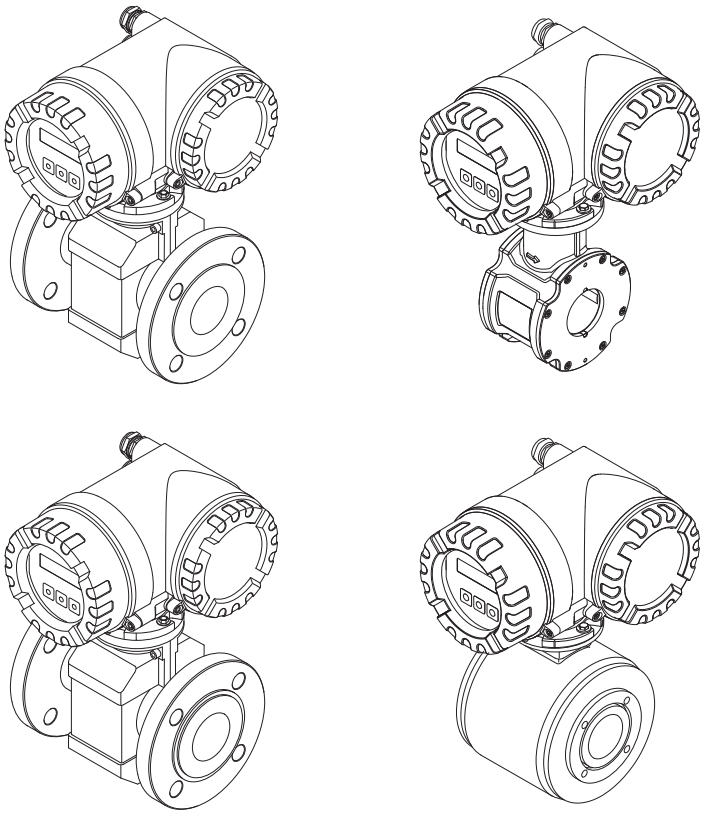
BA00046D/06/DE/17.17
71385934

Gültig ab Software-Version
V 2.04.XX (Gerätesoftware)



# Betriebsanleitung
# **Proline Promag 50**
# **HART**

Magnetisch-induktives Durchflussmessgerät



Endress+Hauser
People for Process Automation

Endress+Hauser
People for Process Automation

# Inhaltsverzeichnis


**1 Sicherheitshinweise . . . . . 4**

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung . . . . . 4
1.2 Montage, Inbetriebnahme, Bedienung . . . . . 4
1.3 Betriebssicherheit . . . . . 4
1.4 Rücksendung . . . . . 5
1.5 Sicherheitszeichen und Symbole . . . . . 5

**2 Identifizierung . . . . . 6**

2.1 Gerätebezeichnung . . . . . 6
2.2 Zertifikate und Zulassungen . . . . . 8
2.3 Eingetragene Marken . . . . . 9

**3 Montage . . . . . 10**

3.1 Warenannahme, Transport, Lagerung . . . . . 10
3.2 Montagebedingungen . . . . . 12
3.3 Einbau . . . . . 20
3.4 Einbaukontrolle . . . . . 50

**4 Verdrahtung . . . . . 51**

4.1 Anschluss der Getrenntausführung . . . . . 51
4.2 Anschluss der Messeinheit . . . . . 57
4.3 Potenzialausgleich . . . . . 60
4.4 Schutzart . . . . . 63
4.5 Anschlusskontrolle . . . . . 64

**5 Bedienung . . . . . 65**

5.1 Anzeige- und Bedienelemente . . . . . 65
5.2 Kurzanleitung zur Funktionsmatrix . . . . . 66
5.3 Fehlermeldungen . . . . . 68
5.4 Kommunikation . . . . . 69

**6 Inbetriebnahme . . . . . 77**

6.1 Installations- und Funktionskontrolle . . . . . 77
6.2 Einschalten des Messgerätes . . . . . 77
6.3 Quick Setup . . . . . 78
6.4 Konfiguration . . . . . 79
6.5 Abgleich . . . . . 80
6.6 Datenspeicher (HistoROM) . . . . . 81

**7 Wartung . . . . . 82**

7.1 Außenreinigung . . . . . 82
7.2 Dichtungen . . . . . 82

**8 Zubehör . . . . . 83**

8.1 Gerätespezifisches Zubehör . . . . . 83
8.2 Messprinzipspezifisches Zubehör . . . . . 83
8.3 Kommunikationsspezifisches Zubehör . . . . . 84
8.4 Servicespezifisches Zubehör . . . . . 85

**9 Störungsbehebung . . . . . 86**

9.1 Fehlersuchanleitung . . . . . 86
9.2 Systemfehlermeldungen . . . . . 87
9.3 Prozessfehlermeldungen . . . . . 89
9.4 Prozessfehler ohne Anzeigemeldung . . . . . 90
9.5 Verhalten der Ausgänge bei Störung . . . . . 91
9.6 Ersatzteile . . . . . 93
9.7 Rücksendung . . . . . 101
9.8 Entsorgung . . . . . 101
9.9 Software-Historie . . . . . 101

**10 Technische Daten . . . . . 103**

10.1 Anwendungsbereich . . . . . 103
10.2 Arbeitsweise und Systemaufbau . . . . . 103
10.3 Eingang . . . . . 103
10.4 Ausgang . . . . . 103
10.5 Energieversorgung . . . . . 104
10.6 Leistungsmerkmale . . . . . 105
10.7 Montage . . . . . 106
10.8 Umgebung . . . . . 106
10.9 Prozess . . . . . 107
10.10 Konstruktiver Aufbau . . . . . 114
10.11 Bedienbarkeit . . . . . 128
10.12 Zertifikate und Zulassungen . . . . . 128
10.13 Bestellinformationen . . . . . 130
10.14 Zubehör . . . . . 130
10.15 Ergänzende Dokumentation . . . . . 130

**Index . . . . . 131**

# 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 demineralisierten Wasser ist eine Mindestleitfähigkeit von 20 µS/cm erforderlich. Die meisten Flüssigkeiten können ab einer Mindestleitfähigkeit von 5 µS/cm gemessen werden.

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

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

## 1.2 Montage, Inbetriebnahme, Bedienung

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

## 1.3 Betriebssicherheit

Beachten Sie folgende Punkte:
- Messsystemen, die im explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden, liegt eine separate Ex-Dokumentation bei, die ein fester Bestandteil dieser Betriebsanleitung ist. Die darin aufgeführten Installationsvorschriften und Anschlusswerte müssen ebenfalls konsequent beachtet werden! Auf der Vorderseite der Ex-Dokumentation ist je nach Zulassung und Prüfstelle das entsprechende Symbol abgebildet (z.B. Ⓔx Europa, FM USA, CSA Kanada).
- Die Messeinrichtung erfüllt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen gemäß EN 61010-1, die EMV-Anforderungen gemäß IEC/EN 61326 sowie die NAMUR-Empfehlung NE 21 und NE 43.

- 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 61010-1 "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte".
Wenn die Geräte unsachgemäß oder nicht bestimmungsgemäß eingesetzt werden, können jedoch Gefahren von ihnen ausgehen. Achten Sie deshalb in dieser Betriebsanleitung konsequent auf Sicherheitshinweise, die mit den folgenden Symbolen gekennzeichnet sind:

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

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

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

# 2 Identifizierung

## 2.1 Gerätebezeichnung

Das Durchfluss-Messsystem besteht aus folgenden Teilen:

- Messumformer Promag 50
- Messaufnehmer Promag D/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

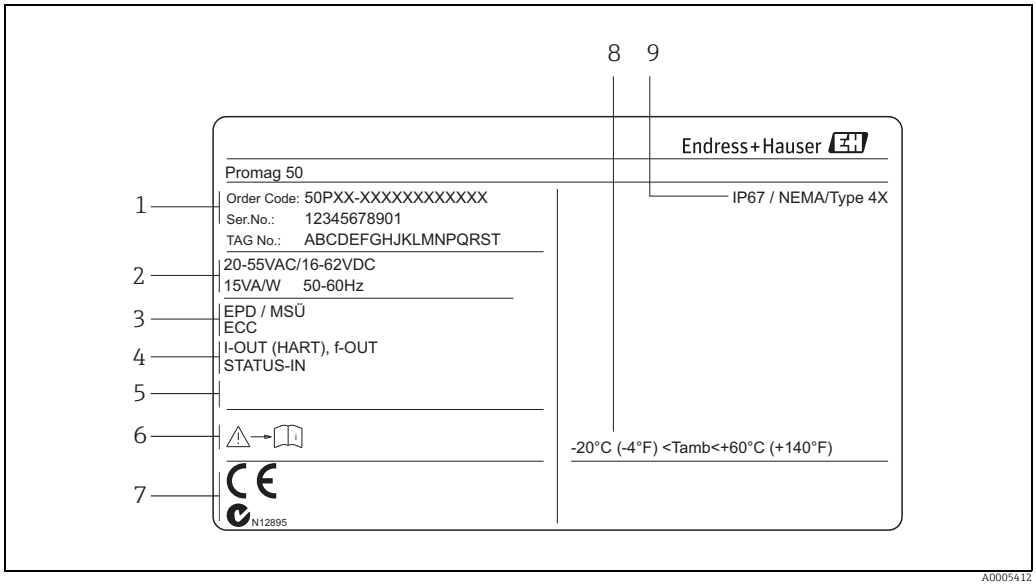



*Abb. 1: Typenschildangaben für Messumformer "Promag 50" (Beispiel)*

*1 Bestellcode / Seriennummer: die Bedeutung der einzelnen Buchstaben und Ziffern kann den Angaben der Auftragsbestätigung entnommen werden*
*2 Energieversorgung, Frequenz, Leistungsaufnahme*
*3 Zusatzangaben:*
*EPD/MSÜ: mit Messstoffüberwachung*
*ECC: mit Elektrodenreinigung*
*4 Verfügbare Ein- und Ausgänge:*
*I-OUT (HART): mit Stromausgang (HART)*
*f-OUT (HART): mit Frequenzausgang*
*STATUS-IN: mit Statuseingang (Energieversorgung)*
*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

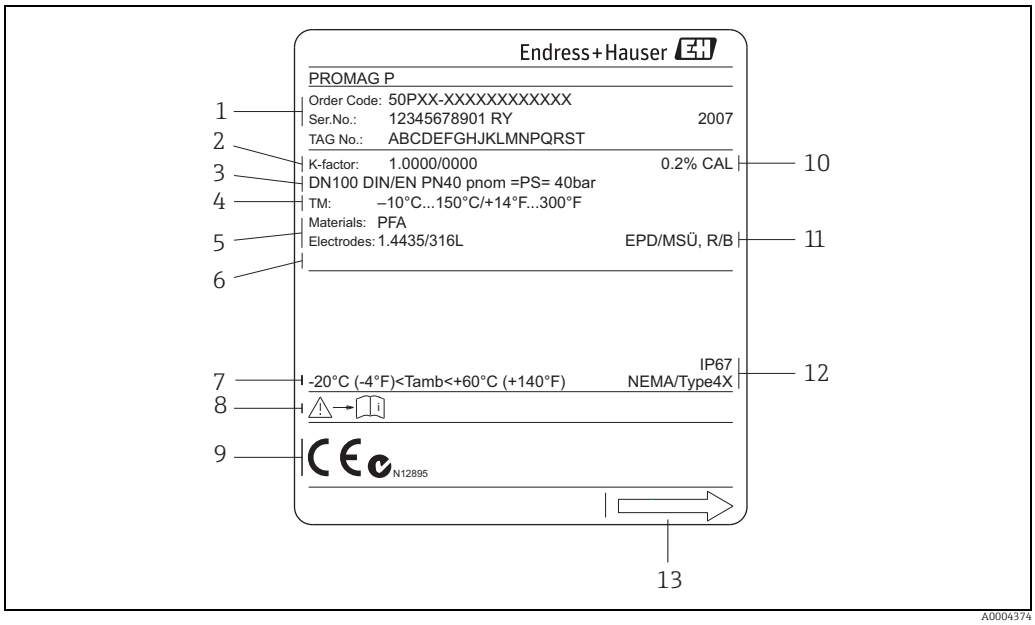



*Abb. 2: Typenschildangaben für Messaufnehmer "Promag" (Beispiel)*

*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 Werkstoff: Auskleidung/Messelektroden*
*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

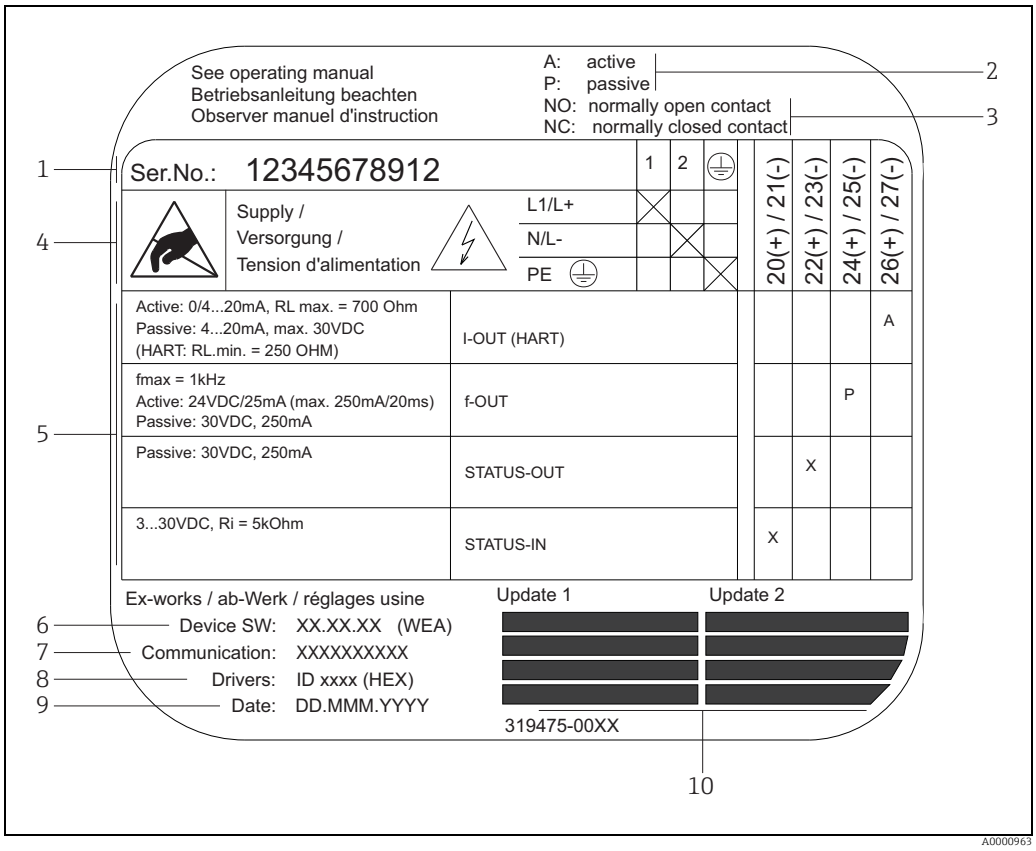



*Abb. 3: Typenschildangaben für Messumformer (Beispiel)*

*1 Seriennummer*
*2 Mögliche Konfiguration des Stromausgangs*
*3 Mögliche Konfiguration der Relaiskontakte*
*4 Klemmenbelegung, 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*
*5 Anliegende Signale an den Ein- und Ausgängen, mögliche Konfigurationen und Klemmenbelegung (20...27), siehe auch "Elektrische Werte Ein-/Ausgänge"*
*6 Version der aktuell installierten Gerätesoftware*
*7 Installierte Kommunikationsart, z.B.: HART, PROFIBUS etc.*
*8 Angaben zur aktuellen Kommunikationssoftware (Device Revision and Device Description), z.B.: Dev. 01 / DD 01 für HART*
*9 Datum der Installation*
*10 Aktuelle Updates der in Punkt 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 berücksichtigen die einschlägigen Normen und Vorschriften nach EN 61010-1 "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte" sowie die EMV-Anforderungen gemäß IEC/EN 61326.

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

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

## 2.3 Eingetragene Marken

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

TRI-CLAMP®
Eingetragene Marke der Firma Ladish & Co., Inc., Kenosha, USA

HART®
Eingetragene Marke der HART Communication Foundation, Austin, USA

HistoROM™, S-DAT®, Field Xpert™, 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. Beim Promag L dienen sie zusätzlich zur Fixierung der Losflansche während des Transports. 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 Messgerät nicht ungewollt dreht oder abrutscht.

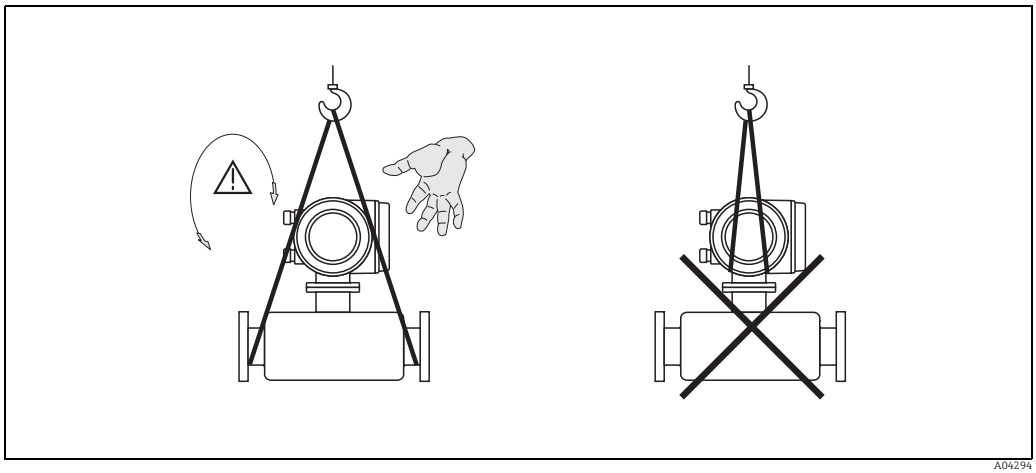



*Abb. 4: Transport von Messaufnehmern mit DN ≤ 300 (12")*

*Transport Flanschgeräte DN ≥ 350 (14")*

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.

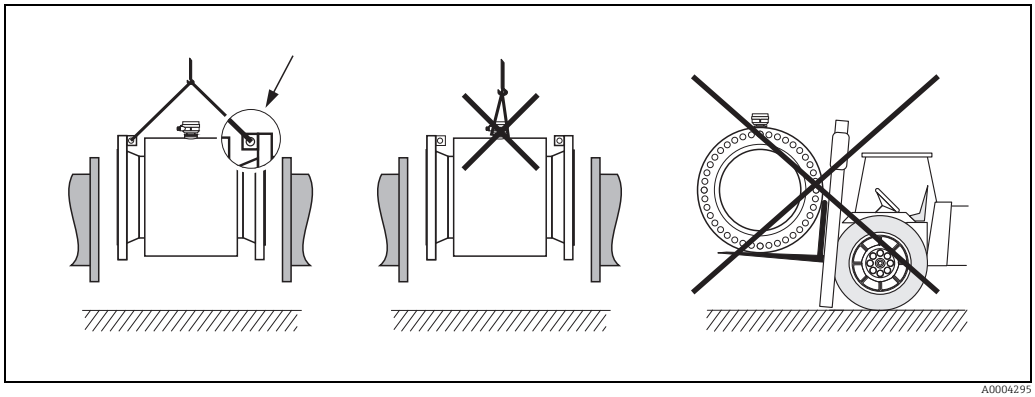



*Abb. 5: Transport von Messaufnehmern mit DN ≥ 350 (14")*

### 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 → 📄 106.
- 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!
- 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.

# 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 → 130.

## 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.

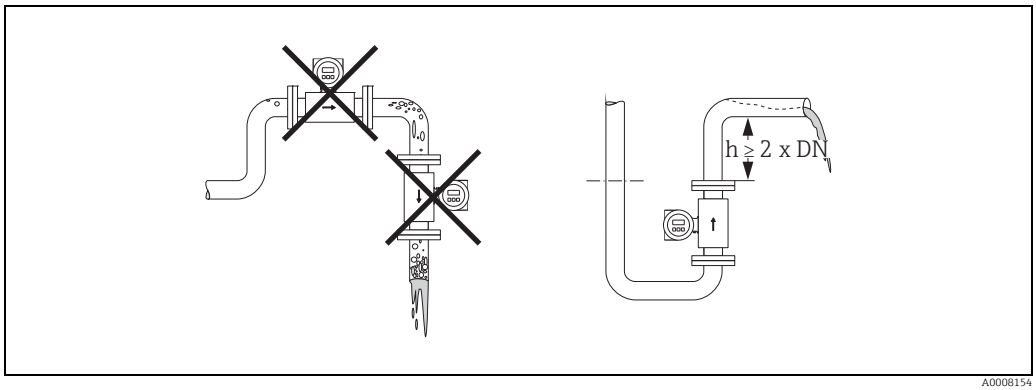



*Abb. 6: Einbauort*

### 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 Messrohrauskleidung. Angaben zur Unterdruckfestigkeit der Messrohrauskleidung finden Sie auf → 111.

Beim Einsatz von Kolben-, Kolbenmembran- oder Schlauchpumpen sind gegebenenfalls Pulsationsdämpfer einzusetzen. Angaben zur Schwingungs- und Stoßfestigkeit des Messsystems finden Sie auf → 106.

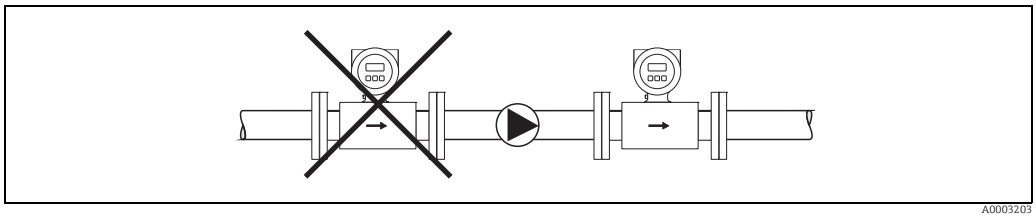



*Abb. 7: Einbau von Pumpen*

### Teilgefüllte Rohrleitungen

Bei teilgefüllten Rohrleitungen mit Gefälle ist eine dükerähnliche Einbauweise vorzusehen. Die Messstoffüberwachungsfunktion (MSÜ → 80) bietet zusätzliche Sicherheit, um leere oder teilgefüllte Rohrleitungen zu erkennen.

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

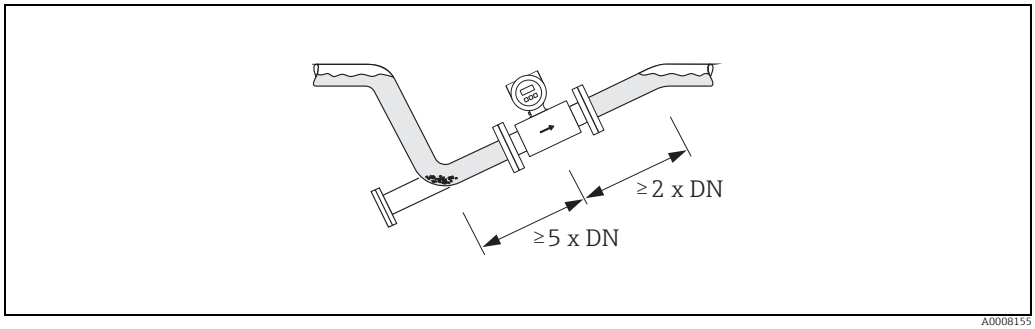



*Abb. 8: Einbau bei teilgefüllter Rohrleitung*

### Fallleitungen

Bei Fallleitungen mit einer Länge h ≥ 5 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 → 111.

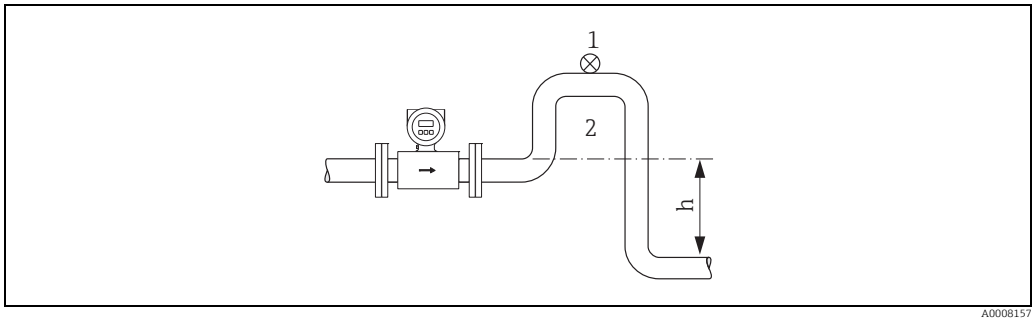



*Abb. 9: Einbaumaßnahmen bei Fallleitungen*

*1 Belüftungsventil*
*2 Rohrleitungssiphon*
*h Länge der Fallleitung (h ≥ 5 m (16,3 ft)*

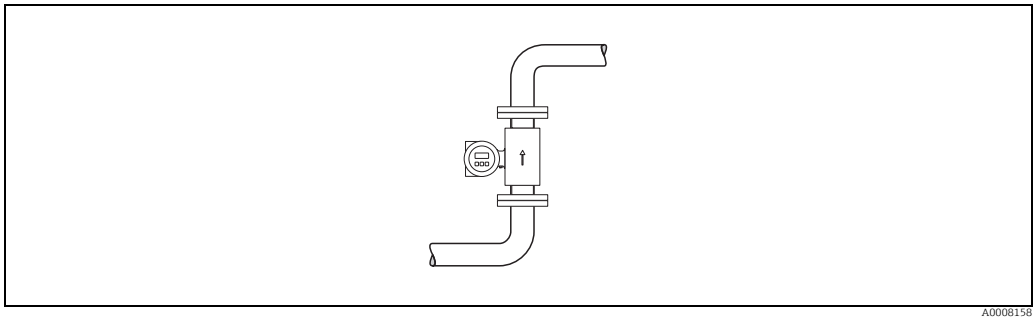
### 3.2.3 Einbaulage

Durch eine optimale Einbaulage können sowohl Gas- und Luftansammlungen vermieden werden als auch störende Ablagerungen im Messrohr. Promag bietet jedoch die zusätzliche Funktion der Messstoffüberwachung für die Erkennung teilgefüllter Messrohre bzw. bei ausgasenden Messstoffen oder schwankendem Prozessdruck:

- Elektrodenreinigungsfunktion (ECC) zur Vorbeugung von elektrisch leitenden Ablagerungen im Messrohr, z.B. bei belagsbildenden Messstoffen (→ Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").
- Messstoffüberwachung (MSÜ) für die Erkennung teilgefüllter Messrohre bzw. bei ausgasenden Messstoffen (→ 📄 80).
- Wechselmesselektroden für abrasive Messstoffe (→ 📄 99).

