	4"	0	0	*	*	135	1,96	170	2,47
125	-	135	1,96	*	*	240	3,48	385	5,58
150	6"	135	1,96	*	*	240	3,48	385	5,58
200	8"	200	2,90	*	*	290	4,21	410	5,95
250	10"	330	4,79	*	*	400	5,80	530	7,69
300	12"	400	5,80	*	*	500	7,25	630	9,14
350	14"	470	6,82	*	*	600	8,70	730	10,59
400	16"	540	7,83	*	*	670	9,72	800	11,60
450	18"	Kein Unterdruck zulässig!							
500	20"								
600	24"								

* Es kann kein Wert angegeben werden.

Promag H (Messrohrauskleidung: PFA)

Nennweite		Unterdruckfestigkeit Messrohrauskleidung: Grenzwerte für Absolutdruck [mbar] ([psi]) bei verschiedenen Messstofftemperaturen					
[mm]	[inch]	25 °C	80 °C	100 °C	130 °C	150 °C	180 °C
		77 °F	176 °F	212 °F	266 °F	302 °F	356 °F
2...150	½...6"	0	0	0	0	0	0

Promag L (Messrohrauskleidung: Polyurethan, Hartgummi)

Nennweite		Messrohr- auskleidung	Unterdruckfestigkeit Messrohrauskleidung: Grenzwerte für Abso- lutdruck [mbar] ([psi]) bei verschiedene Messstofftemperaturen		
[mm]	[inch]		25 °C	50 °C	80 °C
			77 °F	122 °F	176 °F
25...1200	1...48"	Polyurethan	0	0	-
350...2400	14...90"	Hartgummi	0	0	0

Promag L (Messrohrauskleidung: PTFE)

Nennweite		Unterdruckfestigkeit Messrohrauskleidung: Grenzwerte für Absolutdruck [mbar] ([psi]) bei verschiedene Messstofftemperaturen			
[mm]	[inch]	25 °C		90 °C	
		77 °F		194 °F	
		[mbar]	[psi]	[mbar]	[psi]
25	1"	0	0	0	0
32	-	0	0	0	0
40	1 ½"	0	0	0	0
50	2"	0	0	0	0
65	-	0	0	40	0,58
80	3"	0	0	40	0,58
100	4"	0	0	135	1,96
125	-	135	1,96	240	3,48
150	6"	135	1,96	240	3,48
200	8"	200	2,90	290	4,21
250	10"	330	4,79	400	5,80
300	12"	400	5,80	500	7,25

Promag P (Messrohrauskleidung: PFA)

Nennweite		Unterdruckfestigkeit Messrohrauskleidung: Grenzwerte für Absolutdruck [mbar] ([psi]) bei verschiedenen Messstofftemperaturen					
[mm]	[inch]	25 °C	80 °C	100 °C	130 °C	150 °C	180 °C
		77 °F	176 °F	212 °F	266 °F	302 °F	356 °F
25	1"	0	0	0	0	0	0
32	-	0	0	0	0	0	0
40	1 ½"	0	0	0	0	0	0
50	2"	0	0	0	0	0	0
65	-	0	*	0	0	0	0
80	3"	0	*	0	0	0	0
100	4"	0	*	0	0	0	0
125	-	0	*	0	0	0	0
150	6"	0	*	0	0	0	0
200	8"	0	*	0	0	0	0

* Es kann kein Wert angegeben werden.

Promag P (Messrohrauskleidung: PTFE)

Nennweite		Unterdruckfestigkeit Messrohrauskleidung: Grenzwerte für Absolutdruck [mbar] ([psi]) bei verschiedene Messstofftemperaturen								
[mm]	[inch]	25 °C		80 °C	100 °C		130 °C		150 °C	180 °C
		77 °F		176 °F	212 °F		266 °F		302 °F	356 °F
		[mbar]	[psi]		[mbar]	[psi]	[mbar]	[psi]		
15	½"	0	0	0	0	0	100	1,45	-	-
25	1"	0	0	0	0	0	100	1,45	-	-
32	-	0	0	0	0	0	100	1,45	-	-
40	1 ½"	0	0	0	0	0	100	1,45	-	-
50	2"	0	0	0	0	0	100	1,45	-	-
65	-	0	0	*	40	0,58	130	1,89	-	-
80	3"	0	0	*	40	0,58	130	1,89	-	-
100	4"	0	0	*	135	1,96	170	2,47	-	-
125	-	135	1,96	*	240	3,48	385	5,58	-	-
150	6"	135	1,96	*	240	3,48	385	5,58	-	-
200	8"	200	2,90	*	290	4,21	410	5,95	-	-
250	10"	330	4,79	*	400	5,80	530	7,69	-	-
300	12"	400	5,80	*	500	7,25	630	9,14	-	-
350	14"	470	6,82	*	600	8,70	730	10,59	-	-
400	16"	540	7,83	*	670	9,72	800	11,60	-	-
450	18"	Kein Unterdruck zulässig!								
500	20"									
600	24"									

* Es kann kein Wert angegeben werden.

Promag W

Nennweite		Messrohr- auskleidung	Unterdruckfestigkeit Messrohrauskleidung: Grenzwerte für Absolutdruck [mbar] ([psi]) bei verschiedene Messstofftemperaturen						
[mm]	[inch]		25 °C	50 °C	80 °C	100 °C	130 °C	150 °C	180 °C
			77 °F	122 °F	176 °F	212 °F	266 °F	302 °F	356 °F
25...1200	1...48"	Polyurethan	0	0	-	-	-	-	-
65...2000	3...78"	Hartgummi	0	0	0	-	-	-	-

Durchflussgrenze

Nähere Angaben im Kapitel "Nennweite und Durchflussmenge" → 17

Druckverlust

- Kein Druckverlust, falls der Einbau des Messaufnehmers in eine Rohrleitung mit gleicher Nennweite erfolgt (bei Promag H erst ab DN 8 (5/16)).
- Druckverlustangaben bei der Verwendung von Anpassungsstücken nach DIN EN 545 → 16.

10.10 Konstruktiver Aufbau

Bauform, Maße

Die Abmessungen und Einbaulängen des Messaufnehmers und -umformers finden Sie in der separaten Dokumentation "Technischen Information" zu dem jeweiligen Messgerät, welche Sie im PDF-Format unter www.endress.com herunterladen können. Eine Liste der verfügbaren "Technischen Informationen" finden Sie im Kapitel "Ergänzende Dokumentationen" →  151.