#### Vertikale Einbaulage

Diese Einbaulage ist optimal bei leerlaufenden Rohrsystemen und beim Einsatz der Messstoffüberwachung.



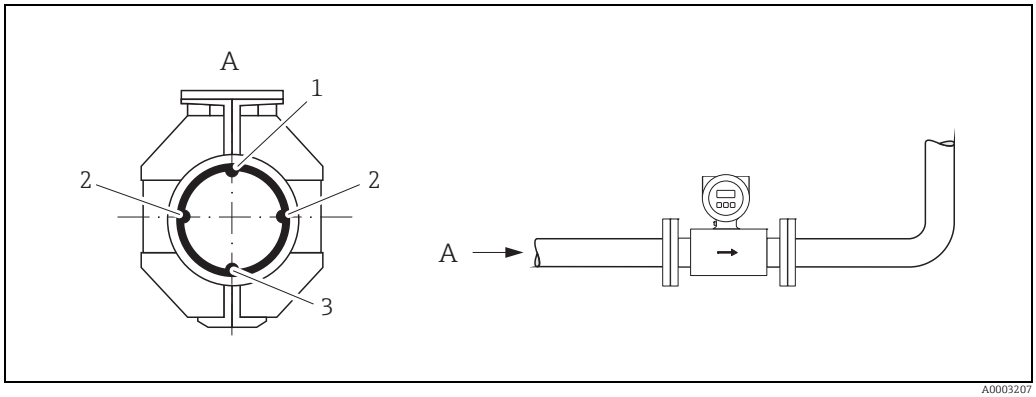
A0008158

*Abb. 10: Vertikale Einbaulage*

#### Horizontale Einbaulage

Die Messelektrodenachse sollte waagerecht 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 (→ 🔍 10). Ansonsten ist nicht gewährleistet, dass die Messstoffüberwachung bei teilgefülltem oder leerem Messrohr anspricht.




A0003207

*Abb. 11: Horizontale Einbaulage*

*1 MSÜ-Elektrode für die Messstoffüberwachung/Leerrohrdetektion (nicht bei Promag D und Promag H (DN 2...8 / 1/12...5/16"))*
*2 Messelektroden für die Signalerfassung*
*3 Bezugselektrode für den Potenzialausgleich (nicht bei Promag D und H)*

**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 ≥ 5 × DN
- Auslaufstrecke ≥ 2 × DN

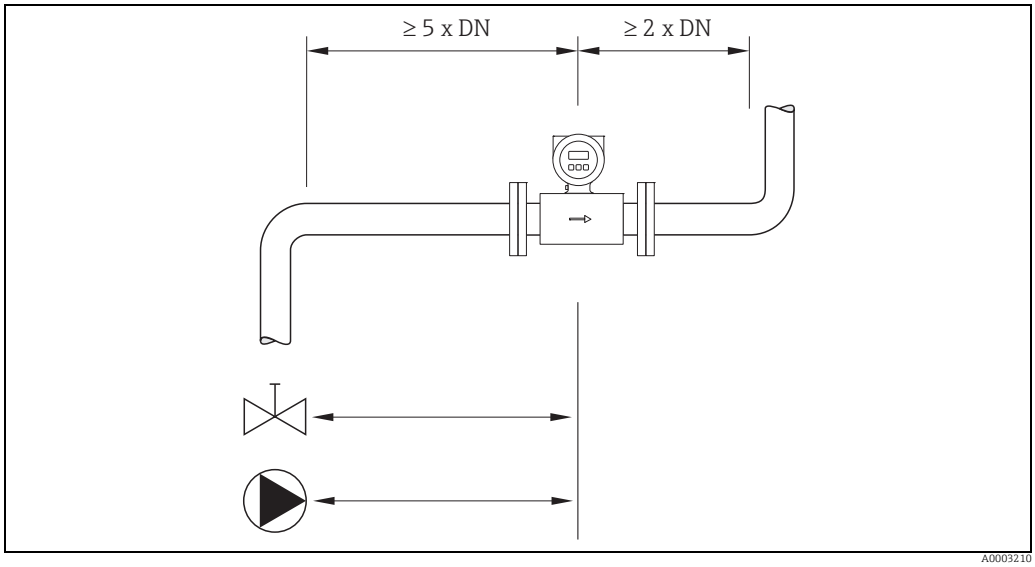



*Abb. 12: Ein- und Auslaufstrecken*

## 3.2.4 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 → 106.

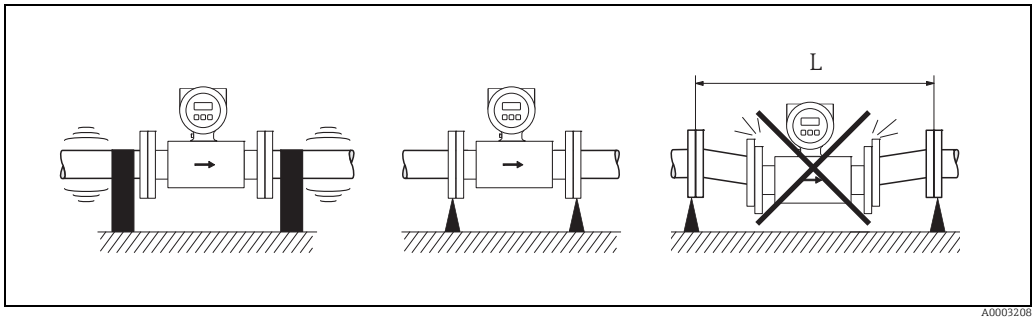



*Abb. 13: Maßnahmen zur Vermeidung von Gerätevibrationen (L > 10 m (32,8 ft))*

### 3.2.5 Fundamente, Abstützungen

Bei Nennweiten DN ≥ 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.

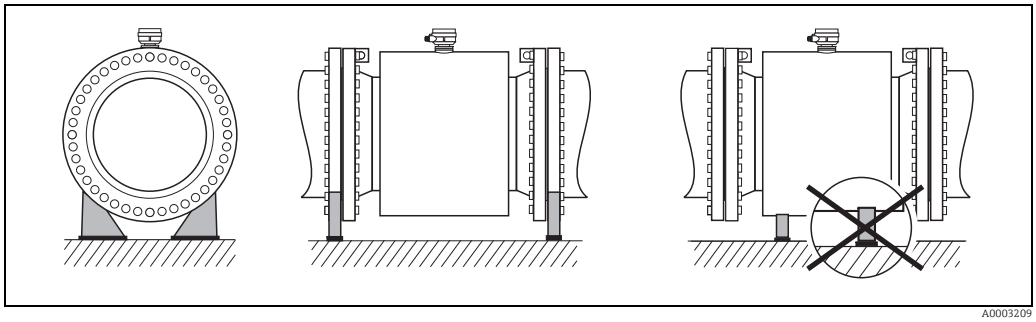



*Abb. 14: Korrektes Abstützen großer Nennweiten (DN ≥ 350 / 14")*

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

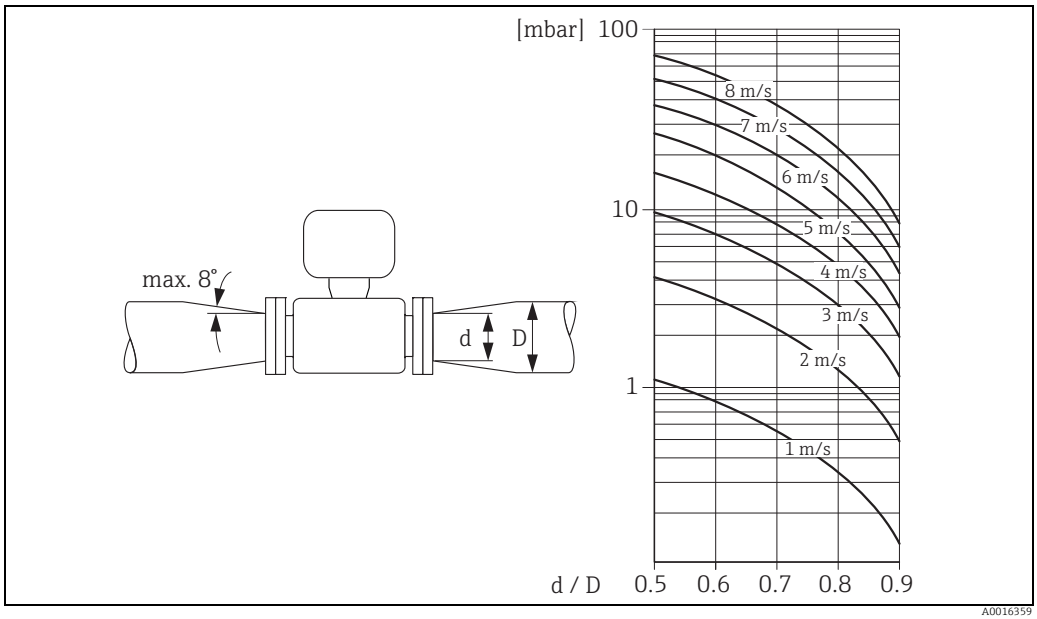



*Abb. 15: Druckverlust durch Anpassungsstücke*

### 3.2.7 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 (3/8") aufgrund größerer Elektroden die Signalstabilität und Reinigbarkeit verbessern.

**Empfohlene Durchflussmenge (SI Einheiten)**

| Nennweite [mm] | Promag D | Promag E/P | Promag H | Promag L | Promag W |
|---|---|---|---|---|---|
| | min./max. Endwert (v ≈ 0,3 bzw. 10 m/s) in [dm³/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 | 9…300 |
| 32 | – | 15…500 | – | 15…500 | 15…500 |
| 40 | 25…700 | 25…700 | 25…700 | 25…700 | 25…700 |
| 50 | 35…1100 | 35…1100 | 35…1100 | 35…1100 | 35…1100 |
| 65 | 60…2000 | 60…2000 | 60…2000 | 60…2000 | 60…2000 |
| 80 | 90…3000 | 90…3000 | 90…3000 | 90…3000 | 90…3000 |
| 100 | 145…4700 | 145…4700 | 145…4700 | 145…4700 | 145…4700 |
| 125 | – | 220…7500 | 220…7500 | 220…7500 | 220…7500 |
| [mm] | min./max. Endwert (v ≈ 0,3 bzw. 10 m/s) in [m³/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 | Promag D | Promag E/P | Promag H | Promag L | Promag W |
|---|---|---|---|---|---|
| [inch] | min./max. Endwert (v ≈ 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 | – | – |
| ½" | – | 1,0...27 | 1,0...27 | – | – |
| 1" | 2,5...80 | 2,5...80 | 2,5...80 | 2,5...80 | 2,5...80 |
| 1 ½" | 7...190 | 7...190 | 7...190 | 7...190 | 7...190 |
| 2" | 10...300 | 10...300 | 10...300 | 10...300 | 10...300 |
| 3" | 24...800 | 24...800 | 24...800 | 24...800 | 24...800 |
| 4" | 40...1250 | 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 ≈ 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 | – |

### 3.2.8 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 (→ 16).
- Bei eingeschalteter Messstoffüberwachung (MSÜ → 80) beträgt die maximale Verbindungskabellänge 10 m (32,8 ft).

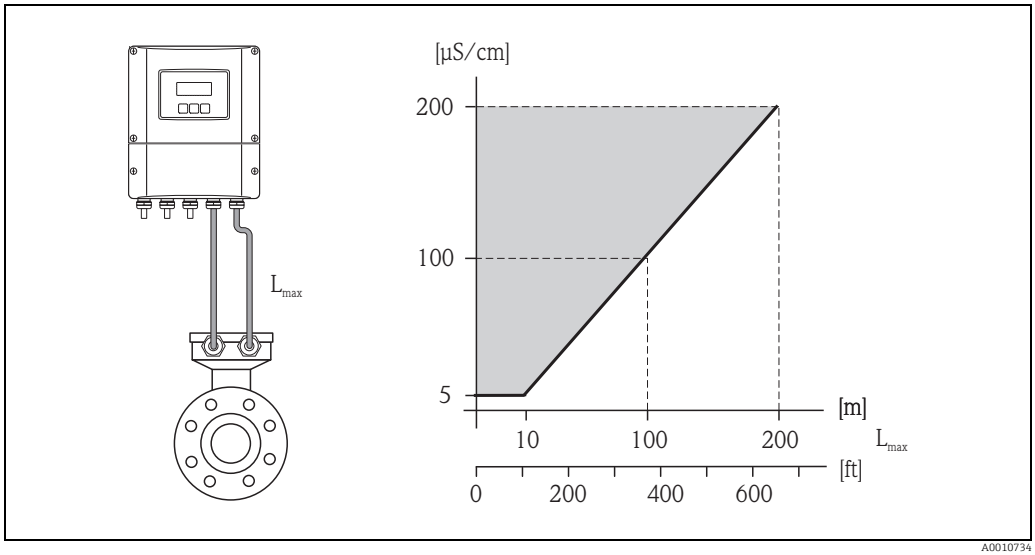



*Abb. 16: Zulässige Verbindungskabellängen bei der Getrenntausführung*

*Grau schraffierte Fläche = zulässiger Bereich*
*$L_{max}$ = Verbindungskabellänge*

# 3.3 Einbau

## 3.3.1 Einbau Messaufnehmer Promag D

Der Messaufnehmer wird mit einem Montageset zwischen die Rohrleitungsflansche eingebaut. Die Zentrierung des Messgerätes erfolgt dabei über Aussparungen am Messaufnehmer (→ 21).

Hinweis!
Ein Montageset bestehend aus Gewindebolzen, Dichtungen, Muttern und Unterlegscheiben kann separat bestellt werden (→ 83). Werden für den Einbau Zentrierhülsen benötigt, sind diese im Lieferumfang des Messgeräts enthalten.

Achtung!
Beim Einbau des Messumformers in die Rohrleitung sind die entsprechenden Schrauben-Anziehdrehmomente zu beachten (→ 22).

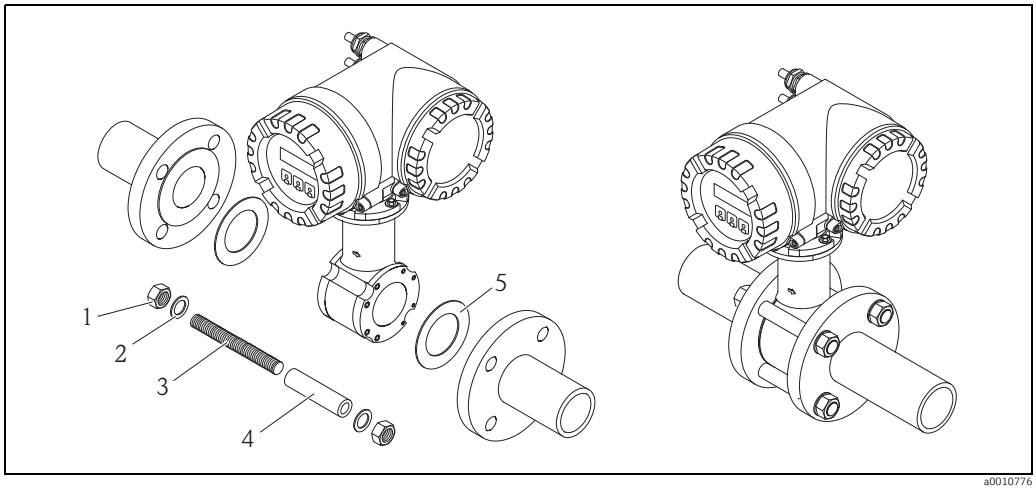



*Abb. 17: Montage Messaufnehmer*

*1 Mutter*
*2 Unterlegscheibe*
*3 Gewindebolzen*
*4 Zentrierhülse*
*5 Dichtung*

### Dichtungen

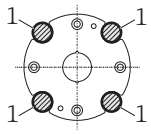
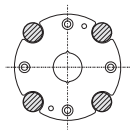
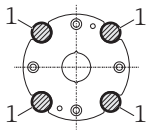
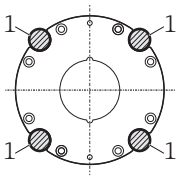
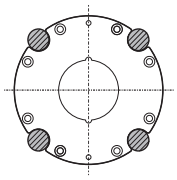
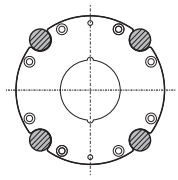
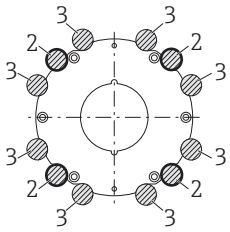
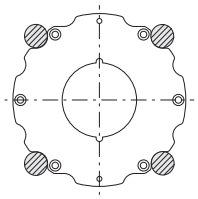
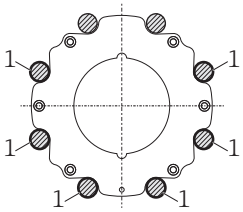
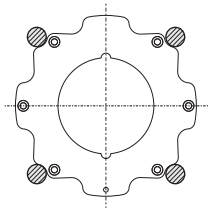
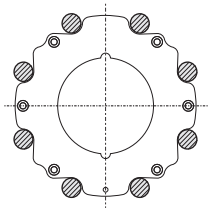
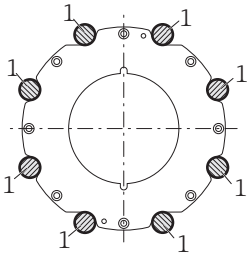
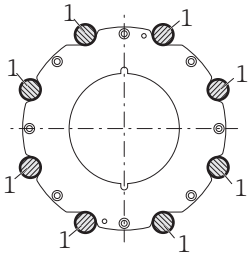
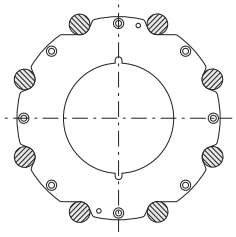
Beim Einbau des Messaufnehmers ist darauf zu achten, dass die verwendeten Dichtungen nicht in den Leitungsquerschnitt hineinragen.

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.

Hinweis!
Es sollten Dichtungen mit einer Härte von 70° Shore A verwendet werden.

### Anordnung Gewindebolzen und Zentrierhülsen

Die Zentrierung des Messgerätes erfolgt über Aussparungen am Messaufnehmer. Dabei ist die Anordnung der Gewindebolzen und die Verwendung der mitgelieferten Zentrierhülsen von der Nennweite, der Flanschnorm und dem Lochkreisdurchmesser abhängig.

| | **Prozessanschluss** | | |
|---|---|---|---|
| | EN (DIN) | ASME | JIS |
| DN 25...40 (1...1 ½") |  A0010896 |  A0010824 |  A0010896 |
| DN 50 (2") |  A0010897 |  A0010825 |  A0010825 |
| DN 65 (–) |  A0012170 | ---------- |  A0012171 |
| DN 80 (3") |  A0010898 |  A0010827 |  A0010826 |
| DN 100 (4") |  A0012168 |  A0012168 |  A0012169 |

1 = Gewindebolzen mit Zentrierhülsen
2 = EN (DIN) Flansch: 4-Loch → mit Zentrierhülsen
3 = EN (DIN) Flansch: 8-Loch → ohne Zentrierhülsen

### Schrauben-Anziehdrehmomente (Promag D)

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.

Die Schrauben-Anziehdrehmomente gelten bei Verwendung einer EPDM Weichstoff-Flachdichtung (z.B. 70° Shore A).

*Schrauben-Anziehdrehmomente, Gewindebolzen und Zentrierhülsen Promag D für EN 1092-1 (DIN 2501), PN 16*

| Nennweite | Gewindebolzen | Zentrierhülsen Länge | Schrauben-Anziehdrehmoment bei einem Prozessflansch mit | |
|---|---|---|---|---|
| | | | glatter Dichtfläche | Dichtleiste |
| [mm] | [mm] | [mm] | [Nm] | [Nm] |
| 25 | 4 × M12 × 145 | 54 | 19 | 19 |
| 40 | 4 × M16 × 170 | 68 | 33 | 33 |
| 50 | 4 × M16 × 185 | 82 | 41 | 41 |
| 65[1] | 4 × M16 × 200 | 92 | 44 | 44 |
| 65[2] | 8 × M16 × 200 | – [3] | 29 | 29 |
| 80 | 8 × M16 × 225 | 116 | 36 | 36 |
| 100 | 8 × M16 × 260 | 147 | 40 | 40 |

[1] EN (DIN) Flansch: 4-Loch → mit Zentrierhülsen
[2] EN (DIN) Flansch: 8-Loch → ohne Zentrierhülsen
[3] Eine Zentrierhülse wird nicht benötigt. Das Messgerät wird direkt über das Messaufnehmergehäuse zentriert.

*Schrauben-Anziehdrehmomente, Gewindebolzen und Zentrierhülsen Promag D für JIS B2220, 10K*

| Nennweite | Gewindebolzen | Zentrierhülsen Länge | Schrauben-Anziehdrehmoment bei einem Prozessflansch mit | |
|---|---|---|---|---|
| | | | glatter Dichtfläche | Dichtleiste |
| [mm] | [mm] | [mm] | [Nm] | [Nm] |
| 25 | 4 × M16 × 170 | 54 | 24 | 24 |
| 40 | 4 × M16 × 170 | 68 | 32 | 25 |
| 50 | 4 × M16 × 185 | – * | 38 | 30 |
| 65 | 4 × M16 × 200 | – * | 42 | 42 |
| 80 | 8 × M16 × 225 | – * | 36 | 28 |
| 100 | 8 × M16 × 260 | – * | 39 | 37 |

* Eine Zentrierhülse wird nicht benötigt. Das Messgerät wird direkt über das Messaufnehmergehäuse zentriert.

*Schrauben-Anziehdrehmomente, Gewindebolzen und Zentrierhülsen Promag D für ASME B16.5, Class 150*

| Nennweite | Gewindebolzen | Zentrierhülsen Länge | Schrauben-Anziehdrehmoment bei einem Prozessflansch mit | |
|---|---|---|---|---|
| | | | glatter Dichtfläche | Dichtleiste |
| [inch] | [inch] | [inch] | [lbf · ft] | [lbf · ft] |
| 1" | 4 × UNC ½" × 5,70" | – * | 14 | 7 |
| 1 ½" | 4 × UNC ½" × 6,50" | – * | 21 | 14 |
| 2" | 4 × UNC 5/8" × 7,50" | – * | 30 | 27 |
| 3" | 4 × UNC 5/8" × 9,25" | – * | 31 | 31 |
| 4" | 8 × UNC 5/8" × 10,4" | 5,79 | 28 | 28 |

* Eine Zentrierhülse wird nicht benötigt. Das Messgerät wird direkt über das Messaufnehmergehäuse zentriert.

### 3.3.2 Einbau Messaufnehmer Promag E

Achtung!
- Die auf beide Messaufnehmerflansche montierten Scheiben schützen das über die Flansche gebördelte PTFE gegen eine Rückverformung. Diese Schutzscheiben 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 auf → 24.
- Bei Verwendung von Erdungsscheiben ist die dort beiliegende Einbauanleitung zu beachten.

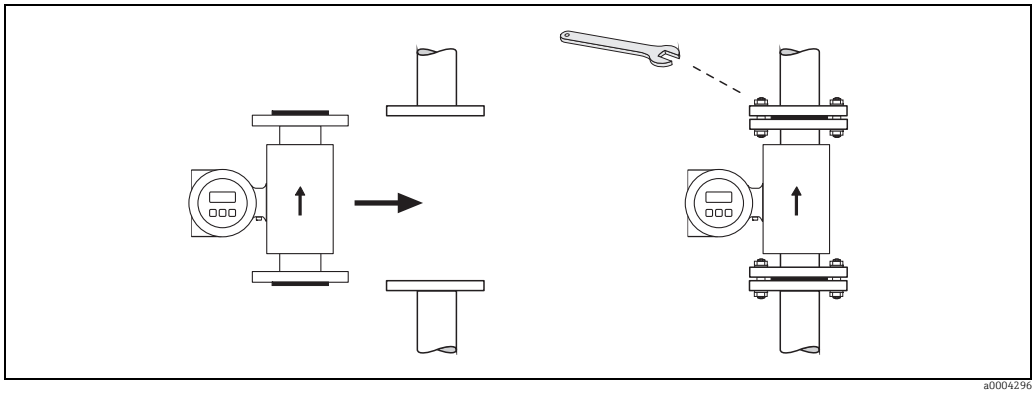



*Abb. 18: Montage Messaufnehmer Promag E*

#### Dichtungen

Beachten Sie bei der Montage von Dichtungen folgende Punkte:
- 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 → 83.
- Informationen zum Thema Potenzialausgleich und detaillierte Montagehinweise für den Einsatz von Erdungskabeln finden Sie auf → 60.

### 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) → 🗎 24
- ASME → 🗎 25
- JIS → 🗎 25

*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 PTFE [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 ⅛" | 371 | 274 |
| 500 | 20" | Class 150 | 20 × 1 ⅛" | 341 | 252 |
| 600 | 24" | Class 150 | 20 × 1 ¼" | 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 |

### 3.3.3 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 (→ 83).

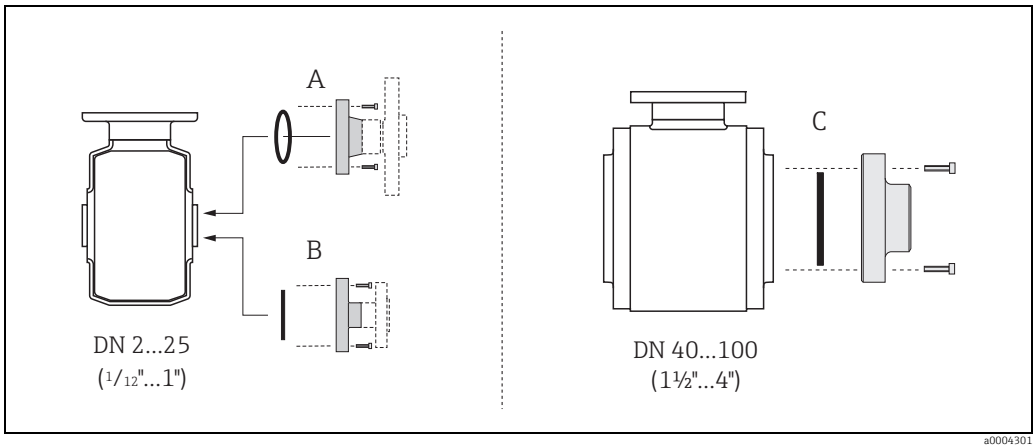



*Abb. 19: Prozessanschlüsse Promag H*

***A = DN 2...25 / 1/12...1": Prozessanschlüsse mit O-Ring***
- *Schweißstutzen (DIN EN ISO 1127, ODT / SMS),*
- *Flansche (EN (DIN), ASME, JIS ), Flansch aus PVDF (EN (DIN), ASME, JIS)*
- *Außengewinde, Innengewinde, Schlauchanschluss, PVC-Klebemuffe*

***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 / 1½...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 → 83.

### 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 elektrochemischen Abbau 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 Dichtungs-funktion 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 (→ 83). Achten Sie bei der Bestellung darauf, dass die Erdringe kompatibel zum Elektrodenwerkstoff sind. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die Elektroden durch elektrochemische Korrosion zerstört werden! Werkstoffangaben finden Sie auf → 123.
- 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 Erdungsrings 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).

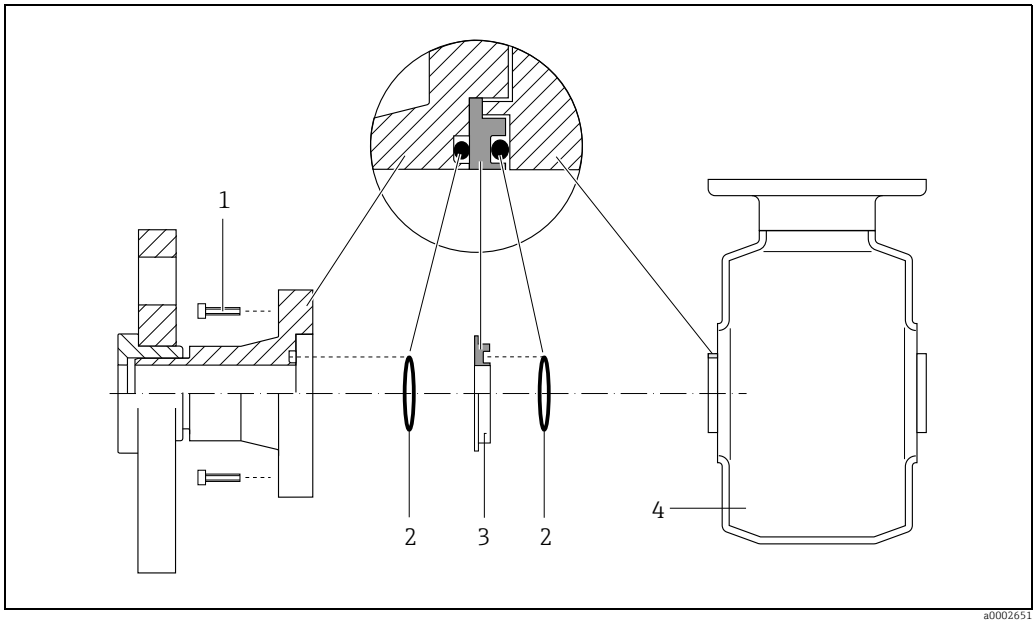



*Abb. 20: Einbau von Erdungsringen bei Promag H (DN 2...25 / 1/12...1")*

*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 → 📄 83.
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" → 📄 130.

### 3.3.4 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 → 30.
- 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.

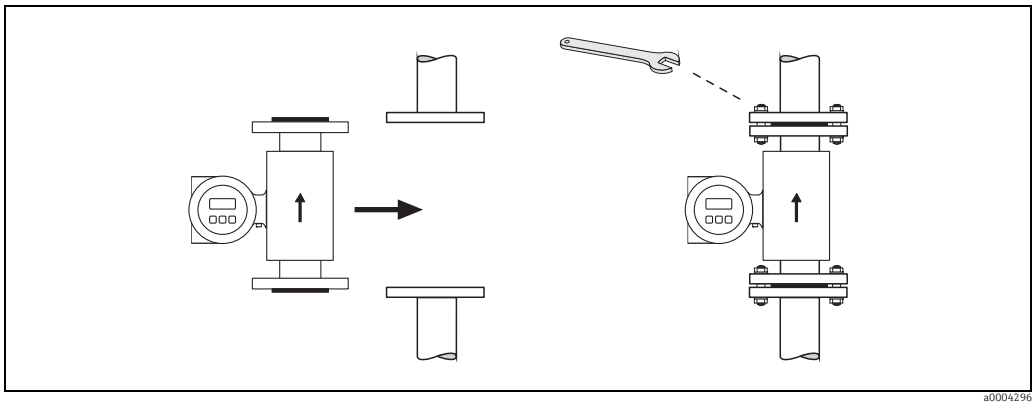



*Abb. 21: Montage Messaufnehmer Promag L*

#### 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 → 83.
- Informationen zum Thema Potenzialausgleich und detaillierte Montagehinweise für den Einsatz von Erdungskabeln finden Sie auf → 60.

### 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 | - |
| 1000 | PN 16 | 28 × M 39 | 42 | 502 | 518 | - |
| 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 | Flanschblattdicke [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 | - |
| 1600 | PN 10 | 40 × M 45 | 75 | 810 | - |

| Nennweite [mm] | EN(DIN) Druckstufe | Schrauben | Flanschblattdicke [mm] | Nom. Anziehdrehmoment Hartgummi [Nm] | Polyurethan [Nm] |
|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Hartgummi | | Polyurethan | | PTFE | |
| [mm] | [inch] | | | [Nm] | [lbf · ft] | [Nm] | [lbf · ft] | [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 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Hartgummi | | Polyurethan | | PTFE | |
| [mm] | [inch] | | | [Nm] | [lbf · ft] | [Nm] | [lbf · ft] | [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 | - | - |
| 450 | Table E | 16 × M 24 | 226 | - | - |

| Nennweite [mm] | AS 2129 Druckstufe | Schrauben | Max. Anziehdrehmoment | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Hartgummi [Nm] | Polyurethan [Nm] | PTFE [Nm] |
| 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 | - | - |

### 3.3.5 Einbau Messaufnehmer Promag P

Achtung!
- Die auf beide Messaufnehmerflansche montierten Scheiben schützen das über die Flansche gebördelte PTFE gegen eine Rückverformung. Diese Schutzscheiben 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 auf → 35.
- Bei Verwendung von Erdungsscheiben ist die dort beiliegende Einbauanleitung zu beachten.

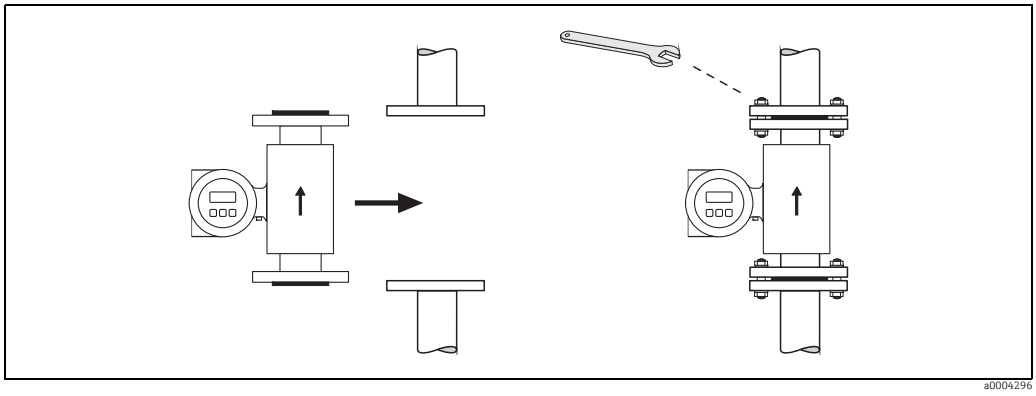



*Abb. 22: Montage Messaufnehmer Promag P*

#### 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 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 → 83.
- Informationen zum Thema Potenzialausgleich und detaillierte Montagehinweise für den Einsatz von Erdungskabeln finden Sie auf → 60.

### Einbau der Hochtemperaturausführung (mit PFA-Auskleidung)

Die Hochtemperaturausführung 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 ist die Hochtemperaturausführung zwingend erforderlich.

Hinweis!
Angaben über zulässige Temperaturbereiche → 📄 107.

*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.

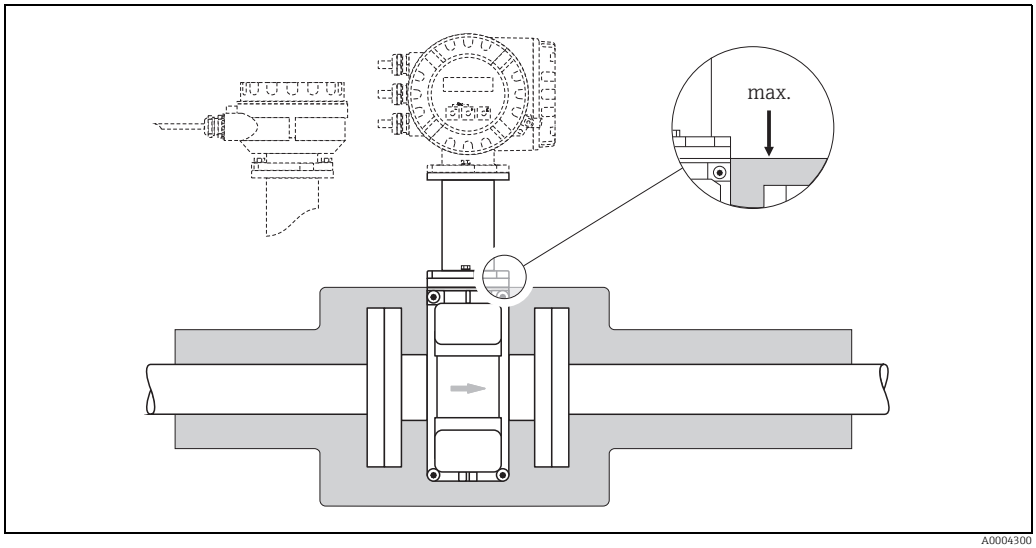



*Abb. 23: Promag P (Hochtemperaturausführung): Isolation der Rohrleitung*

### Schrauben-Anziehdrehmomente (Promag P)

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) → 📄 36
- ASME → 📄 37
- JIS → 📄 37
- AS 2129 → 📄 38
- AS 4087 → 📄 38

*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 |

| Nennweite [mm] | EN (DIN) Druckstufe | Schrauben | Flanschblattdicke [mm] | Nom. Anziehdrehmoment PTFE [Nm] |
|---|---|---|---|---|
| 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 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | PTFE | | PFA | |
| [mm] | [inch] | | | [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 ⅛" | 371 | 274 | – | – |
| 500 | 20" | Class 150 | 20 × 1 ⅛" | 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] |
|---|---|---|---|---|
| 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 |

| Nennweite [mm] | JIS Druckstufe | Schrauben | Max. Anziehdrehmoment PTFE [Nm] | Max. Anziehdrehmoment PFA [Nm] |
|---|---|---|---|---|
| 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] | Nom. Anziehdrehmoment 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 |

### 3.3.6 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 → 40.
- Bei Verwendung von Erdungsscheiben ist die dort beiliegende Einbauanleitung zu beachten.

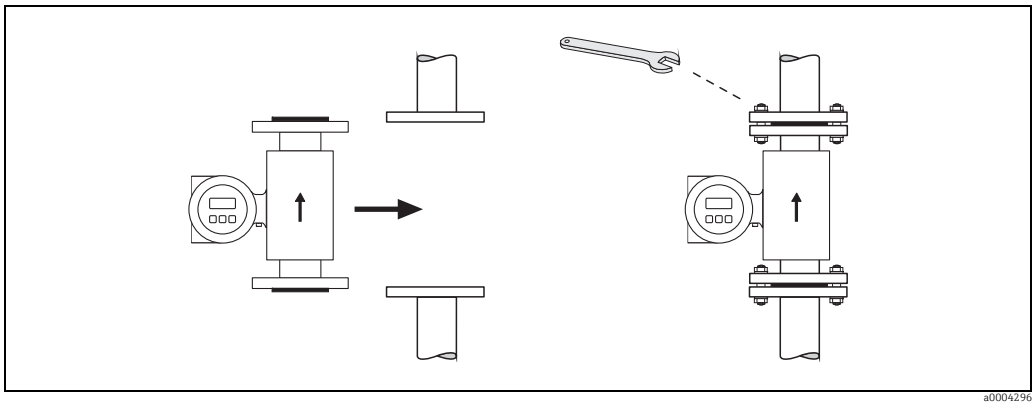



*Abb. 24: Montage Messaufnehmer Promag W*

**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 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 → 83.
- Informationen zum Thema Potenzialausgleich und detaillierte Montagehinweise für den Einsatz von Erdungskabeln finden Sie auf → 60.

### 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) → 📄 40
- JIS → 📄 43
- ASME → 📄 42
- AWWA → 📄 44
- AS 2129 → 📄 44
- AS 4087 → 📄 45

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

| Nennweite [mm] | EN (DIN) Druckstufe | Schrauben | Flanschblatt-dicke [mm] | Max. Anziehdrehmoment Hartgummi [Nm] | Max. Anziehdrehmoment 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 | 48 | 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 |

| Nennweite [mm] | EN (DIN) Druckstufe | Schrauben | Flanschblatt-dicke [mm] | Max. Anziehdrehmoment Hartgummi [Nm] | Max. Anziehdrehmoment Polyurethan [Nm] |
|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 | Flanschblattdicke [mm] | Nom. Anziehdrehmoment Hartgummi [Nm] | Nom. Anziehdrehmoment 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 |

| Nennweite [mm] | EN (DIN) Druckstufe | Schrauben | Flanschblattdicke [mm] | Nom. Anziehdrehmoment Hartgummi [Nm] | Nom. Anziehdrehmoment Polyurethan [Nm] |
|---|---|---|---|---|---|
| 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 |
| 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 ASME B16.5, Class 150/300*

| Nennweite [mm] | Nennweite [inch] | ASME Druckstufe | Schrauben | Max. Anziehdrehmoment Hartgummi [Nm] | Max. Anziehdrehmoment Hartgummi [lbf · ft] | Max. Anziehdrehmoment Polyurethan [Nm] | Max. Anziehdrehmoment Polyurethan [lbf · ft] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 1" | Class 150 | 4 × ½" | - | - | 7 | 5 |
| 25 | 1" | Class 300 | 4 × 5/8" | - | - | 8 | 6 |
| 40 | 1 ½" | Class 150 | 4 × ½" | - | - | 10 | 7 |
| 40 | 1 ½" | Class 300 | 4 × ¾" | - | - | 15 | 11 |
| 50 | 2" | Class 150 | 4 × 5/8" | 35 | 26 | 22 | 16 |

| Nennweite | | ASME Druckstufe | Schrauben | Max. Anziehdrehmoment | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Hartgummi | | Polyurethan | |
| [mm] | [inch] | | | [Nm] | [lbf · ft] | [Nm] | [lbf · ft] |
| 50 | 2" | Class 300 | 8 × 5/8" | 18 | 13 | 11 | 8 |
| 80 | 3" | Class 150 | 4 × 5/8" | 60 | 44 | 43 | 32 |
| 80 | 3" | Class 300 | 8 × ¾" | 38 | 28 | 26 | 19 |
| 100 | 4" | Class 150 | 8 × 5/8" | 42 | 31 | 31 | 23 |
| 100 | 4" | Class 300 | 8 × ¾" | 58 | 43 | 40 | 30 |
| 150 | 6" | Class 150 | 8 × ¾" | 79 | 58 | 59 | 44 |
| 150 | 6" | Class 300 | 12 × ¾" | 70 | 52 | 51 | 38 |
| 200 | 8" | Class 150 | 8 × ¾" | 107 | 79 | 80 | 59 |
| 250 | 10" | Class 150 | 12 × 7/8" | 101 | 74 | 75 | 55 |
| 300 | 12" | Class 150 | 12 × 7/8" | 133 | 98 | 103 | 76 |
| 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 W für JIS B2220, 10/20K*

| Nennweite | JIS Druckstufe | Schrauben | Max. Anziehdrehmoment | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Hartgummi | Polyurethan |
| [mm] | | | [Nm] | [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 | 40 | 33 |
| 50 | 20K | 8 × M 16 | 20 | 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 |
| 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 | JIS Druckstufe | Schrauben | Nom. Anziehdrehmoment | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Hartgummi | Polyurethan |
| [mm] | | | [Nm] | [Nm] |
| 350 | 10K | 16 × M 22 | 109 | 109 |
| 350 | 20K | 16 × M30 x3 | 217 | 217 |
| 400 | 10K | 16 × M 24 | 163 | 163 |

| Nennweite [mm] | JIS Druckstufe | Schrauben | Nom. Anziehdrehmoment Hartgummi [Nm] | Nom. Anziehdrehmoment Polyurethan [Nm] |
|---|---|---|---|---|
| 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 AWWA C207, Class D*

| Nennweite [mm] | Nennweite [inch] | AWWA Druckstufe | Schrauben | Max. Anziehdrehmoment Hartgummi [Nm] | Max. Anziehdrehmoment Hartgummi [lbf · ft] | Max. Anziehdrehmoment Polyurethan [Nm] | Max. Anziehdrehmoment Polyurethan [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 |
| - | 54" | Class D | 44 × 1 ¾" | 730 | 538 | 633 | 467 |
| - | 60" | Class D | 52 × 1 ¾" | 758 | 559 | 832 | 614 |
| - | 66" | Class D | 52 × 1 ¾" | 946 | 698 | 955 | 704 |
| 1800 | 72" | Class D | 60 × 1 ¾" | 975 | 719 | 1087 | 802 |
| - | 78" | Class D | 64 × 2" | 853 | 629 | 786 | 580 |
| 2000 | - | Class D | 64 × 2" | 853 | 629 | 786 | 580 |

*Schrauben-Anziehdrehmomente Promag W für AS 2129, Table E*

| Nennweite [mm] | AS 2129 Druckstufe | Schrauben | Max. Anziehdrehmoment Hartgummi [Nm] |
|---|---|---|---|
| 50 | Table E | 4 × M 16 | 32 |
| 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 |
| 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 W für AS 4087, PN16*

| Nennweite [mm] | AS 4087 Druckstufe | Schrauben | Max. Anziehdrehmoment Hartgummi [Nm] |
|---|---|---|---|
| 50 | Table E | 4 × M 16 | 32 |
| 80 | PN 16 | 4 × M 16 | 49 |
| 100 | PN 16 | 4 × M 16 | 76 |
| 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 |
| 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 |

### 3.3.7 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 an:
   – Promag D: ca. 10 mm (0,39 in) über die Befestigungsschrauben
   – Promag E/H/L/P/W: bis zum Anschlag
4. Drehen Sie das Messumformergehäuse in die gewünschte Lage:
   – Promag D: max. 180° im Uhrzeigersinn bzw. max. 180° gegen den Uhrzeigersinn
   – Promag E/H/L/P/W: max. 280° im Uhrzeigersinn bzw. max. 20° gegen den Uhrzeigersinn
5. Gehäuse wieder aufsetzen und Bajonettverschluss wieder einrasten.
6. Beide Befestigungsschrauben fest anziehen.

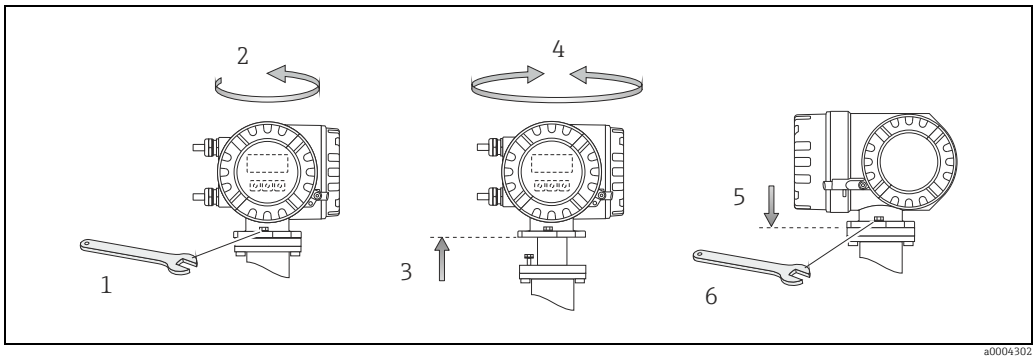



*Abb. 25: Drehen des Messumformergehäuses (Aluminium-Feldgehäuse)*

**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 × 90° in jede Richtung).
d. Gehäuse wieder aufsetzen.
e. Beide Befestigungsschrauben fest anziehen.

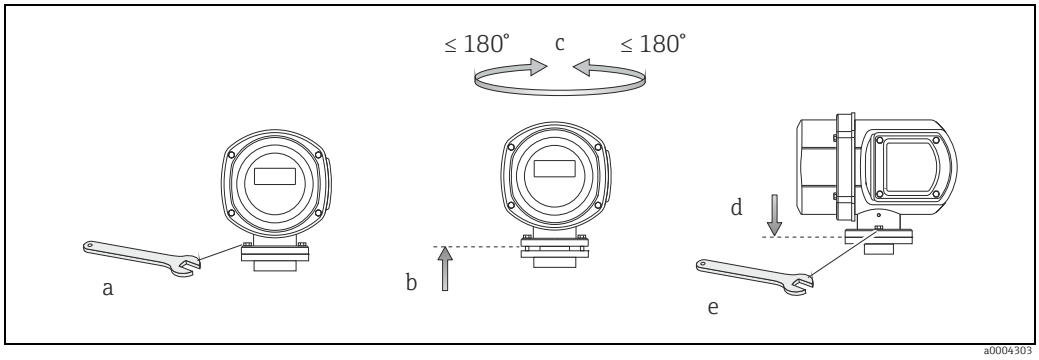



*Abb. 26: Drehen des Messumformergehäuses (Rostfreier Stahl-Feldgehäuse)*

### 3.3.8 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 × 45° in beide Richtungen) und setzen Sie sie wieder auf die Elektronikraumabdeckplatte auf.
4. Schrauben Sie den Elektronikraumdeckel wieder fest auf das Messumformergehäuse.

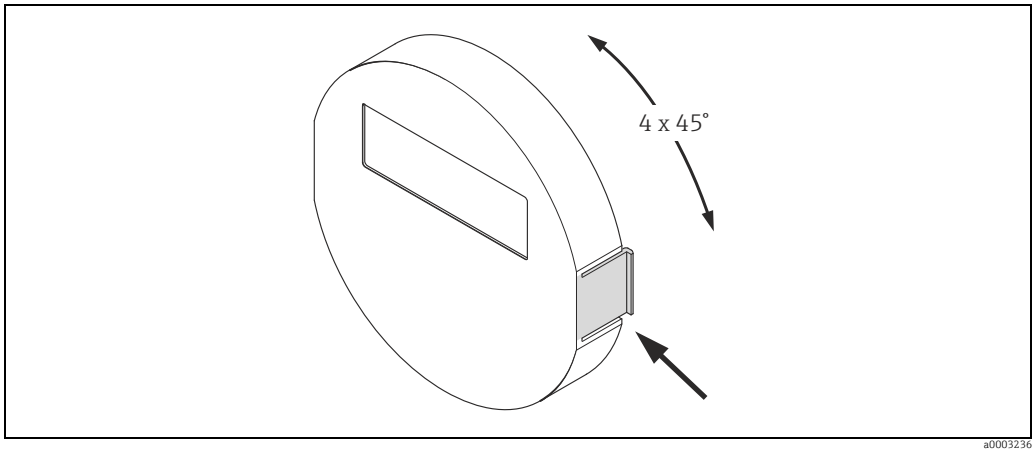



*Abb. 27: Drehen der Vor-Ort-Anzeige (Feldgehäuse)*

### 3.3.9 Montage Wandaufbaugehäuse

Das Wandaufbaugehäuse kann auf folgende Arten montiert werden:

- Direkte Wandmontage
- Schalttafeleinbau (mit separatem Montageset, Zubehör) → 📖 49
- Rohrmontage (mit separatem Montageset, Zubehör) → 📖 49

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

**Direkte Wandmontage**

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

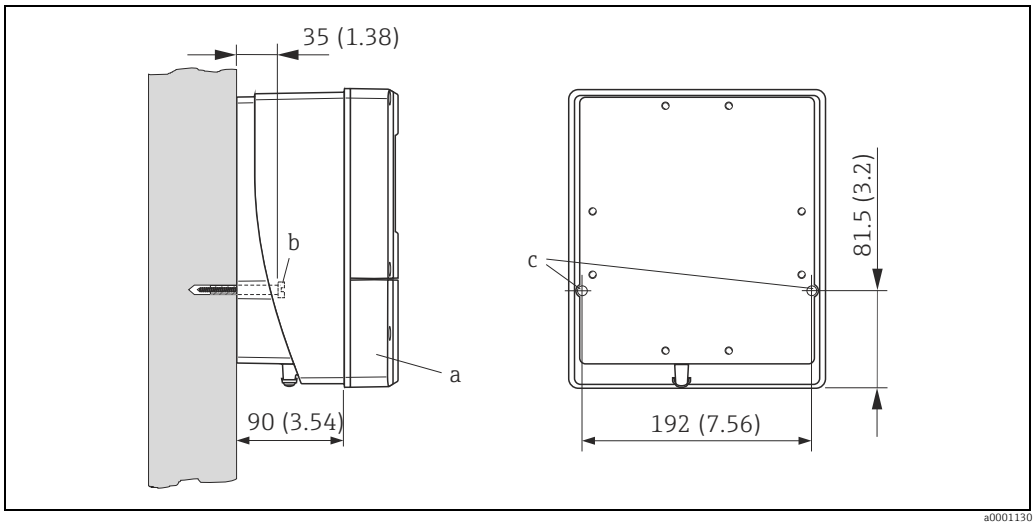



*Abb. 28: Direkte Wandmontage. Maßeinheit mm (inch)*

### 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.

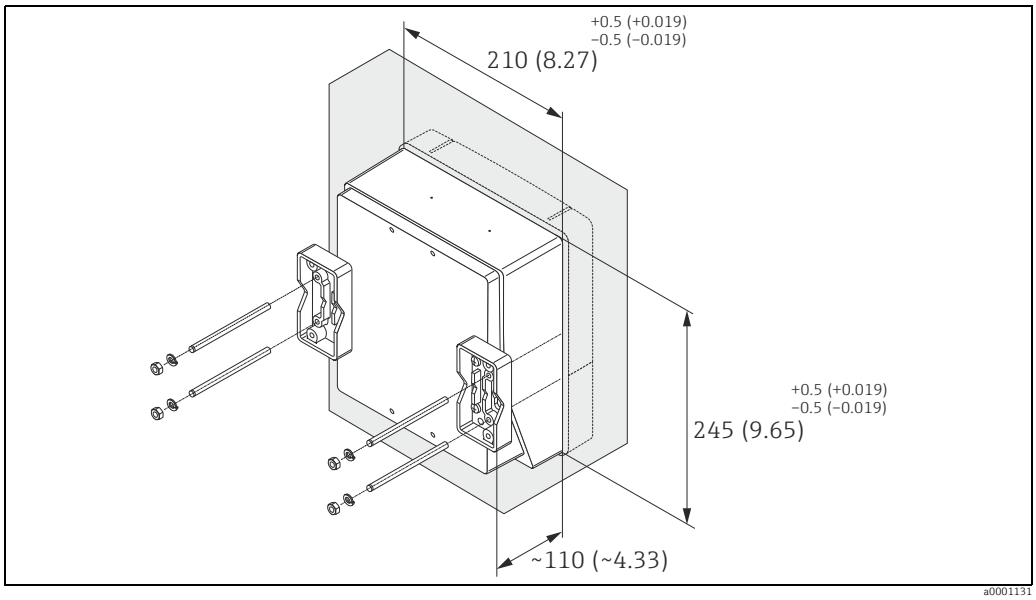



*Abb. 29: Schalttafeleinbau (Wandaufbaugehäuse). Maßeinheit mm (inch)*

### Rohrmontage

Die Montage erfolgt gemäß den Vorgaben in der Abbildung.