Gewicht (SI Einheiten)

Promag E

Gewichtsangaben in kg							
Nennweite		Kompaktausführung					
[mm]	[inch]	EN (DIN)				ASME	JIS
		PN 6	PN 10	PN 16	PN 40	Class 150	10K
15	½"	-	-	-	6,5	6,5	6,5
25	1"	-	-	-	7,3	7,3	7,3
32	-	-	-	-	8,0	-	7,3
40	1½"	-	-	-	9,4	9,4	8,3
50	2"	-	-	-	10,6	10,6	9,3
65	-	-	-	12,0	-	-	11,1
80	3"	-	-	14,0	-	14,0	12,5
100	4"	-	-	16,0	-	16,0	14,7
125	-	-	-	21,5	-	-	21,0
150	6"	-	-	25,5	-	25,5	24,5
200	8"	-	45,0	46,0	-	45,0	41,9
250	10"	-	65,0	70,0	-	75,0	69,4
300	12"	-	70,0	81,0	-	110,0	72,3
350	14"	77,4	88,4	104	-	137,4	-
400	16"	89,4	104,4	125	-	168,4	-
450	18"	103	118	149	-	193	-
500	20"	115	132,4	190	-	228,4	-
600	24"	155,4	181	300	-	329	-

- Messumformer (Kompaktausführung): 1,8 kg
- Gewichtsangaben ohne Verpackungsmaterial

Nennweite		Getrenntausführung (ohne Kabel)						Messumformer Wandgehäuse
		Messaufnehmer						
[mm]	[inch]	EN (DIN)			ASME	JIS		
		PN 6	PN 10	PN 16	PN 40	Class 150	10K	
15	½"	-	-	-	4,5	4,5	4,5	6,0
25	1"	-	-	-	5,3	5,3	5,3	
32	-	-	-	-	6,0	-	5,3	
40	1½"	-	-	-	7,4	7,4	6,3	
50	2"	-	-	-	8,6	8,6	7,3	
65	-	-	-	10,0	-	-	9,1	
80	3"	-	-	12,0	-	12,0	10,5	
100	4"	-	-	14,0	-	14,0	12,7	
125	-	-	-	19,5	-	-	19,0	
150	6"	-	-	23,5	-	23,5	22,5	
200	8"	-	43,0	44,0	-	43,0	39,9	
250	10"	-	63,0	68,0	-	73,0	67,4	
300	12"	-	68,0	79,0	-	108,0	70,3	
350	14"	73,1	84,1	100	-	133,1		
400	16"	85,1	100,1	121	-	164,1		
450	18"	99,1	114	145	-	189		
500	20"	111	128,1	186	-	224,1		
600	24"	158,1	177	296	-	325		

- Messumformer (Getrenntausführung): 3,1 kg
- Gewichtsangaben ohne Verpackungsmaterial

Promag H



Hinweis!

Die folgenden Gewichtsangaben gelten für Standarddruckstufen und ohne Verpackungsmaterial.

Nennweite DIN	Kompaktausführung (DIN)		Getrenntausführung (ohne Kabel; DIN)	
	Aluminium- Feldgehäuse	Edelstahl- Feldgehäuse	Messaufnehmer	Messumformer (Wandgehäuse)
[mm]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]
2	5,2	5,7	2,0	6,0
4	5,2	5,7	2,0	6,0
8	5,3	5,8	2,0	6,0
15	5,4	5,9	1,9	6,0
25	5,5	6,0	2,8	6,0
40	7,1	7,6	4,1	6,0
50	7,6	8,1	4,6	6,0
65	8,4	8,9	5,4	6,0
80	9,0	9,5	6,0	6,0
100	10,3	10,8	7,3	6,0
125	15,7	16,2	12,7	6,0
150	18,1	18,6	15,1	6,0

Messumformer (Kompaktausführung): 3,4 kg
(Gewichtsangaben gelten für Standarddruckstufen und ohne Verpackungsmaterial)

Promag L

Gewichtsangaben in kg												
Nennweite		Kompaktausführung (inkl. Messumformer) ¹⁾										
[mm]	[inch]	EN (DIN)						ASME/AWWA		AS		
25	1"	-	-	-	-	7,3	7,9	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	8,0	-	-	-	-	-	-
40	1 1/2"	-	-	-	-	9,0	7,5	-	-	-	-	-
50	2"	-	-	-	-	9,4	7,6	-	-	-	-	-
65	-	-	-	-	-	10,4	-	-	-	-	-	-
80	3"	-	-	-	-	12,4	12,8	-	-	-	-	-
100	4"	-	-	-	-	14,4	16,1	-	-	-	-	-
125	-	-	-	-	-	15,9	-	-	-	-	-	-
150	6"	-	-	-	-	23,9	24,4	-	-	-	-	-
200	8"	-	43,4	44,9	49,6	75,1	-	-	-	-	-	-
250	10"	-	63,4	70,7	85,8	100	-	-	-	-	-	-
300	12"	-	68,4	107	137	199,4	-	-	-	-	-	-
350	14"	77,4	88,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
375	15"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400	16"	89,4	104	125	168	191	-	-	-	-	-	-
450	18"	104	119	150	191	228	-	-	-	-	-	-
500	20"	114	132	191	228	283	-	-	-	-	-	-
600	24"	155	182	301	327	386	-	-	-	-	-	-
700	28"	215	274	335	278	470	-	-	-	-	-	-
750	30"	-	-	-	338	470	-	-	-	-	-	-
800	32"	289	374	462	402	569	-	-	-	-	-	-
900	36"	384	476	582	498	739	-	-	-	-	-	-
1000	40"	493	615	795	666	854	-	-	-	-	-	-
-	42"	-	-	-	771	-	-	-	-	-	-	-
1200	48"	707	916	1314	1035	1368	-	-	-	-	-	-
-	54"	-	-	-	1438	-	-	-	-	-	-	-
1400	-	1126	1482	1906	-	-	-	-	-	-	-	-
-	60"	-	-	-	1785	-	-	-	-	-	-	-
1600	-	1521	2197	2698	-	-	-	-	-	-	-	-
-	66"	-	-	-	2463	-	-	-	-	-	-	-
1800	72"	2001	2838	3687	2857	-	-	-	-	-	-	-
-	78"	2777	3508	4646	3532	-	-	-	-	-	-	-
2000	-	2777	3508	4646	3532	-	-	-	-	-	-	-
-	84"	-	-	-	3883	-	-	-	-	-	-	-
2200	-	3065	4172	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	90"	-	-	-	4847	-	-	-	-	-	-	-
2400	-	3940	5035	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Messumformer Promag (Kompaktausführung): 3,4 kg
(Gewichtsangaben ohne Verpackungsmaterial)

1) Loser Flansch / Flansch geschweißt DN > 300 (12")