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

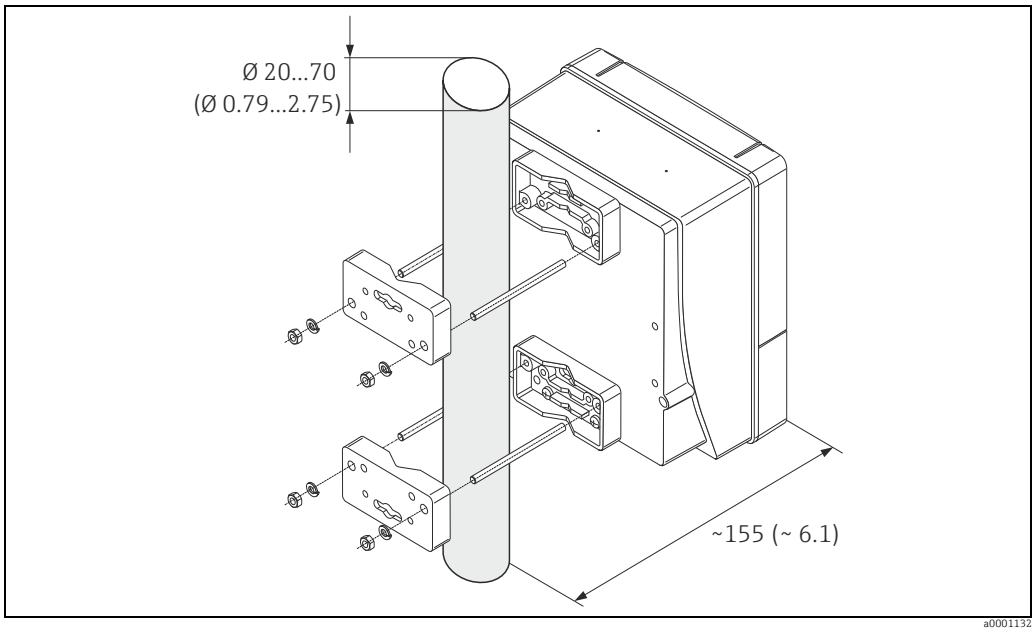



*Abb. 30: Rohrmontage (Wandaufbaugehäuse). Maßeinheit mm (inch)*

## 3.4 Einbaukontrolle

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

| **Gerätezustand und -spezifikationen** | **Hinweise** |
|---|---|
| Ist das Messgerät beschädigt (Sichtkontrolle)? | - |
| Entspricht das Messgerät den Messstellenspezifikationen, wie Prozesstemperatur/-druck, Umgebungstemperatur, min. Leitfähigkeit, Messbereich etc.? | → 🗎 107 |
| **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? | Promag D → 🗎 22<br>Promag E → 🗎 24<br>Promag L → 🗎 30<br>Promag P → 🗎 35<br>Promag W → 🗎 40 |
| Wurden die richtigen Dichtungen eingesetzt (Typ, Material, Installation)? | Promag D→ 🗎 20<br>Promag E → 🗎 23<br>Promag H → 🗎 26<br>Promag L→ 🗎 29<br>Promag P → 🗎 34<br>Promag W → 🗎 39 |
| Sind Messstellennummer und Beschriftung korrekt (Sichtkontrolle)? | - |
| **Prozessumgebung /-bedingungen** | **Hinweise** |
| Wurden die Ein- und Auslaufstrecken eingehalten? | Einlaufstrecke ≥ 5 × DN<br>Auslaufstrecke ≥ 2 × 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 68-2-8 |

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

## 4.1 Anschluss der Getrenntausführung

### 4.1.1 Anschluss Promag D/E/H/L/P/W

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

   Achtung!
   Verlegen Sie die Verbindungskabel fest (siehe "Verbindungskabellänge"→ 📖 19).
4. Konfektionieren Sie das Signal- und das Spulenstromkabel gemäß Tabelle:
   Promag D/E/L/P/W → Beachten Sie die Tabelle → 📖 54
   Promag H → Beachten Sie die Tabelle "Kabelkonfektionierung" → 📖 55
5. Nehmen Sie die Verdrahtung zwischen dem Messaufnehmer und Messumformer vor.
   Den für Ihr Messgerät gültigen elektrischen Anschlussplan finden Sie:
   – in der jeweiligen Abbildung:
   → 📖 31 (Promag D); → 📖 32 (Promag E/L/P/W); → 📖 33 (Promag H)
   – im Deckel des Messaufnehmers und Messumformers.

   Hinweis!
   Die Erdung der Kabelschirme des Messaufnehmers Promag H erfolgt über die Zugentlastungsklemmen (siehe auch die Tabelle "Kabelkonfektionierung" → 📖 55)

   Achtung!
   Isolieren Sie Kabelschirme, die nicht angeschlossen werden, damit kein Kurzschluss zu benachbarten Kabelschirmen im Anschlussgehäuse entsteht.
6. Messumformer: Schrauben Sie den Deckel auf den Anschlussklemmenraum (a).
7. Messaufnehmer: Montieren Sie den Deckel auf das Anschlussgehäuse (b).

## Promag D

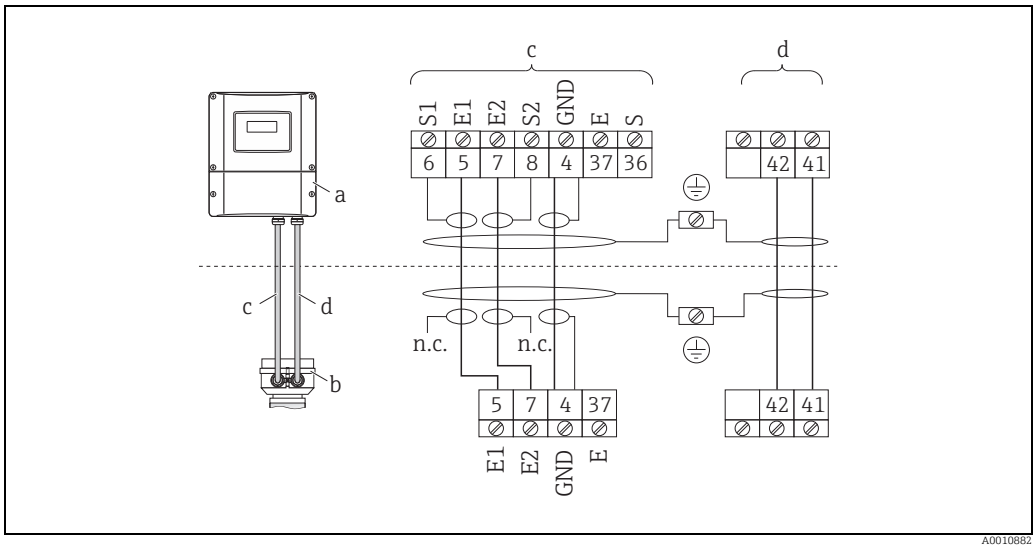



*Abb. 31: Anschluss der Getrenntausführung Promag D*

*a Anschlussklemmenraum Wandaufbaugehäuse*
*b Anschlussgehäusedeckel 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 E/L/P/W

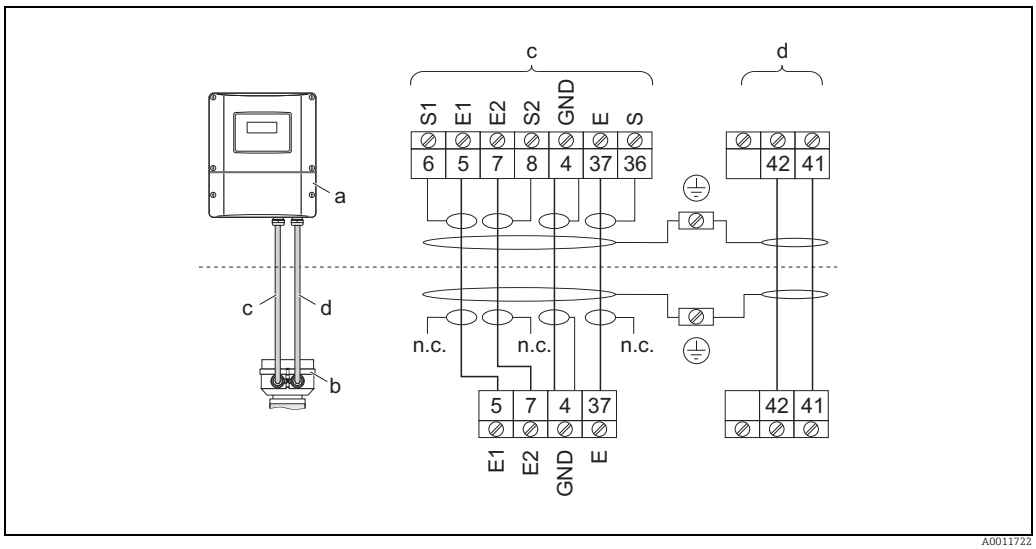



*Abb. 32: Anschluss der Getrenntausführung Promag E/L/P/W*

*a Anschlussklemmenraum Wandaufbaugehäuse*
*b Anschlussgehäusedeckel 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

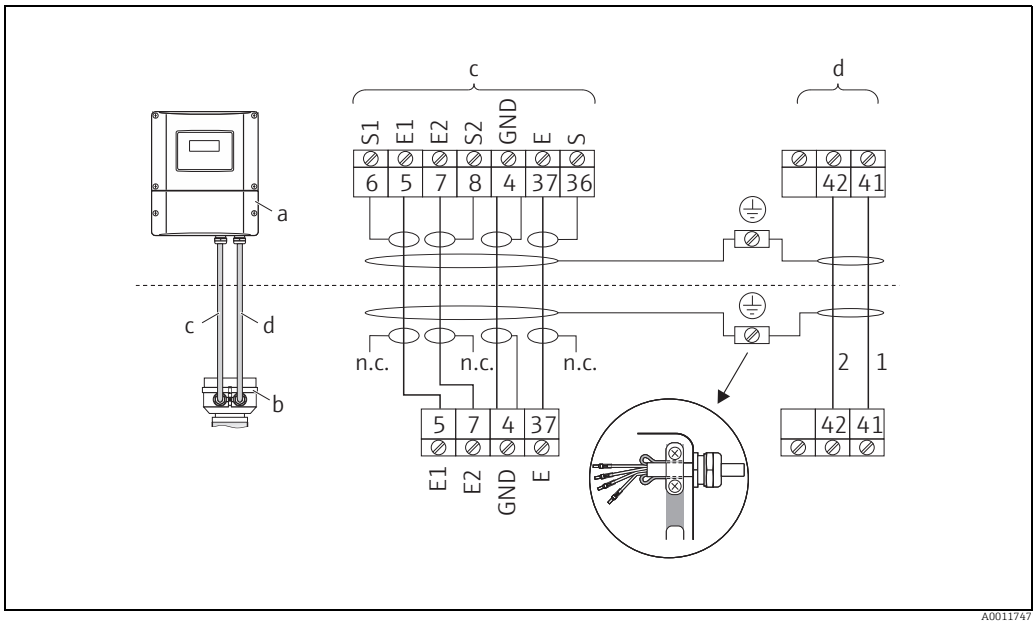



*Abb. 33: Anschluss der Getrenntausführung Promag H*

*a Anschlussklemmenraum Wandaufbaugehäuse*
*b Anschlussgehäusedeckel 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 D/E/L/P/W**

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

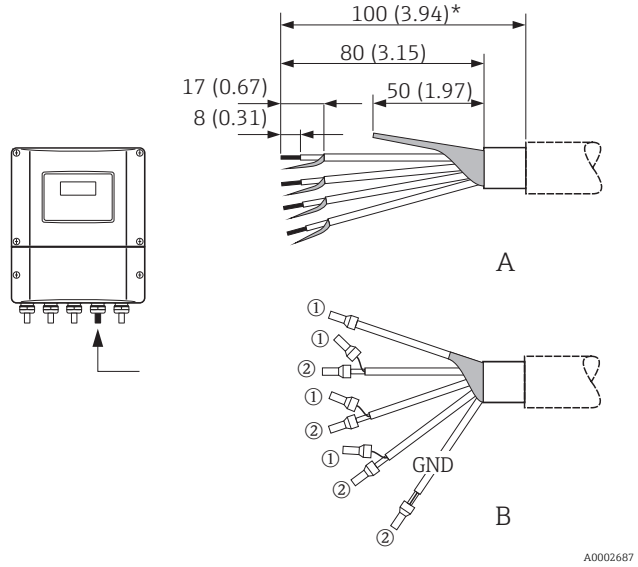



*Abb. 34: Maßeinheit mm (inch)*

Spulenstromkabel

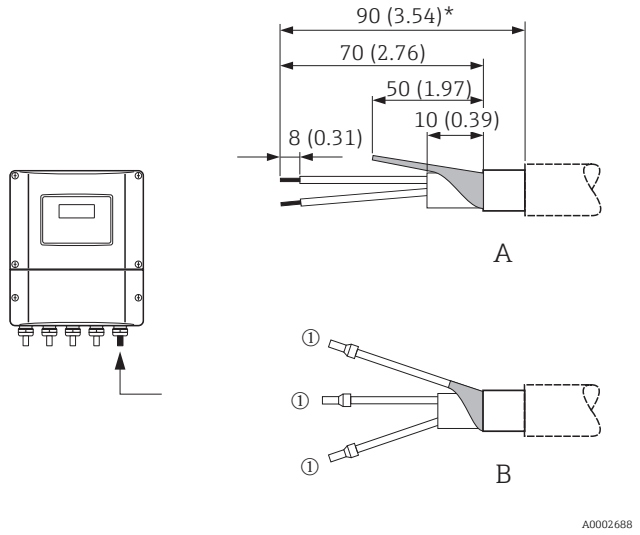



*Abb. 35: Maßeinheit mm (inch)*

**MESSAUFNEHMER**

Elektrodenkabel

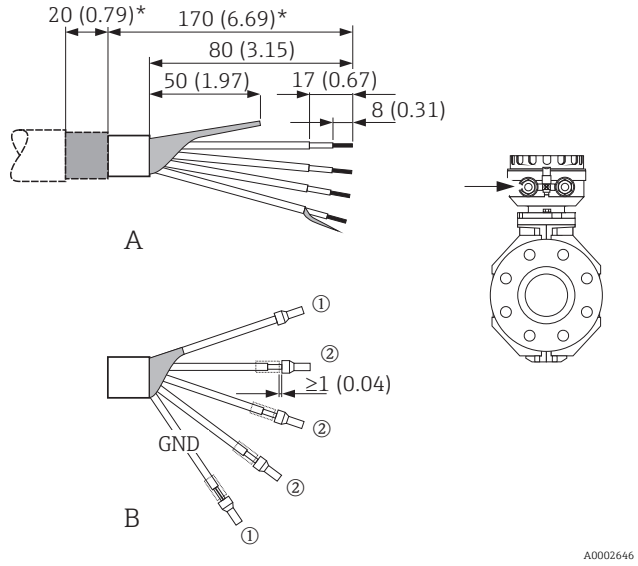



*Abb. 36: Maßeinheit mm (inch)*

Spulenstromkabel

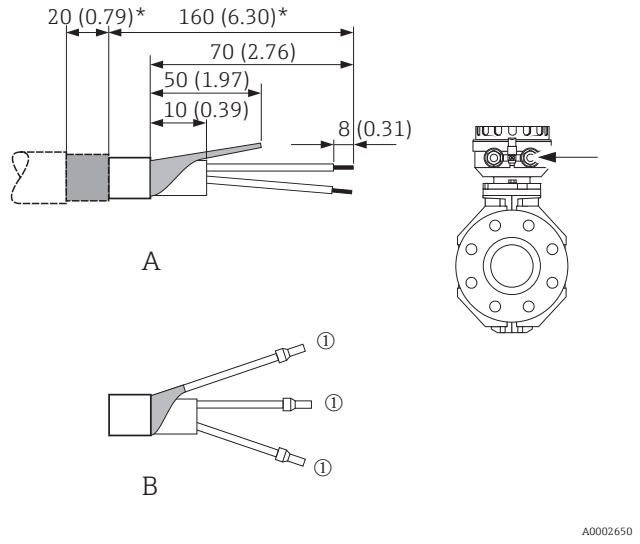



*Abb. 37: Maßeinheit mm (inch)*

**Kabelkonfektionierung bei der Getrenntausführung**
**Promag H**

Konfektionieren Sie Signal- und Spulenstromkabel wie nachfolgend abgebildet (Detail A).
Die feindrähtigen Adern sind mit Aderendhülsen zu versehen (Detail B: m = Aderendhülsen rot, Ø 1,0 mm; n = 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 dreiadrigen 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

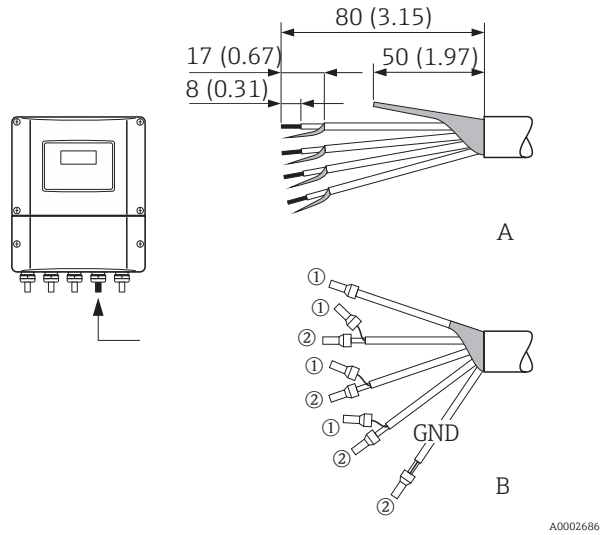



*Abb. 38: Maßeinheit mm (inch)*

Spulenstromkabel

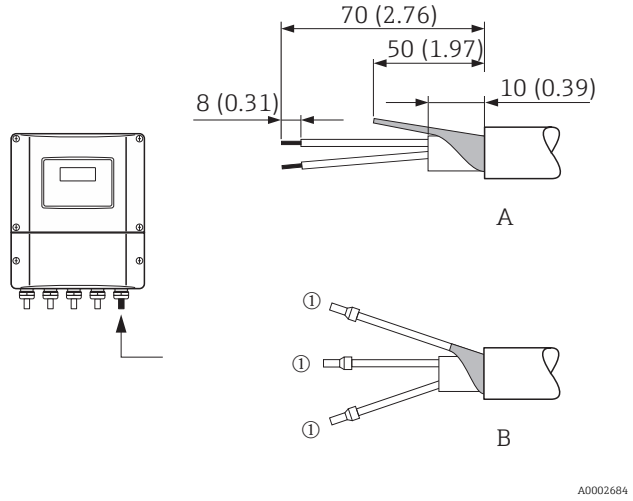



*Abb. 39: Maßeinheit mm (inch)*

**MESSAUFNEHMER**

Elektrodenkabel

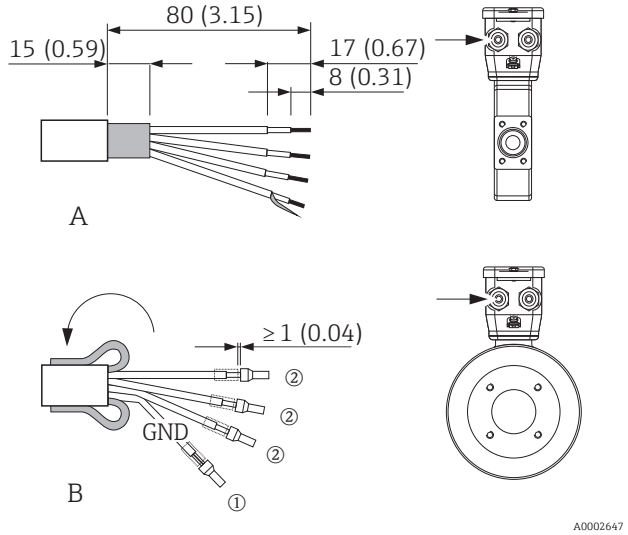



*Abb. 40: Maßeinheit mm (inch)*

Spulenstromkabel

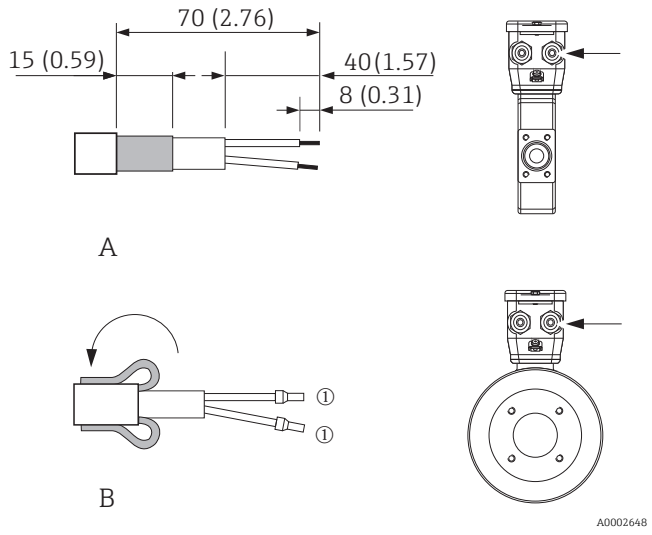



*Abb. 41: Maßeinheit mm (inch)*

### 4.1.2 Kabelspezifikationen

*Elektrodenkabel*

- 3 × 0,38 mm² PVC-Kabel mit gemeinsamem, geflochtenem Kupferschirm (Ø ~ 9,5 mm/ 0,37") und einzeln abgeschirmten Adern
- Bei Messstoffüberwachung (MSÜ): 4 × 0,38 mm² PVC-Kabel mit gemeinsamem, geflochtenem Kupferschirm (Ø ~ 9,5 mm/ 0,37") und einzeln abgeschirmten Adern
- Leiterwiderstand: ≤ 50 Ωkm
- Kapazität Ader/Schirm: ≤ 420 pF/m
- Dauerbetriebstemperatur: −20…+80 °C
- Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm²

*Spulenstromkabel*

- 3 × 0,75 mm² PVC-Kabel mit gemeinsamem, geflochtenem Kupferschirm (Ø ~ 9 mm/ 0,35")
- Leiterwiderstand: ≤ 37 Ωkm
- Kapazität Ader/Ader, Schirm geerdet: ≤ 120 pF/m
- Dauerbetriebstemperatur: −20…+80 °C
- Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm²
- Testspannung für Kabelisolation: ≥1433 V AC r.m.s. 50/60 Hz oder ≥ 2026 V DC

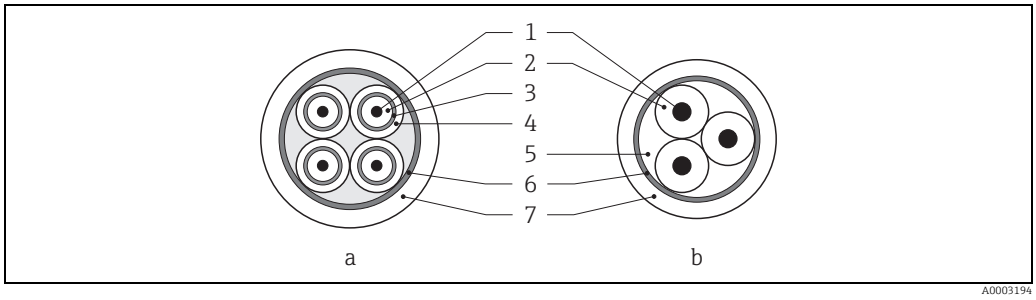



*Abb. 42: Kabelquerschnitt*

*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. Verstärkte Verbindungskabel sollten bei Erdverlegung, bei der Gefahr von Nagetiergefraß und bei einem Messgeräteeinsatz unter der Schutzart IP68 verwendet werden.

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

## 4.2 Anschluss der Messeinheit

### 4.2.1 Anschluss Messumformer

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

1. Schrauben Sie den Anschlussklemmenraumdeckel (f) vom Messumformergehäuse ab.
2. Legen Sie das Energieversorgungskabel (a) und das Elektrodenkabel (b) durch die betreffenden Kabeleinführungen.
3. Nehmen Sie die Verdrahtung vor:
   – Anschlussplan (Aluminiumgehäuse) → 43
   – Anschlussplan (Rostfreier Stahlgehäuse) → 44
   – Anschlussplan (Wandaufbaugehäuse) → 45
   – Klemmenbelegung → 59
4. Schrauben Sie den Anschlussklemmenraumdeckel (f) wieder auf das Messumformergehäuse.

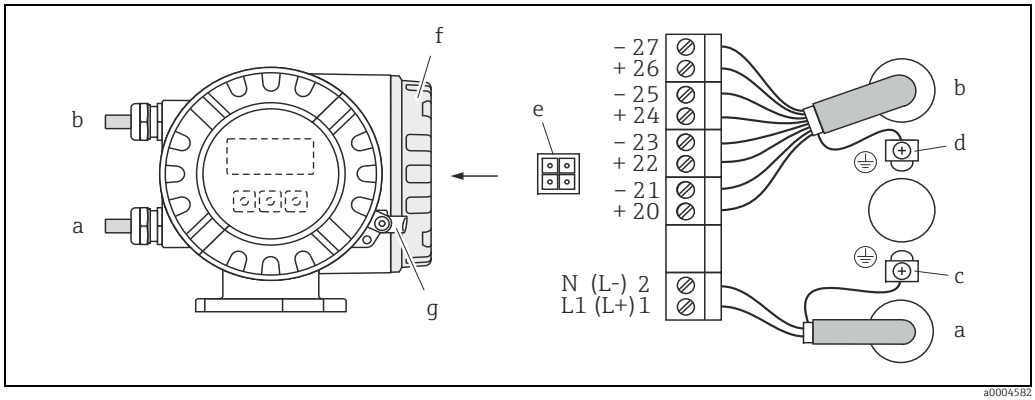



*Abb. 43: Anschließen des Messumformers (Aluminium-Feldgehäuse). Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm²*

*a Kabel für Energieversorgung: 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC*
*Klemme **Nr. 1**: L1 für AC, L+ für DC*
*Klemme **Nr. 2**: N für AC, L- für DC*
*b Elektrodenkabel: Klemmen **Nr. 20–27** → 59*
*c Erdungsklemme für Schutzleiter*
*d Erdungsklemme für Elektrodenkabelschirm*
*e Servicestecker für den Anschluss des Serviceinterface FXA193 (Fieldcheck, FieldCare)*
*f Anschlussklemmenraumdeckel*
*g Sicherungskralle*

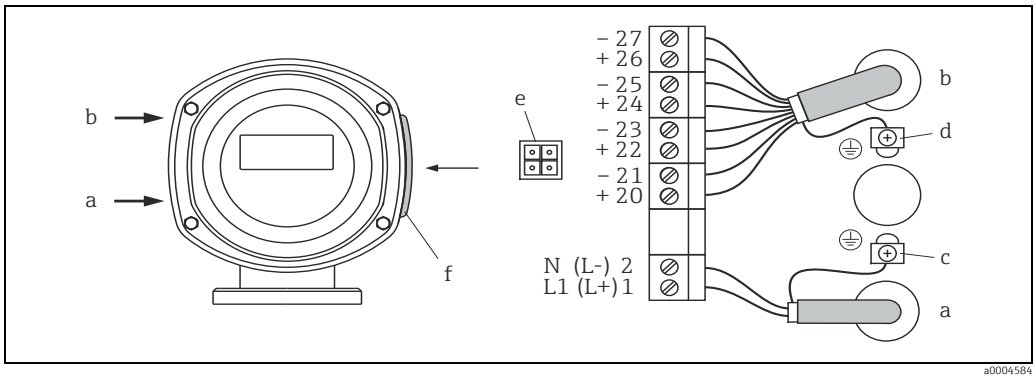



*Abb. 44: Anschließen des Messumformers (Rostfreier Stahl-Feldgehäuse); Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm²*

*a Kabel für Energieversorgung: 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC*
*Klemme **Nr. 1**: L1 für AC, L+ für DC*
*Klemme **Nr. 2**: N für AC, L- für DC*
*b Elektrodenkabel: Klemmen **Nr. 20–27** → 🗎 59*
*c Erdungsklemme für Schutzleiter*
*d Erdungsklemme für Elektrodenkabelschirm*
*e Servicestecker für den Anschluss des Serviceinterface FXA193 (Fieldcheck, FieldCare)*
*f Anschlussklemmenraumdeckel*

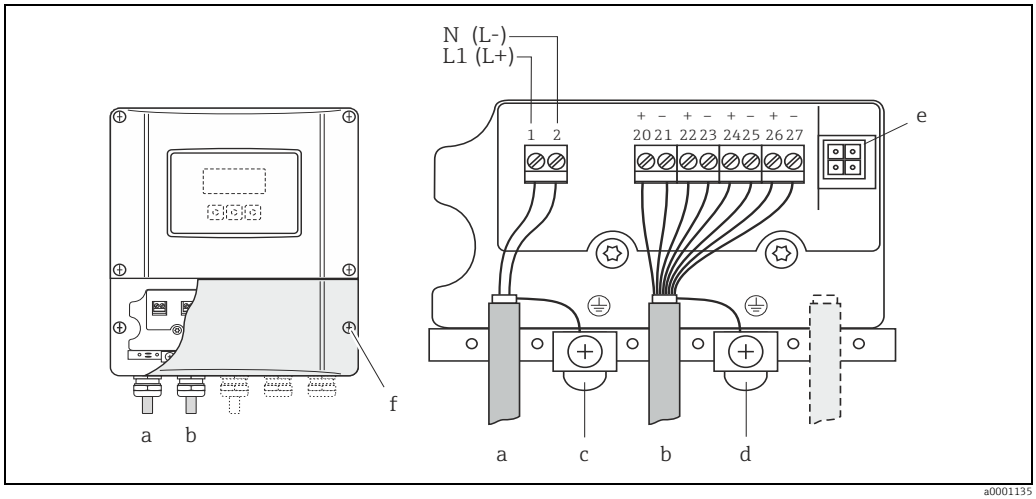



*Abb. 45: Anschließen des Messumformers (Wandaufbaugehäuse); Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm²*

*a Kabel für Energieversorgung: 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC*
*Klemme **Nr. 1**: L1 für AC, L+ für DC*
*Klemme **Nr. 2**: N für AC, L- für DC*
*b Elektrodenkabel: Klemmen **Nr. 20–27** → 🗎 59*
*c Erdungsklemme für Schutzleiter*
*d Erdungsklemme für Elektrodenkabelschirm*
*e Servicestecker für den Anschluss des Serviceinterface FXA193 (Fieldcheck, FieldCare)*
*f Anschlussklemmenraumdeckel*

### 4.2.2 Klemmenbelegung

| Bestellmerkmal "Ein-/Ausgang" | Klemmen-Nr. 20 (+) / 21 (–) | 22 (+) / 23 (–) | 24 (+) / 25 (–) | 26 (+) / 27 (–) |
|---|---|---|---|---|
| W | - | - | - | Stromausgang HART |
| A | - | - | Frequenzausgang | Stromausgang HART |
| D | Statuseingang | Statusausgang | Frequenzausgang | Stromausgang HART |
| S | - | - | Frequenzausgang, Ex i | Stromausgang, Ex i, aktiv, HART |
| T | - | - | Frequenzausgang, Ex i | Stromausgang, Ex i, passiv, HART |

Hinweis!
Funktionale Werte der Ein- und Ausgängen → 📄 103

### 4.2.3 Anschluss HART

Folgende Anschlussvarianten stehen zur Verfügung:
- Direkter Anschluss an Messumformer über Anschlussklemmen 26(+) / 27(–)
- Anschluss über den 4...20 mA-Stromkreis

Hinweis!
- Der Messkreis muss eine Bürde von mindestens 250 Ω aufweisen.
- Nach der Inbetriebnahme sind folgende Einstellungen vorzunehmen:
- Funktion STROMBEREICH → "4–20 mA HART"
- HART-Schreibschutz ein-/ausschalten → 📄 70

#### Anschluss HART-Handbediengerät

Siehe auch die von der HART Communication Foundation herausgegebene Dokumentation und insbesondere HCF LIT 20: "HART, a technical summary".

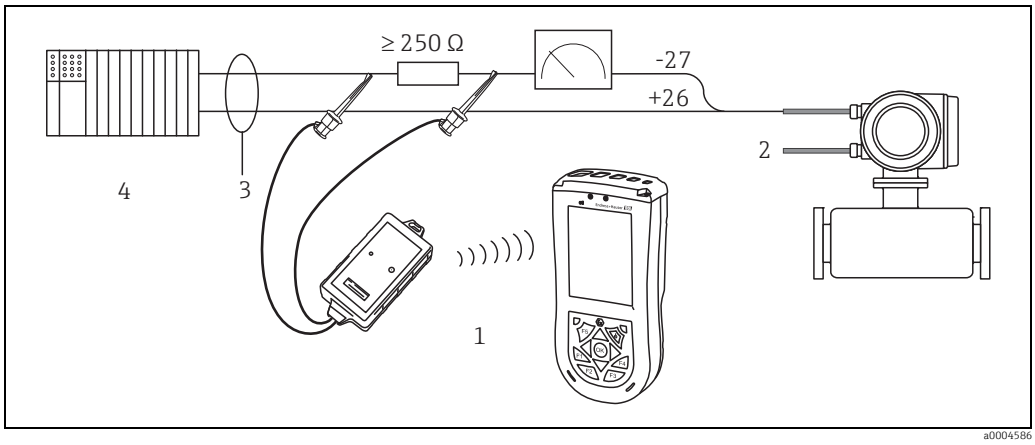



*Abb. 46: Elektrischer Anschluss des HART-Handbediengerätes Field Xpert SFX100*

*1 HART-Handbediengerätes Field Xpert SFX100*
*2 Energieversorgung*
*3 Abschirmung*
*4 Weitere Auswertegeräte oder SPS mit passivem Eingang*

**Anschluss eines PC mit Bediensoftware**

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

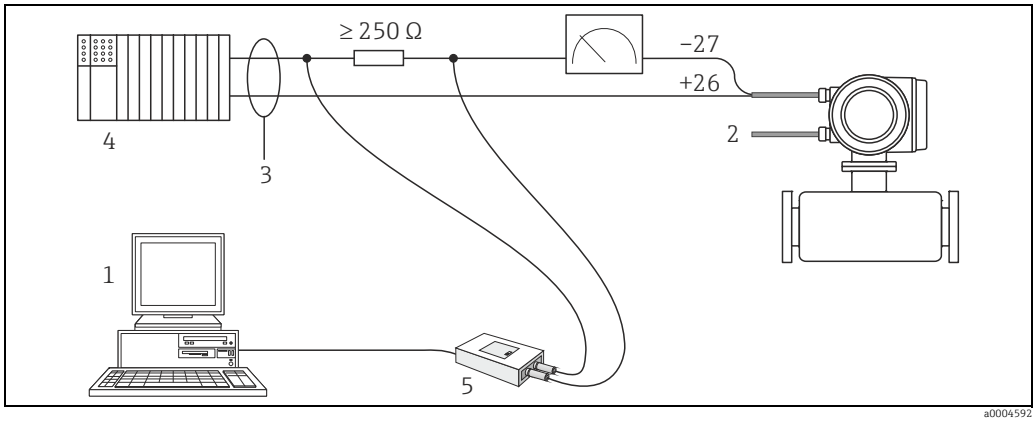



*Abb. 47: Elektrischer Anschluss eines PC mit Bedienungs-Software*

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

## 4.3 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 Bezugselektrode, 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)

### 4.3.1 Potenzialausgleich Promag D

- Keine Bezugselektrode vorhanden!
  Über die zwei Erdungsscheiben des Messaufnehmers besteht immer eine elektrische Verbindung zum Messstoff.
- Anschlussbeispiele → 📄 61

### 4.3.2 Potenzialausgleich Promag E/L/P/W

- Bezugselektrode standardmäßig vorhanden
- Anschlussbeispiele → 📄 62

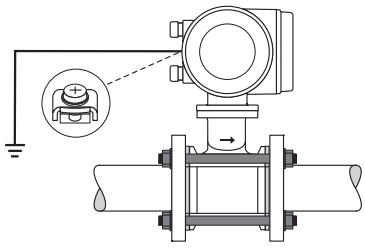
### 4.3.3 Potenzialausgleich Promag H

Keine Bezugselektrode vorhanden!
Über den metallischen Prozessanschluss besteht immer eine elektrische Verbindung zum Messstoff.

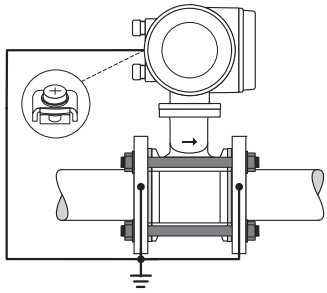
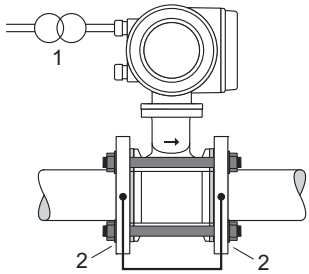
Achtung!
Bei der Verwendung von Prozessanschlüssen aus Kunststoff ist der Potentialausgleich durch die Verwendung von Erdungsringen sicherzustellen → 📄 27.
Die dafür erforderliche Erdungsringe können bei Endress+Hauser als Zubehörteil separat bestellt werden → 📄 83.

## 4.3.4 Anschlussbeispiele zum Potenzialausgleich Promag D

### Standardfall

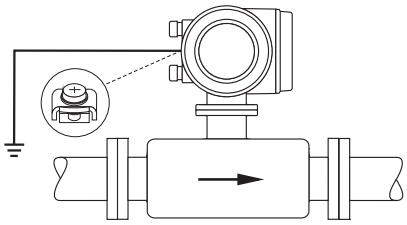
| Einsatzbedingungen | Potenzialausgleich |
|---|---|
| Bei dem Einsatz des Messgeräts in einer:<br>▪ Metallisch, geerdeten Rohrleitung<br>▪ Kunststoffrohrleitung<br>▪ Isolierend ausgekleideten Rohrleitung<br><br>Der Potenzialausgleich erfolgt über die Erdungsklemme des Messumformers (Standardfall).<br><br>✎ Hinweis!<br>Beim Einbau in metallische Rohrleitungen ist es empfehlenswert, die Erdungsklemme des Messumformergehäuses mit der Rohrleitung zu verbinden. |  <br>A0012172<br>*Abb. 48: Über die Erdungsklemme des Messumformers* |

### Sonderfälle

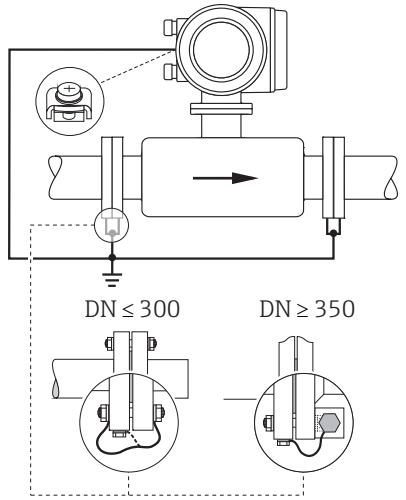
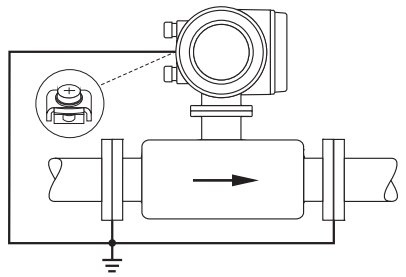
| Einsatzbedingungen | Potenzialausgleich |
|---|---|
| Bei dem Einsatz des Messgeräts in einer:<br>▪ Metallisch, ungeerdeten Rohrleitung<br><br>Diese Anschlussart erfolgt auch wenn:<br>▪ Ein betriebsüblicher Potenzialausgleich nicht gewährleistet werden kann<br>▪ Übermäßig hohe Ausgleichsströme zu erwarten sind<br><br>Der Potenzialausgleich erfolgt über die Erdungsklemme des Messumformers und den beiden Rohrleitungsflanschen. Dabei wird das Erdungskabel (Kupferdraht, 6 mm² / 0,0093 in²) mit Flanschschrauben direkt auf die leitfähige Flanschbeschichtung montiert. |  <br>A0012173<br>*Abb. 49: Über die Erdungsklemme des Messumformers und den Flanschen der Rohrleitung* |
| Bei dem Einsatz des Messgeräts in einer:<br>▪ Rohrleitung mit Kathodenschutzeinrichtung<br><br>Das Messgerät wird Potenzialfrei in die Rohrleitung eingebaut.<br>Mit einem Erdungskabel (Kupferdraht, 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.<br><br>Beim Einbau ist auf Folgendes zu achten:<br>▪ Die einschlägigen Vorschriften für Potenzialfreie Installationen sind zu beachten.<br>▪ Es darf **keine** elektrisch leitende Verbindung zwischen Rohrleitung und dem Messgerät entstehen.<br>▪ Das Montagematerial muss den jeweiligen Schrauben-Anziehdrehmomenten standhalten. |  <br><br>A0012174<br>*Abb. 50: Potenzialausgleich und Kathodenschutz*<br><br>*1 Trenntransformator Energieversorgung*<br>*2 elektrisch isoliert* |

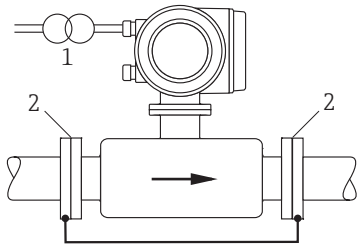
## 4.3.5 Anschlussbeispiele zum Potenzialausgleich Promag E/L/P/W

### Standardfall

| Einsatzbedingungen | Potenzialausgleich |
|---|---|
| Bei dem Einsatz des Messgeräts in einer:<br>▪ Metallisch, geerdeten Rohrleitung<br>Der Potenzialausgleich erfolgt über die Erdungsklemme des Messumformers.<br>✎ Hinweis!<br>Beim Einbau in metallische Rohrleitungen ist es empfehlenswert, die Erdungsklemme des Messumformergehäuses mit der Rohrleitung zu verbinden. |  <br>A0011892<br>*Abb. 51: Über die Erdungsklemme des Messumformers* |

### Sonderfälle

| Einsatzbedingungen | Potenzialausgleich |
|---|---|
| Bei dem Einsatz des Messgeräts in einer:<br>▪ Metallisch, ungeerdeten Rohrleitung<br>Diese Anschlussart erfolgt auch wenn:<br>▪ Ein betriebsüblicher Potenzialausgleich nicht gewährleistet werden kann<br>▪ Übermäßig hohe Ausgleichsströme zu erwarten sind<br>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 Erdpotenzial zu legen.<br><br>Die Montage des Erdungskabels ist nennweitenabhängig:<br>▪ DN ≤ 300 (12"): das Erdungskabel wird mit den Flanschschrauben direkt auf die leitfähige Flanschbeschichtung montiert.<br>▪ DN ≥ 350 (14"): Das Erdungskabel wird direkt auf die Transport-Metallhalterung montiert.<br>✎ Hinweis!<br>Das für die Flansch-zu-Flanschverbindung erforderliche Erdungskabel kann bei Endress+Hauser als Zubehörteil separat bestellt werden. |  <br><br>A0011893<br>*Abb. 52: Über die Erdungsklemme des Messumformers und den Flanschen der Rohrleitung* |
| Bei dem Einsatz des Messgeräts in einer:<br>▪ Kunststoffrohrleitung<br>▪ Isolierend ausgekleideten Rohrleitung<br>Diese Anschlussart erfolgt auch wenn:<br>▪ Ein betriebsüblicher Potenzialausgleich nicht gewährleistet werden kann<br>▪ Übermäßig hohe Ausgleichsströme zu erwarten sind<br>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. |  <br>A0011895<br>*Abb. 53: Über die Erdungsklemme des Messumformers und optional bestellbaren Erdungsscheiben* |

| Einsatzbedingungen | Potenzialausgleich |
|---|---|
| Bei dem Einsatz des Messgeräts in einer:<br>▪ Rohrleitung mit Kathodenschutzeinrichtung<br><br>Das Messgerät wird potenzialfrei in die Rohrleitung eingebaut.<br>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.<br><br>Beim Einbau ist auf Folgendes zu achten:<br>▪ Die einschlägigen Vorschriften für potenzialfreie Installationen sind zu beachten.<br>▪ Es darf **keine** elektrisch leitende Verbindung zwischen Rohrleitung und dem Messgerät entstehen.<br>▪ Das Montagematerial muss den jeweiligen Schrauben-Anziehdrehmomenten standhalten. |  <br>*Abb. 54: Potenzialausgleich und Kathodenschutz*<br><br>*1 Trenntransformator Energieversorgung*<br>*2 Elektrisch isoliert* |

## 4.4 Schutzart

Die Geräte erfüllen alle Anforderungen gemäß Schutzart IP 67.

Um nach erfolgter Montage im Feld oder nach einem Servicefall die Schutzart IP 67 zu gewährleisten, müssen folgende Punkte zwingend beachtet werden:
- Die Gehäusedichtungen müssen sauber und unverletzt in die 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 → 🗎 56.
- Kabeleinführung fest anziehen.
- 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 einen Blindstopfen zu ersetzen.
- Die verwendete Schutztülle darf nicht aus der Kabeleinführung entfernt werden.

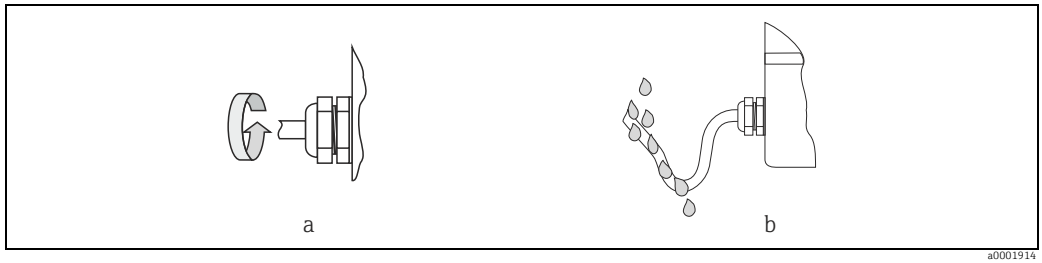



*Abb. 55: Montagehinweise für Kabeleinführungen*

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

Hinweis!
- Die Messaufnehmer Promag E/L/P/W sind 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!
- Der Messaufnehmer Promag L ist in der Schutzart IP 68 nur mit Rostfreien Stahlflanschen erhältlich.

## 4.5 Anschlusskontrolle

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

| Gerätezustand und -spezifikationen | Hinweise |
|---|---|
| Sind Messgerät oder Kabel beschädigt (Sichtkontrolle)? | - |
| **Elektrischer Anschluss** | **Hinweise** |
| Stimmt die Versorgungsspannung mit den Angaben auf dem Typenschild überein? | ▪ 85...250 V AC (50...60 Hz)<br>▪ 20...28 V AC (50...60 Hz), 11...40 V DC |
| Erfüllen die verwendeten Kabel die erforderlichen Spezifikationen? | → 🗎 56 |
| Sind die montierten Kabel von Zug entlastet? | - |
| Ist die Kabeltypenführung einwandfrei getrennt?<br>Ohne Schleifen und Überkreuzungen? | - |
| Sind Energieversorgungs- und Elektrodenkabel korrekt angeschlossen? | siehe Anschlussschema im Deckel des Anschlussklemmenraums |
| Nur Getrenntausführung:<br>Ist der Messaufnehmer mit der passenden Umformerelektronik verbunden? | Überprüfen der Seriennummer auf dem Typenschild von Messaufnehmer und verbundenem Messumformer. |
| Nur Getrenntausführung:<br>Ist das Verbindungskabel zwischen Messaufnehmer und -umformer korrekt angeschlossen? | → 🗎 51 |
| Sind alle Schraubklemmen gut angezogen? | - |
| Wurden alle Maßnahmen bezüglich Erdung und Potenzialausgleich korrekt durchgeführt? | → 🗎 60 |
| Sind alle Kabeleinführungen montiert, fest angezogen und dicht?<br>Kabelführung mit "Wassersack"? | → 🗎 63 |
| Sind alle Gehäusedeckel montiert und fest angezogen? | - |

# 5 Bedienung

## 5.1 Anzeige- und Bedienelemente

Mit der Vor-Ort-Anzeige können Sie wichtige Kenngrößen direkt an der Messstelle ablesen oder Ihr Messgerät über die Funktionsmatrix konfigurieren.
Das Anzeigefeld besteht aus zwei Zeilen, auf denen Messwerte und/oder Statusgrößen (Durchflussrichtung, Teilfüllung Rohr, Bargraph etc.) angezeigt werden. Der Anwender hat die Möglichkeit, die Zuordnung der Anzeigezeilen zu bestimmten Anzeigegrößen beliebig zu ändern und nach seinen Bedürfnissen anzupassen (→ Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").

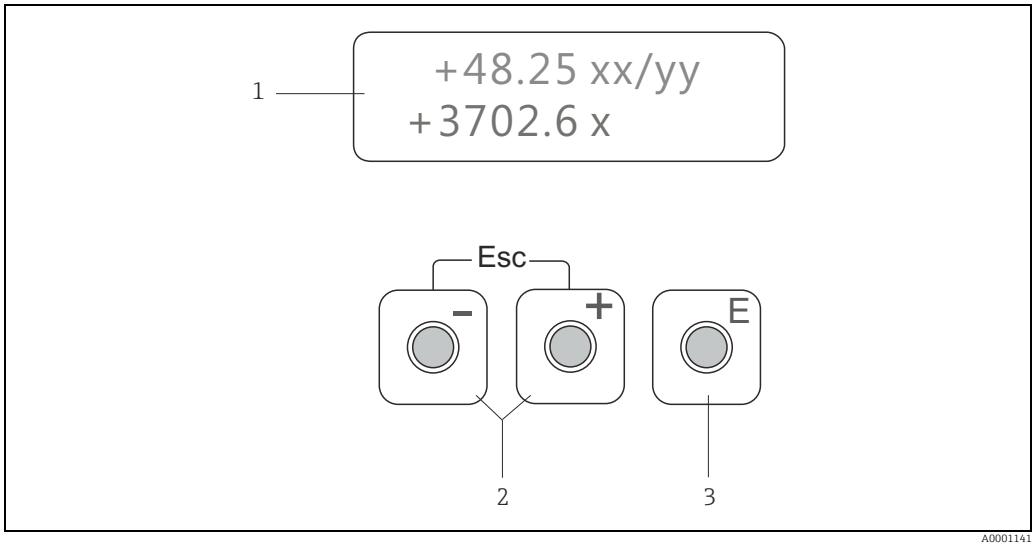



*Abb. 56: Anzeige- und Bedienelemente*

*1 Flüssigkristall-Anzeige*
*Auf der zweizeiligen Flüssigkristall-Anzeige werden Messwerte, Dialogtexte sowie Stör- und Hinweismeldungen angezeigt.*
*Als HOME-Position (Betriebsmodus) wird die Anzeige während des normalen Messbetriebs bezeichnet.*
- *Obere Zeile: Darstellung von Haupt-Messwerten, z.B. Volumenfluss in [ml/min] oder in [%].*
- *Untere Zeile: Darstellung zusätzlicher Mess- bzw. Statusgrößen, z.B. Summenzählerstand in [m3], Bargraphdarstellung, Messstellenbezeichnung*

*2 Plus-/Minus-Tasten*
- *Zahlenwerte eingeben, Parameter auswählen*
- *Auswählen verschiedener Funktionsgruppen innerhalb der Funktionsmatrix*

*Durch das gleichzeitige Betätigen der +/- Tasten werden folgende Funktionen ausgelöst:*
- *Schrittweises Verlassen der Funktionsmatrix → HOME-Position*
- *+/- Tasten länger als 3 Sekunden betätigen → direkter Rücksprung zur HOME-Position*
- *Abbrechen der Dateneingabe*

*3 Enter-Taste*
- *HOME-Position → Einstieg in die Funktionsmatrix*
- *Abspeichern von eingegebenen Zahlenwerten oder geänderten Einstellungen*

## 5.2 Kurzanleitung zur Funktionsmatrix

Hinweis!
- Beachten Sie unbedingt die allgemeinen Hinweise auf → 67.
- Detaillierte Beschreibungen aller Funktionen → Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"

Die Funktionsmatrix besteht aus zwei Ebenen, den Funktionsgruppen und deren Funktionen. Die Gruppen bilden eine "Grobeinteilung" der Bedienmöglichkeiten des Messgeräts. Jeder Gruppe sind eine Anzahl von Funktionen zugeordnet. Über die Anwahl der Gruppe kann man zu den Funktionen gelangen, in der die Bedienung bzw. Parametrierung des Messgeräts erfolgt.