Gewichtsangaben in kg													
Nennweite		Getrenntausführung (Aufnehmer plus Aufnehmeranschlussgehäuse ohne Kabel) ¹⁾											
[mm]	[inch]	EN (DIN)						ASME/ AWWA		AS			
25	1"		-		-		5,3		5,9		-		-
32	-		-		-		6,0		-		-		-
40	1 1/2"		-		-		7,0		5,5		-		-
50	2"		-		-		7,4		5,6		-		-
65	-		-		-		8,4		-		-		-
80	3"		-		-		10,4		10,8		-		-
100	4"		-		-		12,4		14,1		-		-
125	-		-		-		13,9		-		-		-
150	6"		-		-		21,9		22,4		-		-
200	8"		-		41,4		42,9		47,6		-		-
250	10"		-		61,4		68,7		73,1		-		-
300	12"		-		66,4		83,8		98		-		-
350	14"		75,4		86,4		103		139		97,4		97,4
375	15"		-		102		-		-		103		-
400	16"		87,4		102		121		170		123		118
450	18"		103		118		149		193		141		151
500	20"		112		130		190		230		190		180
600	24"		156		181		300		329		282		280
700	28"		214		273		334		278		385		349
750	30"		-		-		-		339		471		457
800	32"		288		373		461		402		568		517
900	36"		383		475		581		498		738		738
1000	40"		492		614		794		666		853		855
-	42"		-		-		-		771		-		-
1200	48"		706		915		1313		1035		1367		1367
-	54"		-		-		-		1438		-		-
1400	-		1125		1381		1905		-		-		-
-	60"		-		-		-		1785		-		-
1600	-		1520		2196		2697		-		-		-
1650	66"		-		-		-		2463		-		-
1800	72"		2000		2837		3686		2857		-		-
-	78"		2776		2837		4645		3532		-		-
2000	-		2776		3507		4645		3532		-		-
-	84"		-		-		-		3883		-		-
2200	-		3064		4171		-		-		-		-
-	90"		-		-		-		4847		-		-
2400	-		3939		5034		-		-		-		-

Messumformer Promag (Getrenntausführung): 3,4 kg
(Gewichtsangaben ohne Verpackungsmaterial)

1) Loser Flansch / Flansch geschweißt DN > 300 (12")

Gewichtsangaben in kg						
Nennweite		Kompaktausführung ¹⁾		Getrenntausführung (ohne Kabel) ¹⁾		
[mm]	[inch]	EN (DIN)		Aufnehmer EN (DIN)		Umformer
25	1"	PN 10	5,8	PN 10	3,8	4,2
32	-		5,4		3,4	4,2
40	1 1/2"		6,3		4,7	4,2
50	2"		5,4		3,4	4,2
65	-		6,2		4,2	4,2
80	3"		7,2		5,2	4,2
100	4"		9,7		7,7	4,2
125	-		13,2		11,2	4,2
150	6"		17,2		15,2	4,2
200	8"		35,7		33,7	4,2
250	10"		54,2		52,2	4,2
300	12"		55,2		53,2	4,2

Messumformer Promag (Kompaktausführung): 3,4 kg
 (Gewichtsangaben gelten für Standarddruckstufen und ohne Verpackungsmaterial)

1) Loser Blechflansch

Promag P



Hinweis!

Die folgenden Gewichtsangaben gelten für Standarddruckstufen und ohne Verpackungsmaterial.

Nennweite	Gewichtsangaben in [kg]								
	[mm]	Kompaktausführung		Getrenntausführung (ohne Kabel)			Umformer		
		EN (DIN)/AS*	JIS	Aufnehmer					
				EN (DIN) / AS*	JIS				
15	PN 40	6,5	10K	6,5	PN 40	4,5	10K	4,5	6,0
25		7,3		7,3		5,3		5,3	6,0
32		8,0		7,3		6,0		5,3	6,0
40		9,4		8,3		7,4		6,3	6,0
50		10,6		9,3		8,6		7,3	6,0
65	PN 16	12,0	10K	11,1	PN 16	10,0	10K	9,1	6,0
80		14,0		12,5		12,0		10,5	6,0
100		14,4		14,7		14,0		12,7	6,0
125		16,0		21,0		19,5		19,0	6,0
150		21,5		24,5		23,5		22,5	6,0
200	PN 10	45	10K	41,9	PN 10	43	10K	39,9	6,0
250		65		69,4		63		67,4	6,0
300		70		72,3		68		70,3	6,0
350		115		81,0		113		79,0	6,0
400		135		102		133		100	6,0
450	PN 10	175	10K	130	PN 10	173	10K	128	6,0
500		175		144		173		142	6,0
600		235		190		233		188	6,0

Messumformer Promag (Kompaktausführung): 3,4 kg
 Hochtemperaturausführung: + 1,5 kg
 * Bei Flanschen nach AS sind nur DN 25 und 50 verfügbar.

Promag W



Hinweis!

Die folgenden Gewichtsangaben gelten für Standarddruckstufen und ohne Verpackungsmaterial.

Nennweite [mm]	Gewichtsangaben in [kg]								
	Kompaktausführung				Getrenntausführung (ohne Kabel)				
	EN 1092-1 (DIN)/AS*		JIS		Aufnehmer		Umformer		
	EN 1092-1 (DIN) / AS*		JIS		EN 1092-1 (DIN) / AS*		JIS		
25	PN 40	7,3	10K	7,3	PN 40	5,3	10K	5,3	6,0
32		8,0		7,3		6,0		5,3	6,0
40		9,4		8,3		7,4		6,3	6,0
50		10,6		9,3		8,6		7,3	6,0
65	PN 16	12,0	10K	11,1	PN 16	10,0	10K	9,1	6,0
80		14,0		12,5		12,0		10,5	6,0
100		16,0		14,7		14,0		12,7	6,0
125		21,5		21,0		19,5		19,0	6,0
150	PN 10	25,5	10K	24,5	PN 10	23,5	10K	22,5	6,0
200		45		41,9		43		39,9	6,0
250		65		69,4		63		67,4	6,0
300		70		72,3		68		70,3	6,0
350	PN 10	115	10K	81,1	PN 10	113	10K	79,1	6,0
375		134		-		133		-	6,0
400		135		102		133		100	6,0
450		175		130		173		128	6,0
500	PN 6	175	10K	144	PN 6	173	10K	142	6,0
600		235		190		233		188	6,0
700		355		282		353		280	6,0
800		435		-		433		-	6,0
900	PN 6	575	10K	-	PN 6	573	10K	-	6,0
1000		700		-		698		-	6,0
1200		850		-		848		-	6,0
1400		1300		-		1298		-	6,0
1600	PN 6	1700	10K	-	PN 6	1698	10K	-	6,0
1800		2200		-		2198		-	6,0
2000		2800		-		2798		-	6,0

Messumformer Promag (Kompaktausführung): 3,4 kg
 *Bei Flanschen nach AS sind nur DN 80, 100, 150...400, 500 und 600 verfügbar

Gewicht (US Einheiten) Promag E (ASME)

Gewichtsangaben in lbs					
Nennweite		Kompaktausführung		Getrenntausführung (ohne Kabel)	
		ASME		Messaufnehmer	Messumformer
[mm]	[inch]	Class 150		ASME	Wandgehäuse
				Class 150	
15	½"	14,3		9,92	13,2
25	1"	16,1		11,7	
40	1½"	20,7		16,3	
50	2"	23,4		19,0	
80	3"	30,9		26,5	
100	4"	35,3		30,9	
150	6"	56,2		51,8	
200	8"	99,2		94,8	
250	10"	165,4		161,0	
300	12"	242,6		238,1	
350	14"	303,0		293,5	
400	16"	371,3		361,8	
450	18"	424		417	
500	20"	503,6		494,1	
600	24"	725		717	

- Messumformer: 4,0 lbs (Kompaktausführung); 6,8 lbs (Getrenntausführung)
- Gewichtsangaben ohne Verpackungsmaterial

Promag H



Hinweis!