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

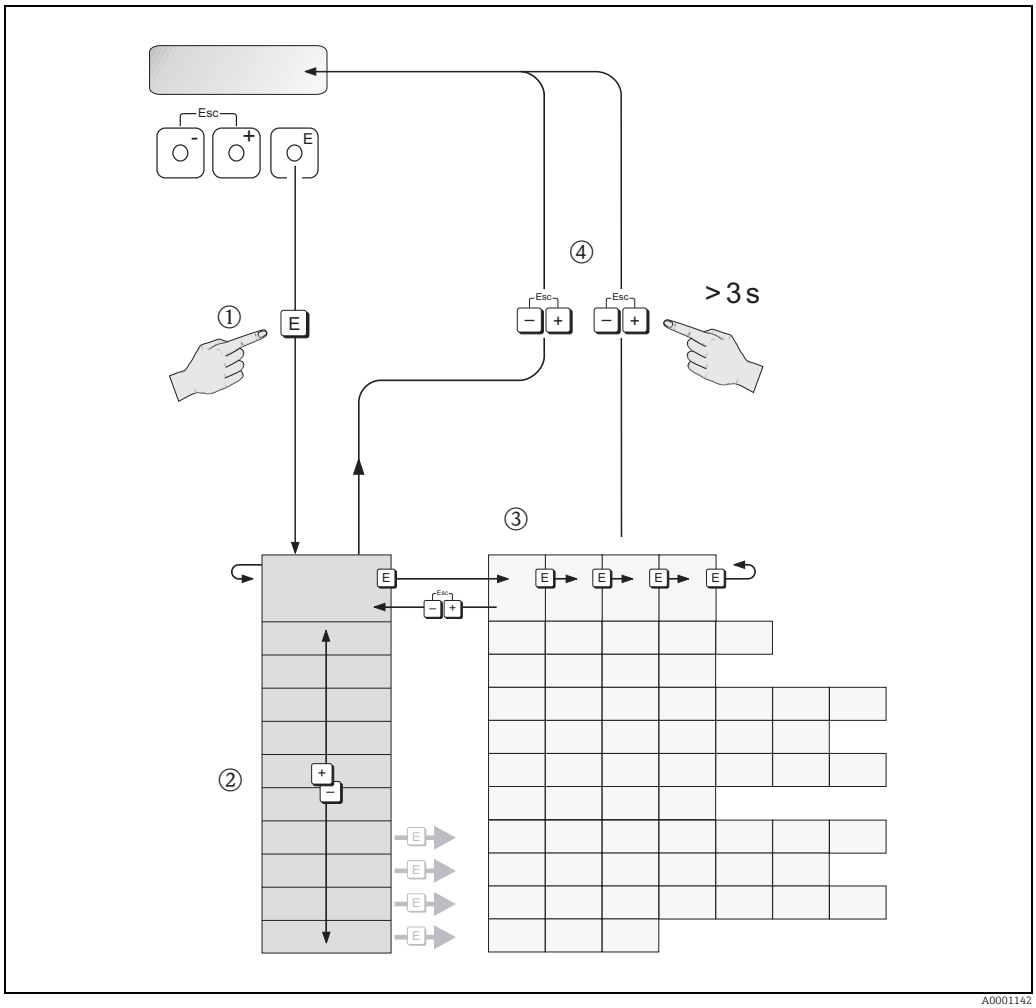



*Abb. 57: Funktionen auswählen und konfigurieren (Funktionsmatrix)*

### 5.2.1 Allgemeine Hinweise

Das Quick Setup-Menü (→ 🗎 77) ist für die Inbetriebnahme mit den notwendigen Standardeinstellungen ausreichend. Demgegenüber erfordern komplexe Messaufgaben zusätzliche Funktionen, die der Anwender individuell einstellen und auf seine Prozessbedingungen anpassen kann. Die Funktionsmatrix umfasst deshalb eine Vielzahl weiterer Funktionen, die aus Gründen der Übersicht in verschiedenen Funktionsgruppen angeordnet sind.

Beachten Sie beim Konfigurieren der Funktionen folgende Hinweise:
- Das Anwählen von Funktionen erfolgt wie auf → 🗎 77 beschrieben.
- 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 P "SICHER [JA]" wählen und nochmals mit E bestätigen. Die Einstellung ist nun definitiv abgespeichert bzw. eine Funktion wird gestartet.
- Falls die Bedientasten während 5 Minuten nicht betätigt werden, erfolgt ein automatischer Rücksprung zur HOME-Position.

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

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

### 5.2.2 Programmiermodus freigeben

Die Funktionsmatrix kann gesperrt werden. Ein unbeabsichtigtes Ändern von Gerätefunktionen, Zahlenwerten oder Werkeinstellungen ist dadurch nicht mehr möglich. Erst nach der Eingabe eines Zahlencodes (Werkeinstellung = 50) können Einstellungen wieder geändert werden.
Das Verwenden einer persönlichen, frei wählbaren Codezahl schließt den Zugriff auf Daten durch unbefugte Personen aus (→ Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").

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

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

### 5.2.3 Programmiermodus sperren

Nach einem Rücksprung in die HOME-Position wird die Programmierung nach 60 Sekunden wieder gesperrt, falls Sie die Bedienelemente nicht mehr betätigen.
Die Programmierung kann auch gesperrt werden, indem Sie in der Funktion "CODE-EINGABE" eine beliebige Zahl (außer dem Kundencode) eingeben.

# 5.3 Fehlermeldungen

## 5.3.1 Fehlerart

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

Das Messsystem unterscheidet grundsätzlich zwei Fehlerarten:
- *Systemfehler* → 📄 *87:*
  Diese Gruppe umfasst alle Gerätefehler, z.B. Kommunikationsfehler, Hardwarefehler etc.
- *Prozessfehler* → 📄 89:
  Diese Gruppe umfasst alle Applikationsfehler, z.B. Teilfüllung Rohr etc.

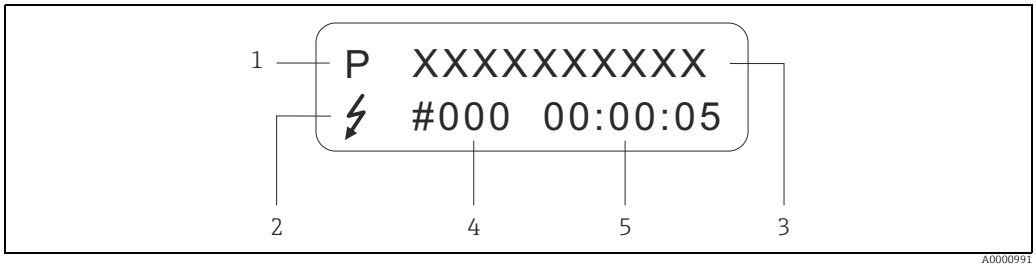



*Abb. 58: Anzeige von Fehlermeldungen (Beispiel)*

*1 Fehlerart:*
*– P = Prozessfehler*
*– S = Systemfehler*
*2 Fehlermeldungstyp:*
*– ϟ = Störmeldung*
*– ! = Hinweismeldung*
*3 Fehlerbezeichnung: z.B. TEILFÜLLUNG = teilgefülltes oder leeres Messrohr*
*4 Fehlernummer: z.B. #401*
*5 Dauer des zuletzt aufgetretenen Fehlers (in Stunden, Minuten und Sekunden)*

## 5.3.2 Fehlermeldungstypen

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

### Hinweismeldung (!)

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

### Störmeldung (ϟ)

- Anzeige → Blitzsymbol (ϟ), Fehlerbezeichnung (S: Systemfehler, P: Prozessfehler)
- Der betreffende Fehler wirkt sich unmittelbar auf die Ausgänge aus.
  Das Fehlerverhalten der einzelnen Ausgänge kann über die Funktionsmatrix in der Funktion "FEHLERVERHALTEN" festgelegt werden (→ Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").

✎ Hinweis!
Fehlermeldungen sollten aus Sicherheitsgründen über den Statusausgang ausgegeben werden.

## 5.4 Kommunikation

Außer über die Vor-Ort-Bedienung kann das Messgerät auch mittels HART-Protokoll parametriert und Messwerte abgefragt werden. Die digitale Kommunikation erfolgt dabei über den 4–20 mA Stromausgang HART → 🗎 59.

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

- *Universelle Kommandos (Universal Commands)*:
  Universelle Kommandos werden von allen HART-Geräten unterstützt und verwendet. Damit verbunden sind z.B. folgende Funktionalitäten:
  – Erkennen von HART-Geräten
  – Ablesen digitaler Messwerte (Volumenfluss, Summenzähler etc.)
- *Allgemeine Kommandos (Common Practice Commands):*
  Die allgemeinen Kommandos bieten Funktionen an, die von vielen, aber nicht von allen Feldgeräten unterstützt bzw. ausgeführt werden können.
- *Gerätespezifische Kommandos (Device-specific Commands):*
  Diese Kommandos erlauben den Zugriff auf gerätespezifische Funktionen, die nicht HART-standardisiert sind. Solche Kommandos greifen u.a. auf individuelle Feldgeräteinformationen wie Leer-/Vollrohrabgleichswerte, Schleichmengeneinstellungen etc. zu.

✎ Hinweis!
Das Messgerät verfügt über alle drei Kommandoklassen. Liste aller "Universal Commands" und "Common Practice Commands": → 🗎 71.

### 5.4.1 Bedienmöglichkeiten

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

#### Field Xpert HART Communicator

Das Anwählen der Gerätefunktionen erfolgt beim "HART-Communicator" über verschiedene Menüebenen sowie mit Hilfe einer speziellen HART-Funktionsmatrix.
Weitergehende Informationen zum HART-Handbediengerät finden Sie in der betreffenden Betriebsanleitung, die sich in der Transporttasche zum Gerät befindet.

#### Bedienprogramm "FieldCare"

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

#### Bedienprogramm "SIMATIC PDM" (Siemens)

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

#### Bedienprogramm "AMS" (Emerson Process Management)

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

### 5.4.2 Aktuelle Gerätebeschreibungsdateien

Aus folgender Tabelle ist die passende Gerätebeschreibungsdatei für das jeweilige Bedientool sowie die Bezugsquelle ersichtlich.

HART-Protokoll:

| | | |
|---|---|---|
| **Gültig für Gerätesoftware:** | 2.04.XX | → Funktion GERÄTESOFTWARE |
| **Gerätedaten HART**<br>Hersteller ID:<br>Geräte ID: | <br>$11_{hex}$ (ENDRESS+HAUSER)<br>$41_{hex}$ | <br>→ Funktion HERSTELLER ID<br>→ Funktion GERÄTE ID |
| **Versionsdaten HART:** | Device Revison 6/ DD Revision 1 | |
| **Softwarefreigabe:** | 01.2011 | |

| **Bedienprogramm:** | **Bezugsquellen der Gerätebeschreibungen** |
|---|---|
| Handbediengerät Field Xpert SFX100 | Updatefunktion von Handbediengerät verwenden |
| FieldCare / DTM | ▪ www.endress.com → Download<br>▪ CD-ROM (Endress+Hauser Bestellnummer 56004088)<br>▪ DVD (Endress+Hauser Bestellnummer 70100690) |
| AMS | www.endress.com → Download |
| SIMATIC PDM | www.endress.com → Download |

| **Test- und Simulationsgerät:** | **Bezugsquellen der Gerätebeschreibungen** |
|---|---|
| Fieldcheck | Update über FieldCare mit dem Flow Device FXA193/291 DTM im Field-flash 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.

### 5.4.3 Gerätevariablen

Folgende Gerätevariablen sind über das HART-Protokoll verfügbar:

| Kennung (dezimal) | Gerätevariable |
|---|---|
| 0 | OFF (nicht belegt) |
| 1 | Volumenfluss |
| 250 | Summenzähler 1 |
| 251 | Summenzähler 2 |

Die Prozessgrößen sind werkseitig folgenden Gerätevariablen zugeordnet:
- Primäre Prozessgröße (PV) → Volumenfluss
- Sekundäre Prozessgröße (SV) → Summenzähler 1
- Dritte Prozessgröße (TV) → nicht belegt
- Vierte Prozessgröße (FV) → nicht belegt

Hinweis!
Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über das Kommando 51 verändert bzw. festgelegt werden.

### 5.4.4 HART-Schreibschutz ein-/ausschalten

Der HART-Schreibschutz kann über die Gerätefunktion HART SCHREIBSCHUTZ ein- oder ausgeschaltet werden (→Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").

### 5.4.5 Universelle und allgemeine HART-Kommandos

Die folgende Tabelle enthält alle vom Gerät unterstützten universelle Kommandos.

| Kommando-Nr.<br>HART-Kommando / Zugriffsart | | Kommando-Daten<br>(Zahlenangaben in dezimaler Darstellung) | Antwort-Daten<br>(Zahlenangaben in dezimaler Darstellung) |
|---|---|---|---|
| **Universelle Kommandos ("Universal Commands")** | | | |
| 0 | Eindeutige Geräteidentifizierung lesen<br>Zugriffsart = Lesen | Keine | Die Geräteidentifizierung liefert Informationen über Gerät und Hersteller; sie ist nicht veränderbar.<br>Die Antwort besteht aus einer 12-Byte-Gerätekennung:<br>▪ Byte 0: fester Wert 254<br>▪ Byte 1: Hersteller-Kennung, 17 = E+H<br>▪ Byte 2: Kennung Gerätetyp, 65 = Promag 50<br>▪ Byte 3: Anzahl der Präambeln<br>▪ Byte 4: Rev.-Nr. Universelle Kommandos<br>▪ Byte 5: Rev.-Nr. Gerätespez. Kommandos<br>▪ Byte 6: Software-Revision<br>▪ Byte 7: Hardware-Revision<br>▪ Byte 8: zusätzliche Geräteinformationen<br>▪ Byte 9-11: Geräteidentifikation |
| 1 | Primäre Prozessgröße lesen<br>Zugriffsart = Lesen | Keine | ▪ Byte 0: HART-Einheitenkennung der primären Prozessgröße<br>▪ Byte 1-4: Primäre Prozessgröße<br>Werkeinstellung:<br>Primäre Prozessgröße = Volumenfluss<br>✎ Hinweis!<br>▪ Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung "240" dargestellt.<br>▪ Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 verändert werden. |
| 2 | Primäre Prozessgröße als Strom in mA und Prozentwert des eingestellten Messbereichs lesen<br>Zugriffsart = Lesen | Keine | ▪ Byte 0-3: aktueller Strom der primären Prozessgröße in mA<br>▪ Byte 4-7: %-Wert des eingestellten Messbereichs<br>Werkeinstellung:<br>Primäre Prozessgröße = Volumenfluss<br>✎ Hinweis!<br>Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 verändert werden. |
| 3 | Primäre Prozessgröße als Strom in mA und vier dynamische Prozessgrößen lesen<br>Zugriffsart = Lesen | Keine | Als Antwort folgen 24 Byte:<br>▪ Byte 0-3: Strom der primären Prozessgröße in mA<br>▪ Byte 4: HART-Einheitenkennung der primären Prozessgröße<br>▪ Byte 5-8: Primäre Prozessgröße<br>▪ Byte 9: HART-Einheitenkennung der sekundären Prozessgröße<br>▪ Byte 10-13: Sekundäre Prozessgröße<br>▪ Byte 14: HART-Einheitenkennung der dritten Prozessgröße<br>▪ Byte 15-18: Dritte Prozessgröße<br>▪ Byte 19: HART-Einheitenkennung der vierten Prozessgröße<br>▪ Byte 20-23: Vierte Prozessgröße<br>*Werkeinstellung:*<br>▪ Primäre Prozessgröße = Volumenfluss<br>▪ Sekundäre Prozessgröße = Summenzähler 1<br>▪ Dritte Prozessgröße = OFF (nicht belegt)<br>▪ Vierte Prozessgröße = OFF (nicht belegt)<br>✎ Hinweis!<br>▪ Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung "240" dargestellt.<br>▪ Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 verändert werden. |

| Kommando-Nr. HART-Kommando / Zugriffsart | | Kommando-Daten (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung) | Antwort-Daten (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung) |
|---|---|---|---|
| 6 | HART-Kurzadresse setzen<br>Zugriffsart = Schreiben | Byte 0: gewünschte Adresse (0...15)<br>Werkeinstellung: 0<br>✎ Hinweis!<br>Bei einer Adresse > 0 (Multidrop-Betrieb) wird der Stromausgang der primären Prozessgröße fest auf 4 mA gestellt. | Byte 0: aktive Adresse |
| 11 | Eindeutige Geräteidentifizierung anhand der Messstellenbezeichung (TAG) lesen<br>Zugriffsart = Lesen | Byte 0-5: Messstellenbezeichnung (TAG) | Die Geräteidentifizierung liefert Informationen über Gerät und Hersteller; sie ist nicht veränderbar.<br>Die Antwort besteht aus einer 12-Byte-Gerätekennung, falls die angegebene Messstellenbezeichnung (TAG) mit der im Gerät gespeicherten übereinstimmt:<br>▪ Byte 0: fester Wert 254<br>▪ Byte 1: Hersteller-Kennung, 17 = E+H<br>▪ Byte 2: Kennung Gerätetyp, 65 = Promag 50<br>▪ Byte 3: Anzahl der Präambeln<br>▪ Byte 4: Rev.-Nr. Universelle Kommandos<br>▪ Byte 5: Rev.-Nr. Gerätespez. Kommandos<br>▪ Byte 6: Software-Revision<br>▪ Byte 7: Hardware-Revision<br>▪ Byte 8: zusätzliche Geräteinformationen<br>▪ Byte 9-11: Geräteidentifikation |
| 12 | Anwender-Nachricht (Message) lesen<br>Zugriffsart = Lesen | Keine | Byte 0-24: Anwender-Nachricht (Message)<br>✎ Hinweis!<br>Die Anwender-Nachricht kann über Kommando 17 geschrieben werden. |
| 13 | Messstellenbezeichnug (TAG), Beschreibung (TAG-Description) und Datum lesen<br>Zugriffsart = Lesen | Keine | ▪ Byte 0-5: Messstellenbezeichnung (TAG)<br>▪ Byte 6-17: Beschreibung (TAG-Description)<br>▪ Byte 18-20: Datum<br>✎ Hinweis!<br>Messstellenbezeichnung (TAG), Beschreibung (TAG-Description) und Datum können über Kommando 18 geschrieben werden. |
| 14 | Sensorinformation zur primären Prozessgröße lesen | Keine | ▪ Byte 0-2: Seriennummer des Sensors<br>▪ Byte 3: HART-Einheitenkennnung der Sensorgrenzen und des Messbereichs der primären Prozessgröße<br>▪ Byte 4-7: obere Sensorgrenze<br>▪ Byte 8-11: untere Sensorgrenze<br>▪ Byte 12-15: minimaler Span<br>✎ Hinweis!<br>▪ Die Angaben beziehen sich auf die primäre Prozessgröße (= Volumenfluss).<br>▪ Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung "240" dargestellt. |
| 15 | Ausgangsinformationen der primären Prozessgröße lesen<br>Zugriffsart = Lesen | Keine | ▪ Byte 0: Alarmauswahlkennung<br>▪ Byte 1: Kennung für Übertragungsfunktion<br>▪ Byte 2: HART-Einheitenkennung für den eingestellten Messbereich der primären Prozessgröße<br>▪ Byte 3-6: Messbereichsende, Wert für 20 mA<br>▪ Byte 7-10: Messbereichsanfang, Wert für 4 mA<br>▪ Byte 11-14: Dämpfungskonstante in [s]<br>▪ Byte 15: Kennung für den Schreibschutz<br>▪ Byte 16: Kennung OEM-Händler, 17 = E+H<br>Werkeinstellung: Primäre Prozessgröße = Volumenfluss<br>✎ Hinweis!<br>▪ Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung "240" dargestellt.<br>▪ Die Zuordnung der Gerätevariablen zur Prozessgröße kann über Kommando 51 verändert werden. |
| 16 | Fertigungsnummer des Gerätes lesen<br>Zugriffsart = Lesen | Keine | Byte 0-2: Fertigungsnummer |

| Kommando-Nr.<br>HART-Kommando / Zugriffsart | | Kommando-Daten<br>(Zahlenangaben in dezimaler Darstellung) | Antwort-Daten<br>(Zahlenangaben in dezimaler Darstellung) |
|---|---|---|---|
| 17 | Anwender-Nachricht (Message) schreiben<br>Zugriff = Schreiben | Unter diesem Parameter kann ein beliebiger, 32 Zeichen langer Text im Gerät gespeichert werden:<br>Byte 0-23: gewünschte Anwender-Nachricht (Message) | Zeigt die aktuelle Anwender-Nachricht im Gerät an:<br>Byte 0-23: aktuelle Anwendernachricht (Message) im Gerät |
| 18 | Messstellenbezeichnung (TAG), Beschreibung (TAG-Description) und Datum schreiben<br>Zugriff = Schreiben | Unter diesem Parameter kann eine 8-stellige Messstellenbezeichnung (TAG), eine 16-stellige Beschreibung (TAG-Description) und ein Datum abgelegt werden:<br>▪ Byte 0-5: Messstellenbezeichnung (TAG)<br>▪ Byte 6-17: Beschreibung (TAG-Description)<br>▪ Byte 18-20: Datum | Zeigt die aktuellen Informationen im Gerät an:<br>▪ Byte 0-5: Messstellenbezeichnung (TAG)<br>▪ Byte 6-17: Beschreibung (TAG-Description)<br>▪ Byte 18-20: Datum |
| 19 | Fertigungsnummer des Gerätes schreiben<br>Zugriff = Schreiben | Byte 0-2: Fertigungsnummer | Byte 0-2: Fertigungsnummer |

**Die folgende Tabelle enthält alle vom Gerät unterstützten allgemeinen Kommandos.**

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

| Kommando-Nr. HART-Kommando / Zugriffsart | | Kommando-Daten (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung) | Antwort-Daten (Zahlenangaben in dezimaler Darstellung) |
|---|---|---|---|
| 44 | Einheit der primären Prozessgröße schreiben<br>Zugriff = Schreiben | Festlegen der Einheit der primären Prozessgröße. Nur zur Prozessgröße passende Einheiten werden vom Gerät übernommen:<br>Byte 0: HART-Einheitenkennung<br>*Werkeinstellung:*<br>Primäre Prozessgröße = Volumenfluss<br>✎ Hinweis!<br>▪ Falls die geschriebene HART-Einheitenkennung nicht zur Prozessgröße passt, so arbeitet das Gerät mit der zuletzt gültigen Einheit weiter.<br>▪ Wird die Einheit der primären Prozessgröße verändert, so hat dies direkte Auswirkung auf die Systemeinheiten. | Als Antwort wird der aktuelle Einheitencode der primären Prozessgröße angezeigt: Byte 0: HART-Einheitenkennung<br>✎ Hinweis!<br>Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung "240" dargestellt. |
| 48 | Erweiterten Gerätestatus lesen<br>Zugriff = Lesen | Keine | Als Antwort folgt der aktuelle Gerätestatus in der erweiterten Darstellung: Codierung: siehe → 🗎 75. |
| 50 | Zuordnung der Gerätevariablen zu den vier Prozessgrößen lesen<br>Zugriff = Lesen | Keine | Anzeige der aktuellen Variablenbelegung der Prozessgrößen:<br>▪ Byte 0: Gerätevariablen-Kennung zu primärer Prozessgröße<br>▪ Byte 1: Gerätevariablen-Kennung zu sekundärer Prozessgröße<br>▪ Byte 2: Gerätevariablen-Kennung zu dritter Prozessgröße<br>▪ Byte 3: Gerätevariablen-Kennung zu vierter Prozessgröße<br>*Werkeinstellung:*<br>▪ Primäre Prozessgröße: Kennung 1 für Volumenfluss<br>▪ Sekundäre Prozessgröße: Kennung 250 für Summenzähler<br>▪ Dritte Prozessgröße: Kennung 0 für OFF (nicht belegt)<br>▪ Vierte Prozessgröße: Kennung 0 für OFF (nicht belegt) |
| 51 | Zuordnung der Gerätevariablen zu den vier Prozessgrößen schreiben<br>Zugriff = Schreiben | Festlegung der Gerätevariablen zu den vier Prozessgrößen:<br>▪ Byte 0: Gerätevariablen-Kennung zu primärer Prozessgröße<br>▪ Byte 1: Gerätevariablen-Kennung zu sekundärer Prozessgröße<br>▪ Byte 2: Gerätevariablen-Kennung zu dritter Prozessgröße<br>▪ Byte 3: Gerätevariablen-Kennung zu vierter Prozessgröße<br>*Werkeinstellung:*<br>▪ Primäre Prozessgröße: Volumenfluss<br>▪ Sekundäre Prozessgröße: Summenzähler 1<br>▪ Dritte Prozessgröße: OFF (nicht belegt)<br>▪ Vierte Prozessgröße: OFF (nicht belegt) | Als Antwort wird die aktuelle Variablenbelegung der Prozessgrößen angezeigt:<br>▪ Byte 0: Gerätevariablen-Kennung zu primärer Prozessgröße<br>▪ Byte 1: Gerätevariablen-Kennung zu sekundärer Prozessgröße<br>▪ Byte 2: Gerätevariablen-Kennung zu dritter Prozessgröße<br>▪ Byte 3: Gerätevariablen-Kennung zu vierter Prozessgröße |
| 53 | Einheit der Gerätevariablen schreiben<br>Zugriff = Schreiben | Mit diesem Kommando wird die Einheit der angegebenen Gerätevariablen festgelegt, wobei nur zur Gerätevariable passende Einheiten übernommen werden:<br>▪ Byte 0: Gerätevariablen-Kennung<br>▪ Byte 1: HART-Einheitenkennung<br>Kennung der unterstützten Gerätevariablen: Siehe Angaben → 🗎 70<br>✎ Hinweis!<br>▪ Falls die geschriebene Einheit nicht zur Gerätevariable passt, so arbeitet das Gerät mit der zuletzt gültigen Einheit weiter.<br>▪ Wird die Einheit der Gerätevariable verändert, so hat dies direkte Auswirkung auf die Systemeinheiten. | Als Antwort wird die aktuelle Einheit der Gerätevariablen im Gerät angezeigt:<br>▪ Byte 0: Gerätevariablen-Kennung<br>▪ Byte 1: HART-Einheitenkennung<br>✎ Hinweis!<br>Herstellerspezifische Einheiten werden über die HART-Einheitenkennung "240" dargestellt. |
| 59 | Anzahl der Präambeln in Telegramm-Antworten festlegen<br>Zugriff = Schreiben | Mit diesem Parameter wird die Anzahl der Präambeln festgelegt, die in Telegramm-Antworten eingefügt werden:<br>Byte 0: Anzahl der Präamblen (4...20) | Als Antwort wird die aktuelle Anzahl der Präambeln im Antworttelegramm angezeigt: Byte 0: Anzahl der Präamblen |