Die folgenden Gewichtsangaben gelten für Standarddruckstufen und ohne Verpackungsmaterial.

Nennweite	Kompaktausführung (DIN)		Getrenntausführung (ohne Kabel; DIN)		
	DIN	Aluminium-Feldgehäuse	Edelstahl-Feldgehäuse	Messaufnehmer	Messumformer (Wandgehäuse)
[in]		[lbs]	[lbs]	[lbs]	[lbs]
½"		11,5	12,6	4,0	13,0
¾"		11,5	12,6	4,0	13,0
⅝"		11,7	12,8	4,0	13,0
½"		11,9	13,0	4,0	13,0
1"		12,1	13,2	6,0	13,0
1 ½"		15,7	16,8	4,1	13,0
2"		16,8	17,9	4,6	13,0
3"		19,8	20,9	6,0	13,0
4"		22,7	23,8	7,3	13,0
6"		39,9	41,0	15,1	13,0

Messumformer (Kompaktausführung): 7,5 lbs
 (Gewichtsangaben gelten für Standarddruckstufen und ohne Verpackungsmaterial)

Promag L (ASME/AWWA)

Gewichtsangaben in lbs					
Nennweite		Kompaktausführung ¹⁾		Getrenntausführung ¹⁾	
[mm]	[inch]	ASME/AWWA		ASME/AWWA	
25	1"	ASME / Class 150	17,4	ASME / Class 150	13
32	-		-		-
40	1 ½"		16,5		12,1
50	2"		16,8		12,3
65	-		-		-
80	3"		28,2		23,8
100	4"		35,5		31,1
125	-		-		-
150	6"		53,8		49,4
200	8"		109		105
250	10"		166		161
300	12"		221		216
350	14"		302		306
375	15"		-		-
400	16"		370		274
450	18"		421		425
500	20"		503		507
600	24"	726	725		
700	28"	613	612		
750	30"	745	746		
800	32"	886	885		
900	36"	1098	1097		
1000	40"	1468	1467		
-	42"	1701	1700		
1200	48"	2283	2282		
-	54"	3171	3170		
1400	-	-	-		
-	60"	3935	3934		
1600	-	-	-		
-	66"	5430	5429		
1800	72"	6300	6299		
-	78"	7787	7786		
2000	-	7787	-		
-	84"	8561	8560		
2200	-	-	-		
-	90"	10686	10685		
2400	-	-	-		
		AWWA / Class D		AWWA / Class D	
Messumformer Promag (Kompaktausführung): 7,5 lbs Messumformer Promag (Getrenntausführung): 13,2 lbs (Gewichtsangaben ohne Verpackungsmaterial)					

1) Loser Flansch / Flansch geschweißt DN > 300 (12")

Promag P (ASME)



Hinweis!

Die folgenden Gewichtsangaben gelten für Standarddruckstufen und ohne Verpackungsmaterial.

Nennweite [inch]	Gewichtsangaben in [lbs]				
	Kompaktausführung		Getrenntausführung (ohne Kabel)		
	ASME/AWWA		Aufnehmer ASME/AWWA	Umformer	
½"	Class 150	14	Class 150	10	13
1"		16		12	13
1 ½"		21		16	13
2"		23		19	13
3"		31		26	13
4"		35		31	13
6"		56		52	13
8"		99		95	13
10"		165		161	13
12"		243		238	13
14"		386		381	13
16"		452		448	13
18"		562		558	13
20"		628		624	13
24"		893		889	13

Messumformer Promag (Kompaktausführung): 7,5 lbs
 Hochtemperatursausführung: + 3,3 lbs

Promag W



Hinweis!

Die folgenden Gewichtsangaben gelten für Standarddruckstufen und ohne Verpackungsmaterial.

Nennweite [inch]	Gewichtsangaben in [lbs]				
	Kompaktausführung		Getrenntausführung (ohne Kabel)		
	ASME/AWWA		Aufnehmer ASME/AWWA	Umformer	
1"	Class 150	16	Class 150	12	13
1 ½"		21		16	13
2"		23		19	13
3"		31		26	13
4"		35		31	13
6"		56		52	13
8"		99		95	13
10"		143		161	13
12"		243		238	13
14"		386		381	13
16"		452		448	13
18"		562		558	13
20"		628		624	13
24"		893		889	13

Nennweite [inch]	Gewichtsangaben in [lbs]				
	Kompaktausführung		Getrenntausführung (ohne Kabel)		
	ASME/AWWA		Aufnehmer ASME/AWWA	Umformer	
28"	Class D	882	Class D	878	13
30"		1014		1010	13
32"		1213		1208	13
36"		1764		1760	13
40"		1985		1980	13
42"		2426		2421	13
48"		3087		3083	13
54"		4851		4847	13
60"		5954		5949	13
66"		8159		8154	13
72"		9041		9036	13
78"		10143		10139	13
Messumformer Promag (Kompaktausführung): 7,5 lbs					

Werkstoffe

Promag E

- Gehäuse Messumformer
 - Kompaktgehäuse: Pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
 - Wandaufbaugeschäuse: Pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
- Gehäuse Messaufnehmer
 - DN 15...300 (½...12"): Pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
 - DN 350...600 (14...24"): mit Schutzlackierung
- Messrohr
 - DN ≤ 300 (12"): Rostfreier Stahl 1.4301 (304) oder 1.4306 (304L) (mit Al/Zn-Schutzbeschichtung)
 - DN ≥ 350 (14"): Rostfreier Stahl 1.4301 (304) oder 1.4306 (304L) (mit Schutzlackierung)
- Elektroden: 1.4435 (316, 316L), Alloy C22, Tantal
- Flansche (mit Schutzlackierung)
 - EN 1092-1 (DIN2501): Kohlenstoffstahl, S235JRG2, S235JR+N, P245GH, E250C1, A105
 - ASME B16.5: Kohlenstoffstahl, A105
 - JIS B2220: Kohlenstoffstahl, A105, A350 LF2
(1 DN ≤ 300 (12") mit Al/Zn-Schutzbeschichtung; DN ≥ 350 (14") mit Schutzlackierung)
- Dichtungen: nach DIN EN 1514-1 Form IBC
- Erdungsscheiben: 1.4435 (316, 316L), Alloy C22, Titan, Tantal

Promag H

- Gehäuse Messumformer:
 - Kompakt-Gehäuse: Pulverbeschichteter Aluminiumdruckguss oder Rostfreier Stahl-Feldgehäuse (1.4301 (304))
 - Wandaufbaugeschäuse: Pulverbeschichteter Aluminiumdruckguss
 - Fensterwerkstoff: Glas oder Polycarbonat
- Gehäuse Messaufnehmer: Rostfreier Stahl 1.4301 (304)
- Wandmontageset: Rostfreier Stahl 1.4301 (304)
- Messrohr: Rostfreier Stahl 1.4301 (304)