### 5.4.6 Gerätestatus und Fehlermeldungen

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

Hinweis!
- Ausführliche Erläuterungen der Gerätestatus- bzw. Fehlermeldungen und deren Behebung → 75.
- Nicht aufgeführte Bits und Bytes sind nicht belegt.

| Byte | Bit | Fehler-Nr. | Kurzbeschreibung des Fehlers |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 001 | Schwerwiegender Gerätefehler |
| | 1 | 011 | Fehlerhaftes Messverstärker-EEPROM |
| | 2 | 012 | Fehler beim Zugriff auf Daten des Messverstärker-EEPROM |
| 1 | 1 | 031 | S-DAT: fehlt oder defekt |
| | 2 | 032 | S-DAT: Fehler beim Zugriff auf gespeicherte Werte |
| | 5 | 051 | I/O- und Messverstärker nicht kompatibel |
| 3 | 3 | 111 | Prüfsummenfehler beim Summenzähler |
| | 4 | 121 | I/O-Platine und Messverstärker nicht kompatibel |
| 4 | 3 | 251 | Interner Kommunikationsfehler auf der Messverstärkerplatine |
| | 4 | 261 | Kein Datenempfang zwischen Messverstärker und I/O-Platine |
| 5 | 0 | 321 | Spulenstrom des Messaufnehmers ist außerhalb der Toleranz |
| | 7 | 339 | Stromspeicher:<br>Zwischenspeicherung der Durchflussanteile (Messmodus bei pulsierendem Durchfluss) konnte innerhalb von 60 Sekunden nicht verrechnet bzw. ausgegeben werden |
| 6 | 0 | 340 | |
| | 1 | 341 | |
| | 2 | 342 | |
| | 3 | 343 | Frequenzspeicher:<br>Zwischenspeicherung der Durchflussanteile (Messmodus bei pulsierendem Durchfluss) konnte innerhalb von 60 Sekunden nicht verrechnet bzw. ausgegeben werden |
| | 4 | 344 | |
| | 5 | 345 | |
| | 6 | 346 | |
| | 7 | 347 | Pulsspeicher:<br>Zwischenspeicherung der Durchflussanteile (Messmodus bei pulsierendem Durchfluss) konnte innerhalb von 60 Sekunden nicht verrechnet bzw. ausgegeben werden |
| 7 | 0 | 348 | |
| | 1 | 349 | |
| | 2 | 350 | |
| | 3 | 351 | Stromausgang:<br>Der aktuelle Durchfluss liegt außerhalb des eingestellten Bereichs |
| | 4 | 352 | |
| | 5 | 353 | |
| | 6 | 354 | |
| | 7 | 355 | Frequenzausgang:<br>Der aktuelle Durchfluss liegt außerhalb des eingestellten Bereichs |
| 8 | 0 | 356 | |
| | 1 | 357 | |
| | 2 | 358 | |

| Byte | Bit | Fehler-Nr. | Kurzbeschreibung des Fehlers |
|---|---|---|---|
| 8 | 3 | 359 | Impulsausgang:<br>Der aktuelle Durchfluss liegt außerhalb des eingestellten Bereichs |
| | 4 | 360 | |
| | 5 | 361 | |
| | 6 | 362 | |
| 10 | 7 | 401 | Messrohr teilgefüllt oder leer |
| 11 | 2 | 461 | MSÜ-Abgleich nicht möglich, da die Leitfähigkeit zu gering oder zu hoch |
| | 4 | 463 | Die MSÜ-Abgleichwerte für volles bzw. leeres Rohr sind identisch, d.h. fehlerhaft |
| 12 | 1 | 474 | Maximal eingegebener Durchflusswert ist überschritten |
| | 7 | 501 | Messverstärker-SW-Version wird geladen. Momentan keine anderen Befehle möglich |
| 13 | 0 | 502 | Up-/Download der Gerätedateien. Momentan keine anderen Befehle möglich |
| 14 | 3 | 601 | Messwertunterdrückung aktiv |
| | 7 | 611 | Simulation Stromausgang aktiv |
| 15 | 0 | 612 | |
| | 1 | 613 | |
| | 2 | 614 | |
| | 3 | 621 | Simulation Frequenzausgang aktiv |
| | 4 | 622 | |
| | 5 | 623 | |
| | 6 | 624 | |
| | 7 | 631 | Simulation Impulsausgang aktiv |
| 16 | 0 | 632 | |
| | 1 | 633 | |
| | 2 | 634 | |
| | 3 | 641 | Simulation Statusausgang aktiv |
| | 4 | 642 | |
| | 5 | 643 | |
| | 6 | 644 | |
| 17 | 7 | 671 | Simulation des Statuseingang aktiv |
| 18 | 0 | 672 | |
| | 1 | 673 | |
| | 2 | 674 | |
| | 3 | 691 | Simulation des Fehlerverhaltens (Ausgänge) aktiv |
| | 4 | 692 | Simulation des Volumenflusses aktiv |

# 6 Inbetriebnahme

## 6.1 Installations- und Funktionskontrolle

Vergewissern Sie sich, dass alle Abschlusskontrollen durchgeführt wurden, bevor Sie Ihre Messstelle in Betrieb nehmen:
- Checkliste "Einbaukontrolle" → 📄 50
- Checkliste "Anschlusskontrolle" → 📄 64

## 6.2 Einschalten des Messgerätes

Nachdem Sie die Anschlusskontrollen durchgeführt haben, schalten Sie 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:

| | |
|---|---|
| PROMAG 50<br>AUFSTARTEN . . . | Aufstart-Meldung |
| ▼ | |
| GERAETE SOFTWARE<br>V XX.XX.XX | Anzeige der aktuellen Software |
| ▼ | |
| SYSTEM OK<br>→ MESSBETRIEB | Aufnahme des normalen Messbetriebs |
| ▼ | |

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

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

## 6.3 Quick Setup

Bei Messgeräten ohne Vor-Ort-Anzeige, sind die einzelnen Parameter und Funktionen über das Bedienprogramm, z. B. FieldCare zu konfigurieren.
Falls das Messgerät mit einer Vor-Ort-Anzeige ausgestattet ist, können über das folgende Quick Setup-Menü alle für den Standard-Messbetrieb wichtigen Geräteparameter sowie Zusatzfunktionen schnell und einfach konfiguriert werden.

### 6.3.1 Quick Setup "Inbetriebnahme"

Mit Hilfe des Quick Setups werden Sie systematisch durch alle wichtigen Gerätefunktionen geführt, die für den standardmäßigen Messbetrieb einzustellen und zu konfigurieren sind.

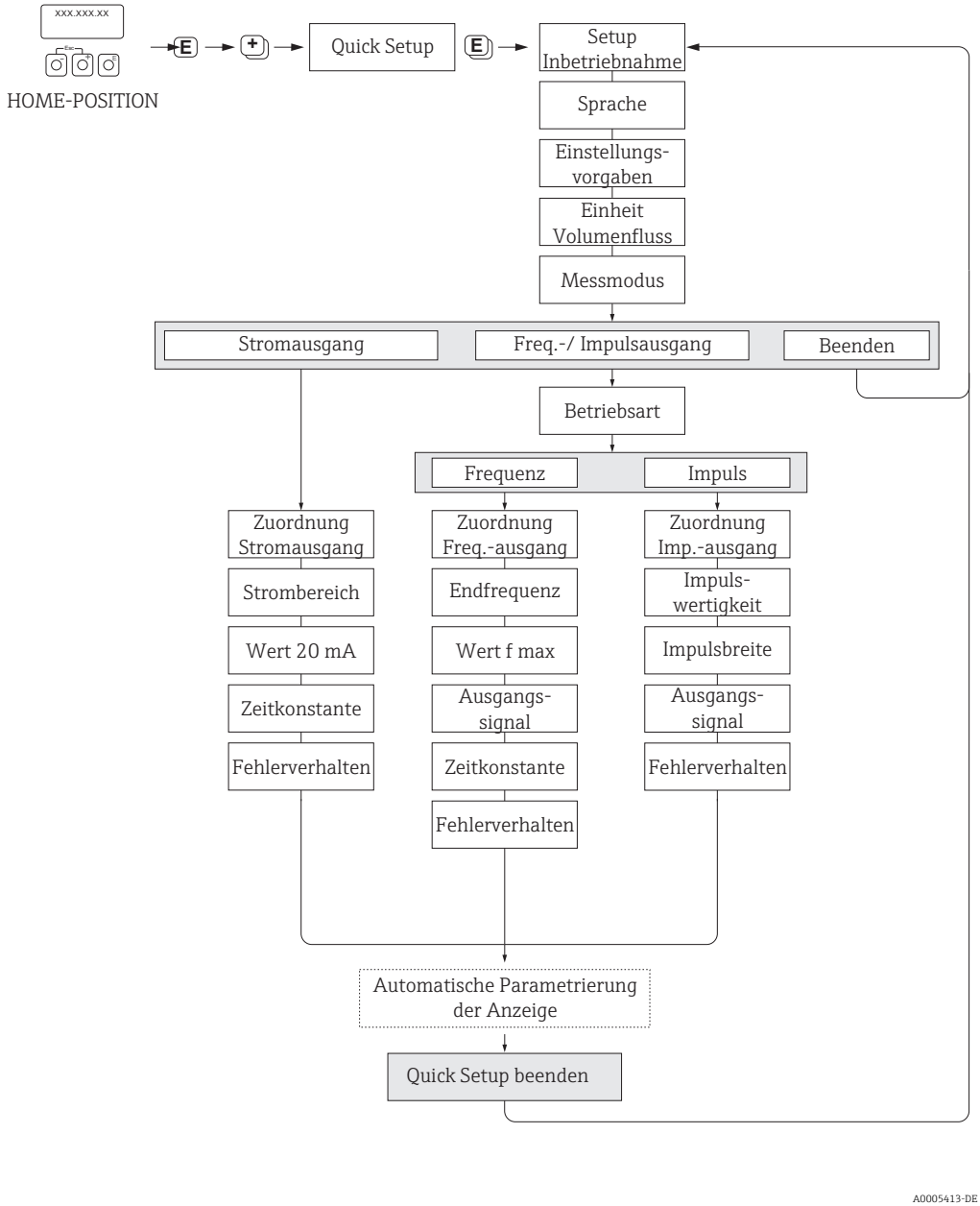



*Abb. 59: "QUICK SETUP INBETRIEBNAHME"-Menü für die schnelle Konfiguration wichtiger Gerätefunktionen*

## 6.4 Konfiguration

### 6.4.1 Stromausgang: aktiv/passiv

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

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 → 94.
3. Steckbrücken positionieren → 60.

   Achtung!
   Zerstörungsgefahr von Messgeräten! Beachten Sie die in der Abbildung angegeben 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.

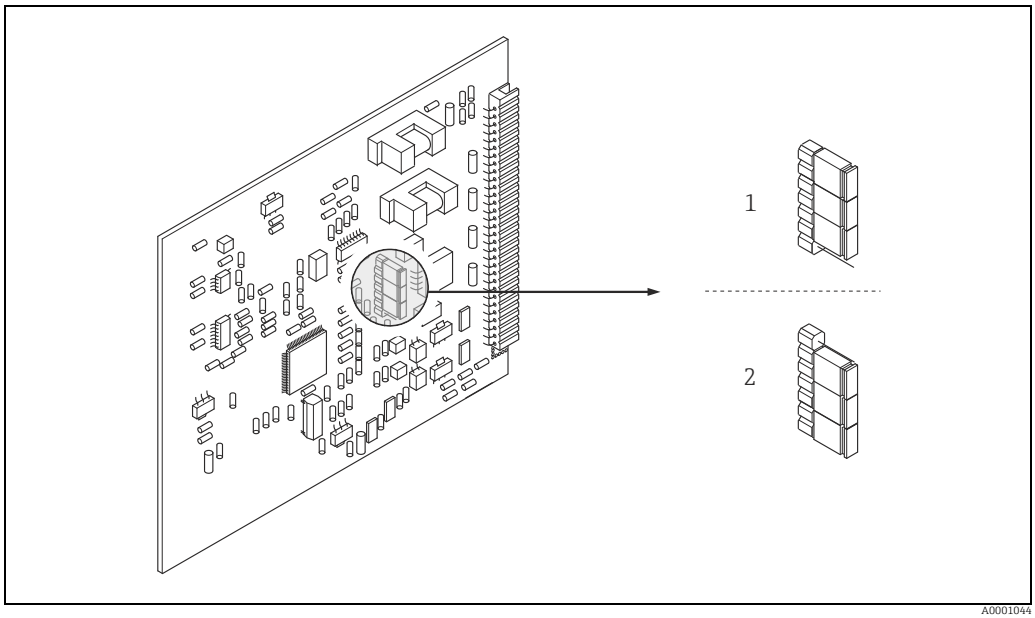



*Abb. 60: Stromausgänge konfigurieren mit Hilfe von Steckbrücken (I/O-Platine)*

*1 Aktiver Stromausgang (Werkeinstellung)*
*2 Passiver Stromausgang*

# 6.5 Abgleich

## 6.5.1 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 der Messaufnehmer keine MSÜ-Elektrode besitzt oder die Einbaulage für den Einsatz der MSÜ nicht geeignet ist).

Achtung!
Weiterführende Hinweise zum Leer- und Vollrohrabgleich finden Sie in dem Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen":
- MSÜ-/OED-ABGLEICH (Durchführen des Abgleichs)
- MSÜ (Ein-/Ausschalten der MSÜ/OED)
- MSÜ ANSPRECHZEIT (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 µS/cm) abgeglichen. Bei Flüssigkeiten, die von dieser Leitfähigkeit abweichen, ist ein neuer Leerrohr- und Vollrohrabgleich vor Ort durchzuführen.
- Die MSÜ-Funktion ist bei ausgelieferten Geräten ausgeschaltet und muss bei Bedarf eingeschaltet werden.
- Der MSÜ-Prozessfehler kann über den konfigurierbaren Relaisausgang ausgegeben werden.

**Durchführen des Leer- und Vollrohrabgleichs (MSÜ)**

1. Wahlen Sie die entsprechende Funktion in der Funktionsmatrix an:
   HOME → E → + → PROZESSPARAMETER → E → + → MSÜ ABGLEICH
2. Leeren Sie die Rohrleitung:
   – bei einem MSÜ-Leerrohrabgleich sollte die Messrohrwand noch mit Messstoff benetzt sein
   – bei einem OED-Leerrohrabgleich sollte die Messrohrwand/Messelektroden **nicht** mehr benetzt sein
3. Starten Sie den Leerrohrabgleich, indem Sie die Einstellung "LEERROHRABGLEICH" bzw. "OED LEERABGLEICH" auswählen und mit E 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 E bestätigen.
6. Wählen Sie nach erfolgtem Vollrohrabgleich die Einstellung "AUS" und verlassen Sie die Funktion mit E.
7. Schalten Sie in der Funktion MSÜ die Leerrohrdetektion ein:
   – MSÜ-Leerrohrabgleich: EIN STANDARD bzw. EIN SPEZIAL wählen und mit E bestätigen
   – OED-Leerrohrabgleich: OED wählen und mit E bestätigen

☝ Achtung!
Um die MSÜ-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 Leerrohr- bzw. Vollrohrabgleich erneut durchgeführt werden!
- ABGLEICH NICHT OK
  Ein Abgleich ist nicht möglich, da die Leitfähigkeitswerte des Messstoffes außerhalb des erlaubten Bereiches liegen.

## 6.6 Datenspeicher (HistoROM)

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

### 6.6.1 HistoROM/S-DAT (Sensor-DAT)

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

# 7 Wartung

Es sind grundsätzlich keine speziellen Wartungsarbeiten erforderlich.

## 7.1 Außenreinigung

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

## 7.2 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) → 🗎 83.

# 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 | Bestellcode |
|---|---|---|
| Messumformer Proline Promag 50 | Messumformer für den Austausch oder für die Lagerhaltung. Über den Bestellcode können folgende Spezifikationen angegeben werden:<br>▪ Zulassungen<br>▪ Schutzart / Ausführung<br>▪ Kabel für Getrenntausführung<br>▪ Kabeldurchführung<br>▪ Anzeige / Energieversorgung / Bedienung<br>▪ Software<br>▪ Ausgänge / Eingänge | 50XXX – XXXXX****** |

## 8.2 Messprinzipspezifisches Zubehör

| Zubehör(teil) | Beschreibung | Bestellcode |
|---|---|---|
| Montageset für Messumformer Promag 50 | Montageset für Wandaufbaugehäuse (Getrenntausführung). Geeignet für:<br>▪ Wandmontage<br>▪ Rohrmontage<br>▪ Schalttafeleinbau<br>Montageset für Aluminium-Feldgehäuse. Geeignet für:<br>▪ Rohrmontage | DK5WM – * |
| Wandmontageset Promag H | Wandmontageset für Messumformer Promag H. | DK5HM – ** |
| Kabel für Getrenntausführung | Spulenstrom- und Elektrodenkabel in verschiedenen Längen. | DK5CA – ** |
| Montageset für Promag D, Zwischenflanschausführung (Wafer) | ▪ Gewindebolzen<br>▪ Muttern inkl. Unterlegscheiben<br>▪ Flanschdichtungen<br>▪ Zentrierhülsen (wenn für den Flansch erforderlich) | DKD** – ** |
| Dichtungsset für Promag D | Dichtungsset bestehend aus zwei Flanschdichtungen. | DK5DD – *** |
| Montageset für Promag H | ▪ 2 Prozessanschlüssen<br>▪ Schrauben<br>▪ Dichtungen | DKH** – **** |
| Dichtungsset für Promag H | Für den regelmäßigen Austausch von Dichtungen beim Messaufnehmer Promag H. | DK5HS – *** |
| Einschweißhilfe für Promag H | Schweißstutzen als Prozessanschluss:<br>Einschweißhilfe für den Einbau in die Rohrleitung. | DK5HW – *** |
| Adapteranschluss für Promag A, H | Adapteranschlüsse für den Einbau eines Promag H anstelle eines Promag 30/33 A oder Promag 30/33 H DN 25. | DK5HA – ***** |
| Erdungsringe für Promag H | Erdungsringe für den Potenzialausgleich. | DK5HR – *** |
| Erdungskabel für Promag E/L/P/W | Erdungskabel für den Potenzialausgleich. | DK5GC – *** |
| Erdungsscheibe für Promag E/L/P/W | Erdungsscheibe für den Potenzialausgleich. | DK5GD – ***** |

| Zubehör(teil) | Beschreibung | Bestellcode |
|---|---|---|
| Prozess-Anzeige RIA45 | Multifunktionales 1-Kanal-Anzeigegerät mit:<br>▪ Universaleingang<br>▪ Messumformerspeisung<br>▪ Grenzwertrelais<br>▪ Analogausgang | RIA45 – ****** |
| Prozess-Anzeige RIA251 | Digitales Anzeigegerät zum Einschleifen in 4...20 mA Stromschleife. | RIA251 – ** |
| Feldanzeige RIA16 | Digitales Feldanzeiger zum Einschleifen in 4...20 mA Stromschleife. | RIA16 – *** |
| Application Manager RMM621 | Elektronische Erfassung, Anzeige, Verrechnung, Regelung, Speicherung, Ereignis- und Alarmüberwachung von analogen und digitalen Eingangssignalen, Ausgabe von ermittelten Werten und Zuständen mittels analogen und digitalen Ausgangssignalen. Fernübertragung von Alarmen, Eingangs- und errechneten Werten mittels PSTN- oder GSM-Modem. | RMM621 – ********** |

## 8.3 Kommunikationsspezifisches Zubehör

| Zubehör(teil) | Beschreibung | Bestell-Code |
|---|---|---|
| HART Handbediengerät Field Xpert SFX 100 | Handbediengerät für die Fernparametrierung und Messwertabfrage über den Stromausgang HART (4...20 mA) und FOUNDATION Fieldbus.<br>Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer zuständigen Endress+Hauser-Vertretung. | SFX100 – ******* |
| Fieldgate FXA320 | Gateway zur Fernabfrage von HART-Messaufnehmern und Aktoren via Web-Browser:<br>▪ 2-Kanal, Analog-Eingang (4...20 mA)<br>▪ 4 binäre Eingänge mit Ereigniszählfunktion und Frequenzmessung<br>▪ Kommunikation über Modem, Ethernet oder GSM<br>▪ Visualisierung über Internet/Intranet im Web-Browser und/oder WAP-Handy<br>▪ Grenzwertüberwachung mit Alarmierung per E-Mail oder SMS<br>▪ Synchronisierte Zeitstempelung aller Messwerte. | FXA320 – ***** |
| Fieldgate FXA520 | Gateway zur Fernabfrage von HART-Messaufnehmern und Aktoren via Web-Browser:<br>▪ Web-Server zur Fernüberwachung von bis zu 30 Messstellen<br>▪ Eigensichere Ausführung [EEx ia]IIC für Anwendungen im Ex-Bereich<br>▪ Kommunikation über Modem, Ethernet oder GSM<br>▪ Visualisierung über Internet/Intranet im Web-Browser und/oder WAP-Handy<br>▪ Grenzwertüberwachung mit Alarmierung per E-Mail oder SMS<br>▪ Synchronisierte Zeitstempelung aller Messwerte<br>▪ Ferndiagnose und Fernparametrierung angeschlossener HART-Geräte | FXA520 – **** |
| FXA195 | Die Commubox FXA195 verbindet eigensichere Smart-Messumformer mit HART-Protokoll mit der USB Schnittstelle eines Personalcomputers. Damit wird die Fernbedienung der Messumformer mit Bediensoftware (z.B. FieldCare) ermöglicht. Die Spannungsversorgung der Commubox erfolgt über die USB-Schnittstelle. | FXA195 – * |

## 8.4 Servicespezifisches Zubehör

| Zubehör(teil) | Beschreibung | Bestell-Code |
|---|---|---|
| Applicator | Software für die Auswahl und Auslegung von Durchfluss-Messgeräten. Applicator ist sowohl über das Internet verfügbar als auch auf CD-ROM für die lokale PC-Installation.<br>Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer zuständigen Endress+Hauser Vertretung. | DXA80 – * |
| Fieldcheck | Test- und Simulationsgerät für die Überprüfung von Durchfluss-Messgeräten im Feld. Zusammen mit dem Softwarepaket "FieldCare" können Testergebnisse in eine Datenbank übernommen, ausgedruckt und für Zertifizierungen durch Behörden verwendet werden.<br>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 |
| Bildschirmschreiber Memograph M | Der Bildschirmschreiber Memograph M liefert Informationen über alle relevanten Prozessgrößen. Messwerte werden sicher aufgezeichnet, Grenzwerte überwacht und Messstellen analysiert. Die Datenspeicherung erfolgt im 256 MB großen internen Speicher und zusätzlich auf DSD-Karte oder USB-Stick. Memograph M überzeugt durch seinen modularen Aufbau, die intuitive Bedienung und das umfangreiche Sicherheitskonzept. Das zur Standardausstattung gehörende PC-Softwarepaket ReadWin® 2000 dient zur Parametrierung, Visualisierung und Archivierung der erfassten Daten.<br>Die optional erhältlichen mathematischen Kanäle ermöglichen eine kontinuierliche Überwachung, z.B. von spezifischem Energieverbrauch, Kesseleffizienz und sonstigen Parametern, die für ein effizientes Energiemanagement effizient sind. | RSG40 – ********** |
| FXA193 | Serviceinterface vom Messgerät zum PC für Bedienung über FieldCare. | FXA193 – * |

# 9 Störungsbehebung

## 9.1 Fehlersuchanleitung

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

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 → 🗎 5.
Legen Sie dem Gerät in jedem Fall ein vollständig ausgefülltes Formular "Erklärung zur Kontamination" bei. Eine entsprechende Kopiervorlage befindet sich am Schluss dieser Betriebsanleitung!

| **Anzeige überprüfen** | |
|---|---|
| Keine Anzeige sichtbar und keine Ausgangssignale vorhanden | 1. Versorgungsspannung überprüfen → Klemme 1, 2<br>2. Gerätesicherung überprüfen → 🗎 98<br>85...260 V AC: 0,8 A träge / 250 V<br>20...55 V AC / 16...62 V DC: 2 A träge / 250 V<br>3. Messelektronik defekt → Ersatzteil bestellen → 🗎 93 |
| Keine Anzeige sichtbar, Ausgangssignale jedoch vorhanden | 1. Überprüfen Sie, ob der Flachbandkabelstecker des Anzeigemoduls korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist → 🗎 94<br>2. Anzeigemodul defekt → Ersatzteil bestellen → 🗎 93<br>3. Messelektronik defekt → Ersatzteil bestellen → 🗎 93 |
| Anzeigetexte erscheinen in einer fremden, nicht verständlichen Sprache. | Energieversorgung ausschalten. Danach, unter gleichzeitigem Betätigen der OS-Tasten, Messgerät wieder einschalten. Der Anzeigetext erscheint nun in englischer Sprache und mit maximalem Kontrast. |
| Trotz Messwertanzeige keine Signalausgabe am Strom- bzw. Impulsausgang. | Elektronikplatine defekt → Ersatzteil bestellen → 🗎 93 |
| ↓ | |
| **Fehlermeldungen auf der Anzeige** | |
| Fehler, die während der Inbetriebnahme oder des Messbetriebs auftreten, werden sofort angezeigt.<br>Fehlermeldungen bestehen aus verschiedenen Anzeigesymbolen, die folgende Bedeutung haben (Beispiel):<br>– Fehlerart: **S** = Systemfehler, **P** = Prozessfehler<br>– Fehlermeldungstyp: ϟ = Störmeldung, **!** = Hinweismeldung<br>– **TEILFÜLLUNG** = Fehlerbezeichnung (z.B. teilgefülltes Messrohr)<br>– **03:00:05** = Dauer des aufgetretenen Fehlers (in Stunden, Minuten und Sekunden)<br>– **#401** = Fehlernummer<br>Achtung!<br>▪ Beachten Sie auch die Ausführungen auf → 🗎 68!<br>▪ Simulationen sowie die Messwertunterdrückung werden vom Messsystem als Systemfehler interpretiert, aber nur als Hinweismeldung angezeigt. | |
| Fehlernummer:<br>Nr. 001 – 399<br>Nr. 501 – 699 | Systemfehler (Gerätefehler) vorhanden → 🗎 87 |
| Fehlernummer:<br>Nr. 401 - 499 | Prozessfehler (Applikationsfehler) vorhanden → 🗎 89 |
| ↓ | |
| **Andere Fehlerbilder (ohne Fehlermeldung)** | |
| Es liegen andere Fehlerbilder vor. | Diagnose und Behebungsmaßnahmen → 🗎 90 |

## 9.2 Systemfehlermeldungen

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

Achtung!
Es ist möglich, dass ein Durchfluss-Messgerät nur durch eine Reparatur wieder instand gesetzt werden kann. Beachten Sie unbedingt die notwendigen Maßnahmen, bevor Sie das Messgerät an Endress+Hauser zurücksenden → 🗎 5. Legen Sie dem Messgerät in jedem Fall ein vollständig ausgefülltes Formular "Erklärung zur Kontamination" bei. Eine entsprechende Kopiervorlage befindet sich am Schluss dieser Betriebsanleitung!