- Messrohrauskleidung: PFA (USP class VI; FDA 21 CFR 177.1550: 3A)
- Elektroden:
 - Standard: 1.4435 (316, 316L)
 - Optional: Alloy C22; Tantal; Platin
- Flansche:
 - Anschlüsse generell aus Rostfreier Stahl 1.4404 (F316L)
 - EN (DIN), ASME, JIS auch in PVDF
 - Klebemuffe aus PVC
- Dichtungen
 - DN 2...25 ($\frac{1}{12}$...1"): O-Ring (EPDM, Viton, Kalrez), Formdichtung (EPDM*, Viton, Silikon*)
 - DN 40...150 ($1\frac{1}{2}$...6"): Formdichtung (EPDM*, Silikon*)
 - * = USP class VI; FDA 21 CFR 177.2600: 3A
- Erdungsringe: 1.4435 (316, 316L) (optional: Tantal, Alloy C22)

Promag L

- Gehäuse Messumformer:
 - Kompakt-Gehäuse: Pulverbeschichteter Aluminiumdruckguss
 - Wandaufbaugeschäuse: Pulverbeschichteter Aluminiumdruckguss
- Gehäuse Messaufnehmer
 - DN 25...300 (1...12"): Pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
 - DN 350...1200 (14...48"): mit Schutzlackierung
- Messrohr:
 - DN 25...300 (1...12"): Rostfreier Stahl, 1.4301/1.4306 (304L)
 - DN 350...1200 (14...48"): Rostfreier Stahl, 1.4301/1.4307 (304)
 - DN 1350...2400 (54...90"): Rostfreier Stahl, 1.4301/1.4307
- Elektroden: 1.4435 (316L); Alloy C22, 2.4602 (UNS N06022)
- Flansche
 - EN 1092-1 (DIN 2501)
 - DN 25...300
 - Losflansch:
 - Rostfreier Stahl, 1.4306/1.4307
 - Kohlenstoffstahl, 235JR
 - Loser Blechflansch:
 - Rostfreier Stahl, 1.4301 (304)
 - Kohlenstoffstahl, RSt37-2
 - DN 350...2400: Kohlenstoffstahl, S235JRG2, S235JR+N, P250GH, P245GH, E250C, A105
 - DN 350...600: Rostfreier Stahl, 1.4571
 - DN 700...1000: Rostfreier Stahl, 1.4404
 - ASME B16.5
 - DN \leq 300 (12"), Losflansch:
 - Rostfreier Stahl, F316L
 - Kohlenstoffstahl, A105
 - DN \geq 350 (14"):
 - Kohlenstoffstahl, A105
 - Rostfreier Stahl, F316L
 - AWWA C207: A105, A181 Cl.70, E250C, S235JRG2, P265GH, S275JR
 - AS 2129: Kohlenstoffstahl, A105, P235GH, P265GH, S235JRG2, E250C
 - AS 4087: Kohlenstoffstahl, A105, P265GH, S275JR, E250C
- Dichtungen: nach DIN EN 1514-1 Form IBC
- Erdungsscheiben: 1.4435 (316L) oder Alloy C22

Promag P

- Gehäuse Messumformer:
 - Kompakt-Gehäuse: Pulverbeschichteter Aluminiumdruckguss
 - Wandaufbaugehäuse: Pulverbeschichteter Aluminiumdruckguss
- Gehäuse Messaufnehmer
 - DN 15...300 (½...12"): Pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
 - DN 350...2000 (14...84"): mit Schutzlackierung
- Messrohr
 - DN ≤ 300 (12"): Rostfreier Stahl 1.4301 (304) oder 1.4306 (304L)
bei Flanschwerkstoff aus Kohlenstoffstahl mit Al/Zn-Schutzbeschichtung
 - DN ≥ 350 (14"): Rostfreier Stahl 1.4301 (304) oder 1.4306 (304L)
bei Flanschwerkstoff aus Kohlenstoffstahl mit Schutzlackierung
- Elektroden: 1.4435 (316, 316L), Platin, Alloy C22, Tantal, Titan
- Flansche
 - EN 1092-1 (DIN2501):
 - Rostfreier Stahl, 1.4571, F316L
 - Kohlenstoffstahl, S235JRG2, S235JR+N, P245GH, P250GH, A105, E250C1
(1 DN ≤ 300 (12") mit Al/Zn-Schutzbeschichtung; DN ≥ 350 (14") mit Schutzlackierung)
 - ASME B16.5:
 - Rostfreier Stahl, F316L
 - Kohlenstoffstahl, A105
(DN ≤ 300 mit Al/Zn-Schutzbeschichtung; DN ≥ 350 mit Schutzlackierung)
 - JIS B2220:
 - Rostfreier Stahl, F316L1
 - Kohlenstoffstahl, A105, A350 LF2
(1 DN ≤ 300 (12") mit Al/Zn-Schutzbeschichtung; DN ≥ 350 (14") mit Schutzlackierung)
 - AS 2129: Kohlenstoffstahl, A105, P235GH, P265GH, S235JRG2, E250C
 - AS 4087: Kohlenstoffstahl, A105, P265GH, S275JR, E250C
- Dichtungen: nach DIN EN 1514-1 Form IBC
- Erdungsscheiben: 1.4435 (316, 316L), Alloy C22, Titan, Tantal

Promag W

- Gehäuse Messumformer:
 - Kompakt-Gehäuse: Pulverbeschichteter Aluminiumdruckguss
 - Wandaufbaugehäuse: Pulverbeschichteter Aluminiumdruckguss
- Gehäuse Messaufnehmer
 - DN 25...300 (1...12"): Pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
 - DN 350...2000 (14...84"): mit Schutzlackierung
- Messrohr
 - DN ≤ 300 (12"): Rostfreier Stahl 1.4301 (304) oder 1.4306 (304L)
(bei Flanschwerkstoff aus Kohlenstoffstahl mit Al/Zn-Schutzbeschichtung)
 - DN ≥ 350 (14"): Rostfreier Stahl 1.4301 (304) oder 1.4306 (304L)
(bei Flanschwerkstoff aus Kohlenstoffstahl mit Schutzlackierung)
- Elektroden: 1.4435 (316, 316L), Alloy C22, Tantal
- Flansche
 - EN 1092-1 (DIN2501)
 - DN 25...3001:
 - Rostfreier Stahl, 1.4571, F316L
 - Kohlenstoffstahl, S235JRG2, S235JR+N, P250GH, E250C, A105
 - DN 350...6001:
 - Rostfreier Stahl, 1.4571, F316L
 - Kohlenstoffstahl, P245GH, S235JRG2, S235JR+N, P250GH, E250C
 - DN > 600:
 - Rostfreier Stahl, 1.4404/F316L

- Kohlenstoffstahl, P245GH
- ASME B16.5: Kohlenstoffstahl, A105
- AWWA C207: Kohlenstoffstahl, A105, Cl.70 A181, P265GH, S275JR, E250C
- JIS B2220:
 - Kohlenstoffstahl, A105, A350 LF2
 - Rostfreier Stahl, F316L
 (DN ≤ 300 (12") mit Al/Zn-Schutzbeschichtung; DN ≥ 350 (14") mit Schutzlackierung)
- AS 2129: Kohlenstoffstahl, A105, P235GH, P265GH, S235JRG2
- AS 4087: Kohlenstoffstahl, A105, P265GH, S275JR
- Dichtungen: nach DIN EN 1514-1 Form IBC
- Erdungsscheiben: 1.4435 (316, 316L), Alloy C22, Titan, Tantal

1 Bei Flanschwerkstoff Kohlenstoffstahl mit Al/Zn-Schutzbeschichtung (DN 25...300 (1...12")), Schutzlackierung (IP68) (DN 50...300 (2...12")) oder Schutzlackierung ≥ DN 350 (14")

Elektrodenbestückung

Promag E/L

- 2 Messelektroden zur Signalerfassung
- 1 MSÜ-Elektrode zur Messstoffüberwachung/Leerrohrdedektion
- 1 Bezugselektrode zum Potentialausgleich

Promag H

- 2 Messelektroden zur Signalerfassung
- 1 MSÜ-Elektrode zur Messstoffüberwachung/Leerrohrdedektion, nicht für DN 2...8 (1/12...5/16")

Promag P

Standardmäßig vorhanden:

- 2 Messelektroden zur Signalerfassung
- 1 MSÜ-Elektrode zur Messstoffüberwachung/Leerrohrdedektion
- 1 Bezugselektrode zum Potentialausgleich

Optional vorhanden:

- Nur Messelektroden aus Platin

Promag W

Standardmäßig vorhanden:

- 2 Messelektroden zur Signalerfassung
- 1 MSÜ-Elektrode zur Messstoffüberwachung/Leerrohrdedektion
- 1 Bezugselektrode zum Potentialausgleich

Optional vorhanden:

- Wechselmesselektroden für DN 350...2000 (14...78")

Prozessanschlüsse

Promag E

Flanschanschlüsse:

- EN 1092-1 (DIN 2501)
 - DN ≤ 300 (12") = Form A
 - DN ≥ 350 (14") = Form B
 - DN 65 PN 16 und DN 600 PN 16 ausschließlich nach EN 1092-1
- ASME B16.5
- JIS B2220

Promag H

Mit O-Ring:

- Schweißstutzen DIN (EN), ISO 1127, ODT/SMS
- Flansch EN (DIN), ASME, JIS
- Flansch aus PVDF EN (DIN), ASME, JIS
- Außengewinde
- Innengewinde
- Schlauchanschluss
- PVC-Klebemuffe

Mit Formdichtung:

- Schweißstutzen EN 10357 (DIN 11850), ODT/SMS
- Clamp ISO 2852, DIN 32676, L14 AM7
- Verschraubung DIN 11851, DIN 11864-1, ISO 2853, SMS 1145
- Flansch DIN 11864-2

Promag L

Flanschanschlüsse:

- EN 1092-1 (DIN 2501)
 - DN ≤ 300 (12") = Form A
 - DN ≥ 350 (14") = Form B
 - 1.0038 (S235JRG2), A105
- ASME B16.5
- AWWA C207
- AS 2129
- AS 4087

Promag P/W

Flanschanschlüsse:

- EN 1092-1 (DIN 2501)
 - DN ≤ 300 (12") = Form A
 - DN ≥ 350 (14") = Form B
 - DN 65 PN 16 und DN 600 PN 16 ausschließlich nach EN 1092-1
- ASME B16.5
- AWWA C207 (nur Promag W)
- JIS 10K, 20K
- AS 2129
- AS 4087

Oberflächenrauigkeit

Alle Angaben beziehen sich auf messstoffberührende Teile.

- Messrohrauskleidung → PFA: ≤ 0,4 µm (15 µin)
- Elektroden: 0,3...0,5 µm (12...20 µin)
- Prozessanschluss aus rostfreiem Stahl (Promag H):
 - mit O-Ring-Dichtung: ≤ 1,6 µm (63 µin)
 - mit aseptischer Dichtung: ≤ 0,8 µm (31,5 µin)
 - optional: ≤ 0,38 µm (15 µin)

10.11 Bedienbarkeit**Anzeigeelemente**

- Flüssigkristall-Anzeige: beleuchtet, vierzeilig mit je 16 Zeichen
- Anzeige individuell konfigurierbar für die Darstellung unterschiedlicher Messwert- und Statusgrößen
- 3 Summenzähler
- Bei Umgebungstemperaturen unter -20 °C kann die Ablesbarkeit des Displays beeinträchtigt werden.

Bedienelemente	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vor-Ort-Bedienung mit drei optischen Sensortasten (□/⊕/⊖) ■ Anwendungsspezifische Kurzbedienmenüs ("Quick-Setups") für die schnelle Inbetriebnahme
-----------------------	---

Sprachpakete	<p>Zur Verfügung stehende Sprachpakete für die Bedienung in verschiedenen Ländern:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ West-Europa und Amerika (WEA): Englisch, Deutsch, Spanisch, Italienisch, Französisch, Niederländisch, Portugiesisch ■ Ost-Europa/Skandinavien (EES): Englisch, Russisch, Polnisch, Norwegisch, Finnisch, Schwedisch, Tschechisch ■ Süd- und Ost-Asien (SEA): Englisch, Japanisch, Indonesisch ■ China (CN): Englisch, Chinesisch
---------------------	--



Hinweis!

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

10.12 Zertifikate und Zulassungen

CE-Zeichen	Das Messsystem erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Gerätes mit der Anbringung des CE-Zeichens.
-------------------	---

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

Ex-Zulassung	Über die aktuell lieferbaren Ex-Ausführungen (ATEX, FM, CSA, TIIS, IECEx, NEPSI etc.) erhalten Sie bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebsstelle Auskunft. Alle für den Explosionsschutz relevanten Daten finden Sie in separaten Dokumentationen, die Sie bei Bedarf anfordern können.
---------------------	--

Lebensmitteltauglichkeit	<p><i>Promag H</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 3A-Zulassung und EHEDG-zertifiziert ■ Dichtungen: FDA-konform (außer Kalrez-Dichtungen) <p><i>Promag W und Promag P</i></p> <p>Keine entsprechenden Zulassungen oder Zertifikate</p>
---------------------------------	--

Trinkwasserzulassung	<p><i>Promag P</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ACS <p><i>Promag W</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ WRAS BS 6920 ■ ACS ■ NSF 61 ■ KTW/W270
-----------------------------	---

Zertifizierung Modbus RS485	Das Messgerät erfüllt alle Anforderungen des Modbus/TCP Konformitäts- und Integrations-tests und besitzt die "Modbus/TCP Conformance Test Policy, Version 2.0". Das Messgerät hat alle durchgeführten Testprozeduren erfolgreich bestanden und ist durch das "Modbus/TCP Conformance Test Laboratory" der Universität von Michigan zertifiziert worden.
------------------------------------	---

Druckgerätezulassung	Die Messgeräte sind mit oder ohne PED 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.
-----------------------------	---

- Mit der Kennzeichnung PED/G1/x (x = Kategorie) auf dem Messaufnehmer-Typenschild bestätigt Endress+Hauser die Konformität mit den "Grundlegenden Sicherheitsanforderungen" des Anhangs I der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU.
- Geräte mit dieser Kennzeichnung (mit PED) sind geeignet für folgende Messstoffarten: Fluide der Gruppe 1 und 2 mit einem Dampfdruck von größer oder kleiner gleich 0,5 bar (7,3 psi)
- Geräte ohne diese Kennzeichnung (ohne PED) sind nach guter Ingenieurspraxis ausgelegt und hergestellt. Sie entsprechen den Anforderungen von Art.4 Abs.3 der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU. Ihr Einsatzbereich ist in den Diagrammen 6 bis 9 im Anhang II der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU dargestellt.

Externe Normen, Richtlinien

- EN 60529
Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
- EN 61010-1
Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte.
- IEC/EN 61326
"Emission gemäß Anforderungen für Klasse A".
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Anforderungen).
- ANSI/ISA-S82.01
Safety Standard for Electrical and Electronic Test, Measuring, Controlling and related Equipment - General Requirements. Pollution degree 2, Installation Category II.
- CAN/CSA-C22.2 (No. 1010.1-92)
Safety requirements for Electrical Equipment for Measurement and Control and Laboratory Use. Pollution degree 2, Installation Category I.
- NAMUR NE 21
Elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln der Prozess- und Labortechnik
- NAMUR NE 43
Vereinheitlichung des Signalpegels für die Ausfallinformation von digitalen Messumformern mit analogem Ausgangssignal.
- NAMUR NE 53
Software von Feldgeräten und signalverarbeitenden Geräten mit Digitalelektronik

10.13 Bestellinformationen

Ausführliche Bestellinformationen sind verfügbar:

- Im Produktkonfigurator auf der Endress+Hauser Internetseite: www.endress.com → Land wählen → Messgeräte → Gerät wählen → Erweiterte Funktionen: Produktkonfiguration
- Bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale: www.endress.com/worldwide



Hinweis!

Produktkonfigurator – das Tool für individuelle Produktkonfiguration

- Tagesaktuelle Konfigurationsdaten
- Je nach Gerät: Direkte Eingabe von messstellenspezifischen Angaben wie Messbereich oder Bediensprache
- Automatische Überprüfung von Ausschlusskriterien
- Automatische Erzeugung des Bestellcodes mit seiner Aufschlüsselung im PDF- oder Excel-Ausgabeformat
- Direkte Bestellmöglichkeit im Endress+Hauser Onlineshop

10.14 Zubehör

Für Messumformer und Messaufnehmer sind verschiedene Zubehörteile lieferbar, die bei Endress+Hauser separat bestellt werden können → 102.

**Hinweis!**

Ausführliche Angaben zu den betreffenden Bestellcodes erhalten Sie von Ihrer Endress+Hauser Serviceorganisation.

10.15 Ergänzende Dokumentation

- Durchfluss-Messtechnik (FA00005D/06)
- Technische Information Promag 53E (TI01164D/06)
- Technische Information Promag 53H (TI00048D/06)
- Technische Information Promag 53P (TI00047D/06)
- Technische Information Promag 53W (TI00046D/06)
- Beschreibung Gerätefunktionen Promag 53 Modbus RS485 (BA00118D/06)
- Ex-Zusatzdokumentationen: ATEX, FM, CSA

Index

A

Abfüllen	65
Quick Setup	93
Anpassungsstücke (Einbau Messaufnehmer)	16
Anschluss	
siehe Elektrischer Anschluss	
Anschlussklemmenbelegung	
MODBUS RS485	56
Anzeige	
Drehen der Anzeige	44
Vor-Ort-Anzeige	62
Anziehdrehmomente	
Promag E.	21
Promag L.	27
Promag P.	32
Promag W.	36
Applicator (Auslege-Software)	103
Ausfallsignal	125
Ausgang	124
Ausgangssignal	124
Auslaufstrecken	15
Austausch	
Dichtungen	101
Gerätesicherung	120
Wechselelektrode	121
Außenreinigung	101
Auto-Scan-Puffer	76

B

Bedienung	
FieldCare	81
Funktionsmatrix	66
Bestellcode	
Messaufnehmer	7
Messumformer	6
Zubehörteile	102
Bestellinformationen	150
Betriebssicherheit	4
Blöcke	66
Blocks	66
Broadcast Message	70
Bürde	125
Byte-Übertragungsreihenfolge	75

C

CE-Zeichen	149
CE-Zeichen (Konformitätserklärung)	9
CIP-Reinigung	128
Code-Eingabe (Funktionsmatrix)	67
C-Tick Zeichen	9, 149

D

Datensicherung	98
Datentypen	74
Dichtungen	
Austausch, Ersatzdichtungen	101
Promag E.	20

Promag H	23
Promag L	26
Promag P	31
Promag W	36
Dokumentation, ergänzende	151
Druckgerätezulassung	149
Druckverlust	
Allgemeine Angaben	134
Anpassungsstücke (Konfusoren, Diffusoren)	16
Durchflussmenge/-grenzen	17

E

Einbau	
Promag E.	20
Promag H.	23
Promag L.	26
Promag P.	31
Promag W.	36
Einbau Messaufnehmer	
Abstützung, Fundamente (DN > 300)	16
Anpassungsstücke	16
Hochtemperaturausführung	32
Einbaubedingungen	
Ein- und Auslaufstrecken	15
Einbau von Pumpen	12
Einbaulage (vertikal, horizontal)	14
Einbauort	12
Falleitung	13
Fundamente, Abstützungen	16
Teilgefüllte Rohrleitungen	12
Vibrationen	15
Einbaukontrolle (Checkliste)	47
Eingang	124
Eingangssignal	124
Einlaufstrecken	15
Einsatzbedingungen	127
Elektrischer Anschluss	
Anschlusskontrolle	60
Potenzialausgleich	57
Schutzart	59
Elektroden	
Bezugselektrode (Potenzialausgleich)	14
Elektrodenreinigung (ECC)	14
Messelektrodenachse	14
MSÜ-Elektrode	14
Elektrodenbestückung	147
Elektrodenreinigung	
siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen" ..	14
Elektronikplatinen (Ein-/Ausbau)	
Feldgehäuse	116
Wandaufbaugeschäuse	118
EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)	54, 128
Energieversorgung (Versorgungsspannung)	125
Entsorgung	123
Erdung	49
Erdungskabel	

Promag E	20
Promag L	26
Promag P	31
Promag W	36
Erdungsringe	
Promag H	24
Ersatzteile	115
Europäische Druckgeräterichtlinie	149
Ex-Zulassung	149
Ex-Zusatzdokumentation	4
F	
F-Chip	100
Fehlerarten (System- und Prozessfehler)	68
Fehlergrenzen	
siehe Messgenauigkeit	
Fehlermeldungen	
Prozessfehler (Applikationsfehler)	110
Systemfehler (Gerätefehler)	105
Fehlermeldungen (MODBUS)	76
Fehlersuche und -behebung	104
FieldCare	81
Fieldcheck (Test- und Simulationsgerät)	103
Frequenz Ausgang	
Technische Daten	124
Funktionen	66
Funktionsbeschreibungen	
siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"	
Funktionscode	72
Funktionsgruppen	66
FXA193	103
G	
Galvanische Trennung	125
Gerätebezeichnung	6
Gerätefunktionen	
siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"	
Gewicht	
(SI Einheiten)	135
(US Einheiten)	141
Gruppen	66
H	
Hardware-Schreibschutz	82
Hochtemperaturausführung	
Einbau	32
Temperaturbereiche	32
HOME-Position (Anzeige Betriebsmodus)	62
I	
Impuls Ausgang	
siehe Frequenz Ausgang	
Inbetriebnahme	
Leer-/Vollrohrabgleich	99
Relais Ausgang	86
Strom Ausgang	85
Installationskontrolle	87
Isolation von Rohrleitungen (Einbau Promag P)	32

K	
Kabeleinführungen	
Schutzart	59
Technische Angaben	126
Kabellänge (Getrenntausführung)	19
Kabelspezifikation Getrenntausführung	
Kabellänge, Leitfähigkeit	19
Kabelspezifikationen	54
MODBUS RS485	48
Kalibrierfaktor	7
Konformitätserklärung (CE-Zeichen)	9
L	
Lagerung	11
Lagerungstemperatur	127
Lebensmitteltauglichkeit	149
Leer-/Vollrohrabgleich	99
Leistungsaufnahme	125
Leistungsmerkmale	126
M	
Master-/Slave Kommunikation	70
Messaufnehmer (Einbau)	
siehe Einbau Messaufnehmer	
Messbereich	124
Messdynamik	124
Messeinrichtung	6, 124
Messelektroden	
siehe Elektroden	
Messgenauigkeit	
Maximale Messabweichung	126
Messgröße	124
Messprinzip	124
Messrohr	
Auskleidung, Temperaturbereiche	128
Messstoffdruckbereich	130
Messstoffleitfähigkeit	
Verbindungskabellänge (Getrenntausführung)	19
Messstofftemperaturbereiche	128
Messstoffüberwachung (MSÜ)	
MSÜ-Elektrode	14
Messumformer	
Drehen Feldgehäuse (Aluminium)	43
Drehen Feldgehäuse (Edelstahl)	43
Elektrischer Anschluss	55
Montage Wandaufbaugeschäuse	45
Verbindungskabellänge (Getrenntausführung)	19
MODBUS RS485	
Adressmodell	73
Anschlussklemmenbelegung	56
Antwortzeiten	74, 78
Auto-Scan-Puffer	76
Byte-Übertragungsreihenfolge	75
Datentypen	74
Fehlermeldungen	76
Kabelspezifikation	48
Master-/Slave Geräte	69
max. Schreibzugriffe	73
QS Kommunikation	96

Registeradresse	73
Systemarchitektur	69
Technische Daten	124
Technologie	69
Telegramm	71
Molche (Reinigung)	25
Montage	
Wandaufbaugeschütz	45
Montage Messaufnehmer	
siehe Einbau Messaufnehmer	
N	
Nennweite und Durchflussmenge	17
O	
Oberflächenrauigkeit	148
P	
Polling	70
Programmiermodus	
freigeben	67
sperren	68
Promag E	
Dichtungen	20
Einbau	20
Erdungskabel	20
Promag H	
Dichtungen	23
Einbau	23
Erdungsringe	24
Reinigung mit Molchen	25
Schweißstutzen	25
Promag L	
Anziehdrehmomente	27
Dichtungen	26
Einbau	26
Erdungskabel	26
Promag P	
Dichtungen	31
Einbau	31
Erdungskabel	31
Hochtemperaturschweißleitung	32
Promag W	
Dichtungen	36
Einbau	36
Erdungskabel	36
Prozessfehler	
Definition	68
Prozessfehlermeldungen	110
Pulsierender Durchfluss	
Quick Setup	90
Pumpen	
Einbauort	12
Q	
Quick Setup	
Abfüllen	93
Datensicherung	98
Inbetriebnahme	89
Kommunikation	96

Pulsierender Durchfluss	90
R	
Registeradresse	73
Registrierte Warenzeichen	9
Reinigung	
Außenreinigung	101
Reinigung mit Molchen Promag H	25
Relaisausgang	86, 125
S	
Schaltausgang	
siehe Relaisausgang	
Schirmung	49
Schleimengenunterdrückung	125
Schrauben-Anziehdrehmomente (Einbau Messaufnehmer)	36
Schreibzugriffe (max.)	73
Schutzart	59
Schweißstutzen Promag H	25
Schwingungsfestigkeit	127
S-DAT (HistoROM)	100
Seriennummer	6–8
Serviceinterface	
Commubox FXA291	103
Sicherheitshinweise	4
Sicherheitssymbole	5
Sicherung, Austausch	120
Software	
Anzeige Messverstärker	87
Sprachpakete	149
Stauseingang	
Technische Daten	124
Störungssuche und -behebung	104
Stoßfestigkeit	127
Stromausgang	
Konfiguration aktiv/passiv	85
Technische Daten	124
Systemfehler	
Definition	68
Systemfehlermeldungen	105
T	
T-DAT	
verwalten	98
T-DAT (HistoROM)	100
Temperatur	
Lagerung	127
Temperaturbereiche	
Messstofftemperatur	128
Umgebungstemperatur	127
Transport Messaufnehmer	10
Trinkwasserzulassung	149
Typenschild	
Anschlüsse	8
Messaufnehmer	7
Messumformer	6
U	
Umgebung	127

Umgebungstemperatur.....	127
Unterdruckfestigkeit.....	132
V	
Verbindungskabellänge (Getrenntausführung).....	127
Verdrahtung siehe Elektrischer Anschluss	
Versorgungsausfall.....	125
Versorgungsspannung (Energieversorgung).....	125
Vibrationen.....	15
Gegenmaßnahmen.....	15
Stoß- und Schwingungsfestigkeit.....	127
Vor-Ort-Anzeige siehe Anzeige	
W	
Wandaufbaugeschäfte, Montage.....	45
Warenannahme.....	10
Wartung.....	101
Werkstoffe.....	144
Z	
Zertifikate.....	9
Zubehörteile.....	102
Zulassungen.....	9

www.addresses.endress.com