Hinweis!
Beachten Sie auch die Ausführungen auf → 🗎 68.

| Nr. | Fehlermeldung / Typ | Ursache | Behebung (Ersatzteile → 🗎 93ff) |
|---|---|---|---|
| S = Systemfehler<br>ϟ = Störmeldung (mit Auswirkungen auf die Ein-/Ausgänge)<br>! = Hinweismeldung (ohne Auswirkungen auf die Ein-/Ausgänge) | | | |
| **Nr. # 0xx → Hardware-Fehler** | | | |
| **001** | S: SCHWERER FEHLER<br>ϟ: # 001 | Schwerwiegender Gerätefehler | Messverstärkerplatine austauschen. |
| **011** | S: AMP HW-EEPROM<br>ϟ: # 011 | Messverstärker:<br>Fehlerhaftes EEPROM | Messverstärkerplatine austauschen. |
| **012** | S: AMP SW-EEPROM<br>ϟ: # 012 | Messverstärker:<br>Fehler beim Zugriff auf Daten des EEPROM | In der Funktion FEHLERBEHEBUNG erscheinen diejenigen Datenblöcke des EEPROM, in welchen ein Fehler aufgetreten ist.<br>Die betreffenden Fehler sind mit der Enter-Taste zu bestätigen; fehlerhafte Parameter werden dann durch vordefinierte Standardwerte ersetzt.<br>Hinweis!<br>Ist ein Fehler im Summenzählerblock aufgetreten, so muss das Messgerät zusätzlich neu aufgestartet werden (siehe auch Fehler-Nr. 111 / CHECKSUMME TOTAL.). |
| **031** | S: SENSOR HW-DAT<br>ϟ: # 031 | 1. S-DAT ist nicht korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt (oder fehlt).<br>2. S-DAT ist defekt. | 1. Überprüfen Sie, ob der S-DAT korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist.<br>2. S-DAT ersetzen, falls defekt.<br>Prüfen Sie, ob das neue Ersatz-DAT kompatibel zur bestehenden Messelektronik ist.<br>Prüfung anhand:<br>- Ersatzteil-Setnummer<br>- Hardware Revision Code<br>3. Messelektronikplatinen ggf. austauschen.<br>4. S-DAT auf die Messverstärkerplatine stecken. |
| **032** | S: SENSOR SW-DAT<br>ϟ: # 032 | | |
| **Nr. # 1xx → Software-Fehler** | | | |
| **101** | S: GAIN FEHL. VERST.<br>ϟ: # 101 | Gainabweichung gegenüber Referenzgain als > 25%. | Messverstärkerplatine austauschen. |
| **111** | S: CHECKSUM TOTAL.<br>ϟ: # 111 | Prüfsummenzähler beim Summenzähler. | 1. Messgerät neu aufstarten.<br>2. Messverstärkerplatine ggf. austauschen. |
| **121** | S: V/K KOMPATIBEL<br>!: # 121 | I/O-Platine und Messverstärkerplatine sind aufgrund unterschiedlicher Software-Versionen nur beschränkt miteinander kompatibel (ev. eingeschränkte Funktionalität).<br>Hinweis!<br>▪ Diese Meldung wird nur in der Fehlerhistorie aufgelistet.<br>▪ Keine Anzeige auf Display. | Bauteil mit niedriger Software-Version ist entweder mit der erforderlichen (empfohlenen) Software-Version via FieldCare zu aktualisieren oder das Bauteil ist auszutauschen. |

| Nr. | Fehlermeldung / Typ | Ursache | Behebung (Ersatzteile → 📄 93ff) |
|---|---|---|---|
| **Nr. # 2xx → Fehler beim DAT / kein Datenempfang** | | | |
| **251** | S: KOMMUNIKATION I/O<br>ϟ: # 251 | Interner Kommunikationsfehler auf der Messverstärkerplatine | Messverstärkerplatine austauschen. |
| **261** | S: KOMMUNIKATION I/O<br>ϟ: # 261 | Kein Datenempfang zwischen Messverstärker und I/O-Platine oder fehlerhafte interne Datenübertragung. | BUS-Kontakte überprüfen. |
| **Nr. # 3xx → System-Bereichsgrenzen überschritten** | | | |
| **321** | S: TOL. COIL CURR.<br>ϟ: # 321 | Messaufnehmer:<br>Der Spulenstrom liegt außerhalb der Toleranz. | ⚠ Warnung!<br>Energieversorgung ausschalten bevor Manipulationen an Spulenstromkabel, Spulenstromkabelstecker oder Messelektronikplatinen durchgeführt werden!<br>Getrenntausführung:<br>1. Verdrahtung der Klemmen 41/42 überprüfen → 📄 51<br>2. Spulenstromkabelstecker überprüfen.<br>Kompakt- und Getrenntausführung:<br>Messelektronikplatinen ggf. austauschen |
| **339 … 342** | S: STROMSPEICHER n<br>!: # 339…342 | Zwischenspeicherung der Durchflussanteile (Messmodus bei pulsierendem Durchfluss) konnte innerhalb von 60 Sekunden nicht verrechnet bzw. ausgegeben werden. | 1. Eingegebene Anfangs- bzw. Endwerte ändern<br>2. Durchfluss erhöhen oder verringern<br>Empfehlung falls Fehlerkategorie = STÖRMELDUNG (ϟ)<br>▪ Fehlerverhalten des Ausgangs auf "AKTUELLER WERT" setzen, damit Abbau des Zwischenspeichers möglich.<br>▪ Löschen des Zwischenspeichers durch Maßnahmen unter Punkt 1. |
| **343 … 346** | S: FREQ. SPEICHER n<br>!: # 343…346 | | |
| **347 … 350** | S: PULSSPEICHER n<br>!: # 343…346 | Zwischenspeicherung der Durchflussanteile (Messmodus bei pulsierendem Durchfluss) konnte innerhalb von 60 Sekunden nicht verrechnet bzw. ausgegeben werden. | 1. Eingegebene Impulswertigkeit erhöhen<br>2. Max. Impulsfrequenzerhöhen, falls das Zählwerk die Anzahl Impulse noch verarbeiten kann.<br>3. Durchfluss erhöhen oder verringern<br>Empfehlung falls Fehlerkategorie = STÖRMELDUNG (ϟ)<br>▪ Fehlerverhalten des Ausgangs auf "AKTUELLER WERT" setzen, damit Abbau des Zwischenspeichers möglich.<br>▪ Löschen des Zwischenspeichers durch Maßnahmen unter Punkt 1. |
| **351 … 354** | S: STROMBEREICH n<br>!: # 351…354 | Stromausgang:<br>Der aktuelle Durchfluss liegt außerhalb des eingestellten Bereichs. | 1. Eingegebene Anfangs- bzw. Endwerte ändern<br>2. Durchfluss erhöhen oder verringern |
| **355 … 358** | S: FREQ. BEREICH n<br>!: # 355…358 | Frequenzausgang:<br>Der aktuelle Durchfluss liegt außerhalb des eingestellten Bereichs. | 1. Eingegebene Anfangs- bzw. Endwerte ändern<br>2. Durchfluss erhöhen oder verringern |
| **359 … 362** | S: IMPULSBEREICH<br>!: # 359…362 | Impulsausgang:<br>Die Impulsausgangsfrequenz liegt außerhalb des eingestellten Bereichs. | 1. Eingegebene Impulswertigkeit erhöhen<br>2. Wählen Sie bei der Eingabe der Impulsbreite einen Wert, der von einem angeschlossenen Zählwerk (z.B. mechanischer Zähler, SPS etc.) noch verarbeitet werden kann.<br>*Impulsbreite ermitteln:*<br>– Variante 1: Es wird die minimale Zeitdauer eingegeben, mit welcher ein Impuls an einem angeschlossenen Zählwerk anstehen muss, um erfasst zu werden.<br>– 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.<br>Beispiel:<br>Die maximale Eingangsfrequenz des angeschlossenen Zählwerks beträgt 10 Hz. Die einzugebende Impulsbreite beträgt:<br>$\frac{1}{2 \cdot 10\ \text{Hz}} = 50\ \text{ms}$<br>a0004437<br>3. Durchfluss verringern |

| Nr. | Fehlermeldung / Typ | Ursache | Behebung (Ersatzteile → 🗎 93ff) |
|---|---|---|---|
| **Nr. # 5xx → Anwendungsfehler** | | | |
| **501** | S: SW.-UPDATE AKT.<br>!: # 501 | Neue Messverstärker- oder Kommunikationsmodul-Softwareversion wird in das Messgerät geladen.<br>Das Ausführen weiterer Funktionen ist nicht möglich. | Warten Sie bis der Vorgang beendet ist.<br>Der Neustart des Messgeräts erfolgt automatisch. |
| **502** | S: UP-/DOWNLOAD AKT.<br>!: # 502 | Über ein Bedienprogramm findet ein Up- oder Download der Gerätedaten statt.<br>Das Ausführen weiterer Funktionen ist nicht möglich. | Warten Sie bis der Vorgang beendet ist. |
| **Nr. # 6xx → Simulationsbetrieb aktiv** | | | |
| **601** | S: M.WERTUNTERDR.<br>!: # 601 | Messwertunterdrückung aktiv.<br>☝ Achtung!<br>Diese Hinweismeldung hat höchste Anzeigepriorität! | Messwertunterdrückung ausschalten |
| **611 … 614** | S: SIM. STROMAUSG n<br>!: # 611...614 | Simulation Stromausgang aktiv | |
| **621 … 624** | S: SIM. FREQ. AUSG n<br>!: # 621...624 | Simulation Frequenzausgang aktiv | Simulation ausschalten |
| **631 … 634** | S: SIM. IMPULSE n<br>!: # 631...634 | Simulation Impulsausgang aktiv | Simulation ausschalten |
| **641 … 644** | S: SIM. STAT. AUS n<br>!: # 641...644 | Simulation Statusausgang aktiv | Simulation ausschalten |
| **671 … 674** | S: SIM. STAT. EING n<br>!: # 671...674 | Simulation Statuseingang aktiv | Simulation ausschalten |
| **691** | S: SIM. FEHLERVERH.<br>!: # 691 | Simulation des Fehlerverhaltens (Ausgänge) aktiv | Simulation ausschalten |
| **692** | S: SIM. MESSGRÖSSE<br>!: # 692 | Simulation einer Messgröße aktiv (z.B. Massefluss) | Simulation ausschalten |
| **698** | S: GERÄTETEST AKT.<br>!: # 698 | Das Messgerät wird vor Ort über das Test- und Simulationsgerät geprüft. | – |

## 9.3 Prozessfehlermeldungen

✎ Hinweis!
Beachten Sie auch die Ausführungen auf → 🗎 68

| Nr. | Fehlermeldung / Typ | Ursache | Behebung (Ersatzteile → 🗎 93ff) |
|---|---|---|---|
| P = Prozessfehler<br>ϟ = Störmeldung (mit Auswirkungen auf die Ein-/Ausgänge)<br>! = Hinweismeldung (ohne Auswirkungen auf die Ein-/Ausgänge) | | | |
| **401** | P: TEILFÜLLUNG<br>ϟ: # 401 | Messrohr teilgefüllt oder leer | 1. Prozessbedingungen der Anlage überprüfen<br>2. Messrohr füllen |
| **461** | P: ABGL. N. OK<br>!: # 461 | MSÜ-Abgleich nicht möglich, da die Leitfähigkeit zu gering oder zu hoch ist. | Die MSÜ-Funktion ist bei solchen Messstoffen nicht anwendbar! |
| **463** | P: MSÜ VOLL = LEER<br>ϟ: # 463 | Die MSÜ-Abgleichwerte für volles bzw. leeres Rohr sind identisch, d.h. fehlerhaft. | Abgleich wiederholen und Vorgehensweise genau beachten → 🗎 80. |

## 9.4 Prozessfehler ohne Anzeigemeldung

| Fehlerbild | Behebungsmaßnahmen |
|---|---|
| Anmerkung: Zur Fehlerbehebung müssen ggf. Einstellungen in bestimmten Funktionen der Funktionsmatrix geändert oder angepasst werden. | |
| Anzeige negativer Durchflusswerte, obwohl der Messstoff in der Rohrleitung vorwärts fließt. | 1. Falls Getrenntausführung:<br>– Energieversorgung ausschalten und Verdrahtung kontrollieren → 🗎 51<br>– Anschlüsse der Klemmen 41 und 42 eventuell vertauschen<br>2. Funktion "EINBAURICHT. AUFNEHMER" entsprechend ändern |
| Unruhige Messwertanzeige trotz kontinuierlichem Durchfluss. | 1. Prüfen Sie Erdung und Potenzialausgleich → 🗎 60<br>2. Prüfen Sie, ob Gasblasen im Messstoff sind.<br>3. Funktion "SYSTEMDÄMPFUNG" → Wert erhöhen |
| Wird trotz Stillstand des Messstoffes und gefülltem Messrohr ein geringer Durchfluss angezeigt? | 1. Prüfen Sie Erdung und Potenzialausgleich → 🗎 60<br>2. Prüfen Sie, ob Gasblasen im Messstoff sind.<br>3. Funktion "SCHLEICHMENGE" aktivieren, d.h. Wert für Schaltpunkt eingeben bzw. erhöhen. |
| Wird trotz leerem Messrohr ein Messwert angezeigt? | 1. Führen Sie einen Leer- bzw. Vollrohrabgleich durch und schalten Sie danach die Messstoffüberwachung ein → 🗎 80<br>2. Getrenntausführung: Überprüfen Sie die Klemmenverbindungen des MSÜ-Kabels → 🗎 51<br>3. Füllen Sie das Messrohr. |
| Das Stromausgangssignal beträgt ständig 4 mA, unabhängig vom momentanen Durchflusssignal. | 1. Funktion "BUS-ADRESSE" auf "0" einstellen.<br>2. Schleichmenge zu hoch. Wert in Funktion "SCHLEICHMENGE" verringern. |
| Die Störung kann nicht behoben werden oder es liegt ein anderes Fehlerbild vor.<br><br>Wenden Sie sich in solchen Fällen bitte an Ihre zuständige Endress+Hauser Serviceorganisation. | Folgende Problemlösungen sind möglich:<br>**Endress+Hauser-Servicetechniker anfordern**<br>Wenn Sie einen Servicetechniker vom Kundendienst anfordern, benötigen wir folgende Angaben:<br>– Kurze Fehlerbeschreibung<br>– Typenschildangaben (→ 🗎 6): Bestell-Code und Seriennummer<br>**Rücksendung von Geräten an Endress+Hauser**<br>Beachten Sie unbedingt die notwendigen Maßnahmen, bevor Sie ein Messgerät zur Reparatur oder Kalibrierung an Endress+Hauser zurücksenden (→ 🗎 5).<br>Legen Sie dem Durchfluss-Messgerät in jedem Fall das vollständig ausgefüllte Formular "Erklärung zur Kontamination" bei. Eine Kopiervorlage des Gefahrgutblattes befindet sich am Schluss dieser Betriebsanleitung.<br>**Austausch der Messumformerelektronik**<br>Teile der Messelektronik defekt → Ersatzteil bestellen → 🗎 93. |

## 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 Statusausgang auf den Ruhepegel zurückgesetzt werden, z.B. für das Unterbrechen des Messbetriebs während der Reinigung einer Rohrleitung. Diese Funktion hat höchste Priorität vor allen anderen Gerätefunktionen; Simulationen werden beispielsweise unterdrückt.

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

| Störungsverhalten von Ausgängen und Summenzähler | | |
|---|---|---|
| | **Prozess-/Systemfehler anliegend** | **Messwertunterdrückung aktiviert** |
| Frequenzausgang | *RUHEPEGEL*<br>Signalausgabe → 0 Hz<br>*STÖRPEGEL*<br>Ausgabe der in der Funktion WERT STÖRPEGEL vorgegebenen Frequenz.<br>*LETZTER WERT*<br>Messwertausgabe auf Basis des letzten gespeicherten Messwerts vor Auftreten der Störung.<br>*AKTUELLER WERT*<br>Messwertausgabe auf Basis der aktuellen Durchflussmessung. Die Störung wird ignoriert. | Ausgangssignal entspricht "Nulldurchfluss" |
| Summenzähler | *ANHALTEN*<br>Die Summenzähler bleiben stehen solange eine Störung ansteht.<br>*AKTUELLER WERT*<br>Die Störung wird ignoriert. Der Summenzähler summiert entsprechend des aktuellen Durchflussmesswertes weiter auf.<br>*LETZTER WERT*<br>Der Summenzähler summiert entsprechend des letzten gültigen Durchflussmesswertes (vor Eintreten der Störung) weiter auf. | Summenzähler hält an |
| Statusausgang | Bei Störung oder Ausfall der Energieversorgung: Statusausgang → nicht leitend | Keine Auswirkungen auf den Statusausgang |

## 9.6 Ersatzteile

Sie finden eine ausführliche Fehlersuchanleitung in den vorhergehenden Kapiteln → 86. 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

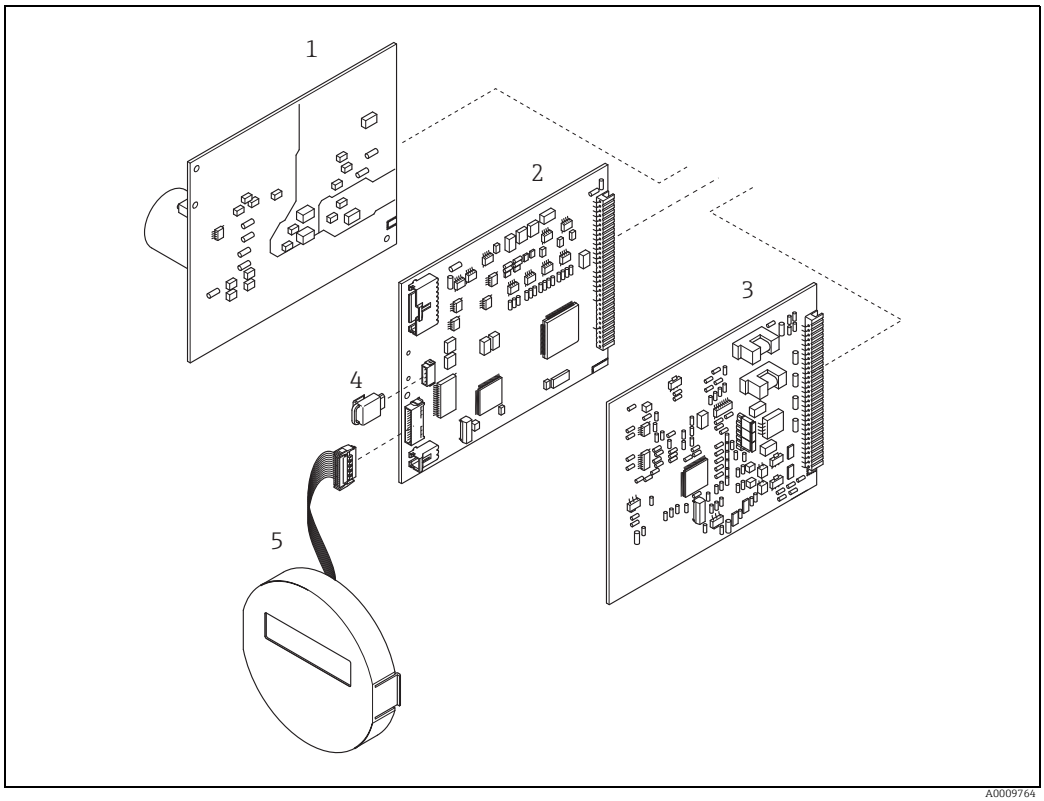



*Abb. 61: Ersatzteile für Messumformer Promag 50 (Feld- und Wandaufbaugehäuse)*

*1 Netzteilplatine*
*2 Messverstärkerplatine*
*3 I/O-Platine (COM Modul)*
*4 HistoROM / S-DAT (Sensor-Datenspeicher)*
*5 Anzeigemodul*

### 9.6.1 Ein- und Ausbau der Elektronikplatine

**Feldgehäuse: Ein- und Ausbau der Elektronikplatine → 62**

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

1. Energieversorgung ausschalten.
2. Elektronikraumdeckel vom Messumformergehäuse abschrauben.
3. 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.
4. Schrauben der Elektronikraumabdeckung (2) lösen und Abdeckung entfernen.
5. Ausbau der Platinen (4, 6): Dünnen Stift in die dafür vorgesehene Öffnung (3) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
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 hin und her zu bewegen, von der Platine abziehen.
   – Dünnen Stift in die dafür vorgesehenen Öffnungen (3) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
7. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

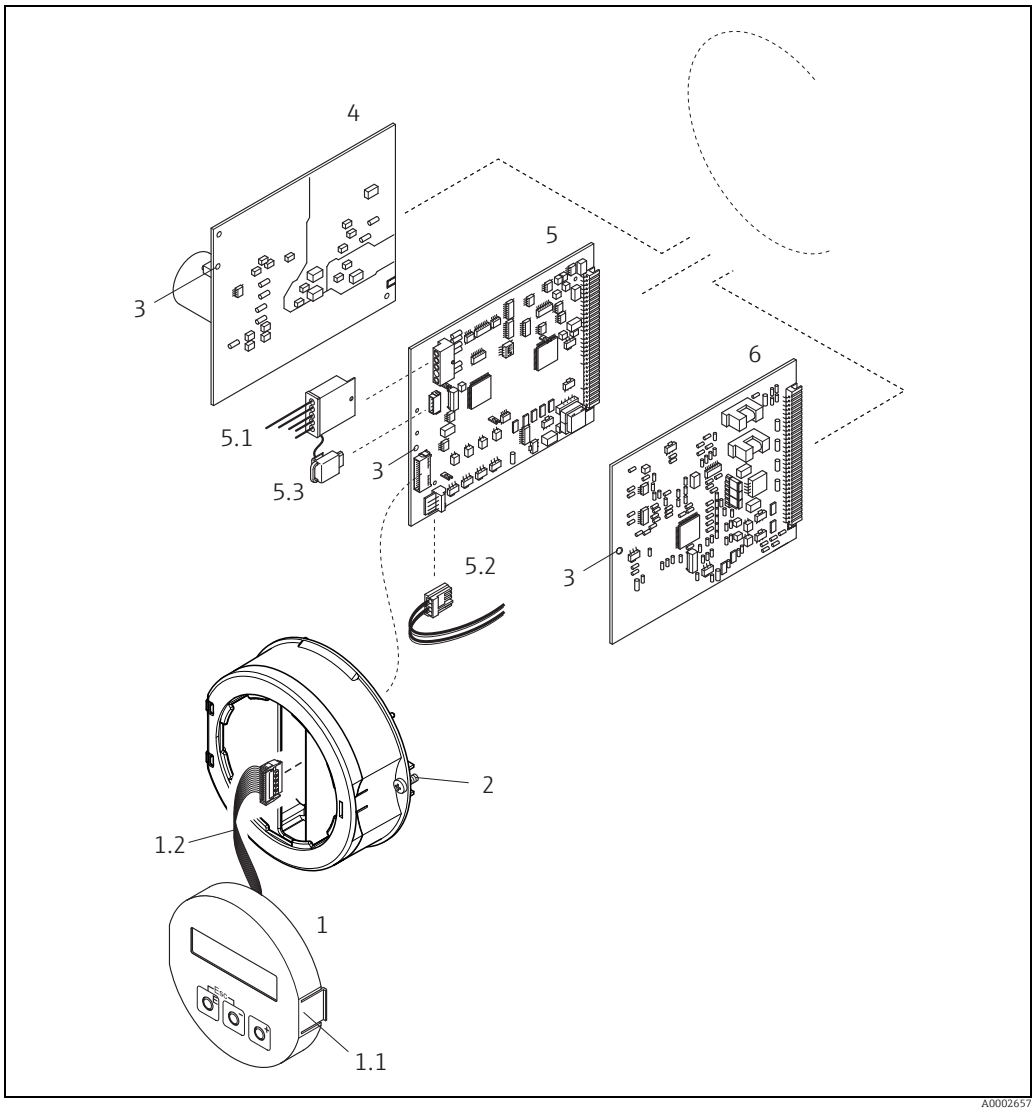



*Abb. 62: Feldgehäuse: Ein- und Ausbau der Elektronikplatinen*

*1 Vor-Ort-Anzeige*
*1.1 Verriegelungstasten*
*1.2 Flachbandkabel (Anzeigemodul)*
*2 Schrauben der Elektronikraumabdeckung*
*3 Hilfsöffnung für Ein-/Ausbau von Platinen*
*4 Netzteilplatine*
*5 Messverstärkerplatine*
*5.1 Elektrodenkabel (Sensor)*
*5.2 Spulenstromkabel (Sensor)*
*5.3 Histo-ROM / S-DAT (Sensor-Datenspeicher)*
*6 I/O-Platine*

**Wandaufbaugehäuse: Ein- und Ausbau der Elektronikplatine → 63**

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

1. Energieversorgung ausschalten.
2. Schrauben lösen und Gehäusedeckel (1) aufklappen. Schrauben des Elektronikmoduls (2) lösen.
3. Elektronikmodul zuerst nach oben schieben und danach soweit als möglich aus dem Wandaufbaugehäuse herausziehen.
4. Folgende Kabelstecker sind nun von der Messverstärkerplatine (7) abzuziehen:
   – Stecker des Elektrodenkabels (7.1) inkl. S-DAT (7.3).
   – Stecker des Spulenstromkabels (7.2). Dazu Stecker-Verriegelung des Spulenstromkabels lösen und Stecker sorgfältig, d.h. ohne hin und her zu bewegen, von der Platine abziehen
   – Flachbandkabelstecker (3) des Anzeigemoduls.
5. Schrauben der Elektronikraumabdeckung (4) lösen und Abdeckung entfernen.
6. Ausbau der Platinen (6, 7, 8): Dünnen Stift in die dafür vorgesehene Öffnung (5) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
7. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

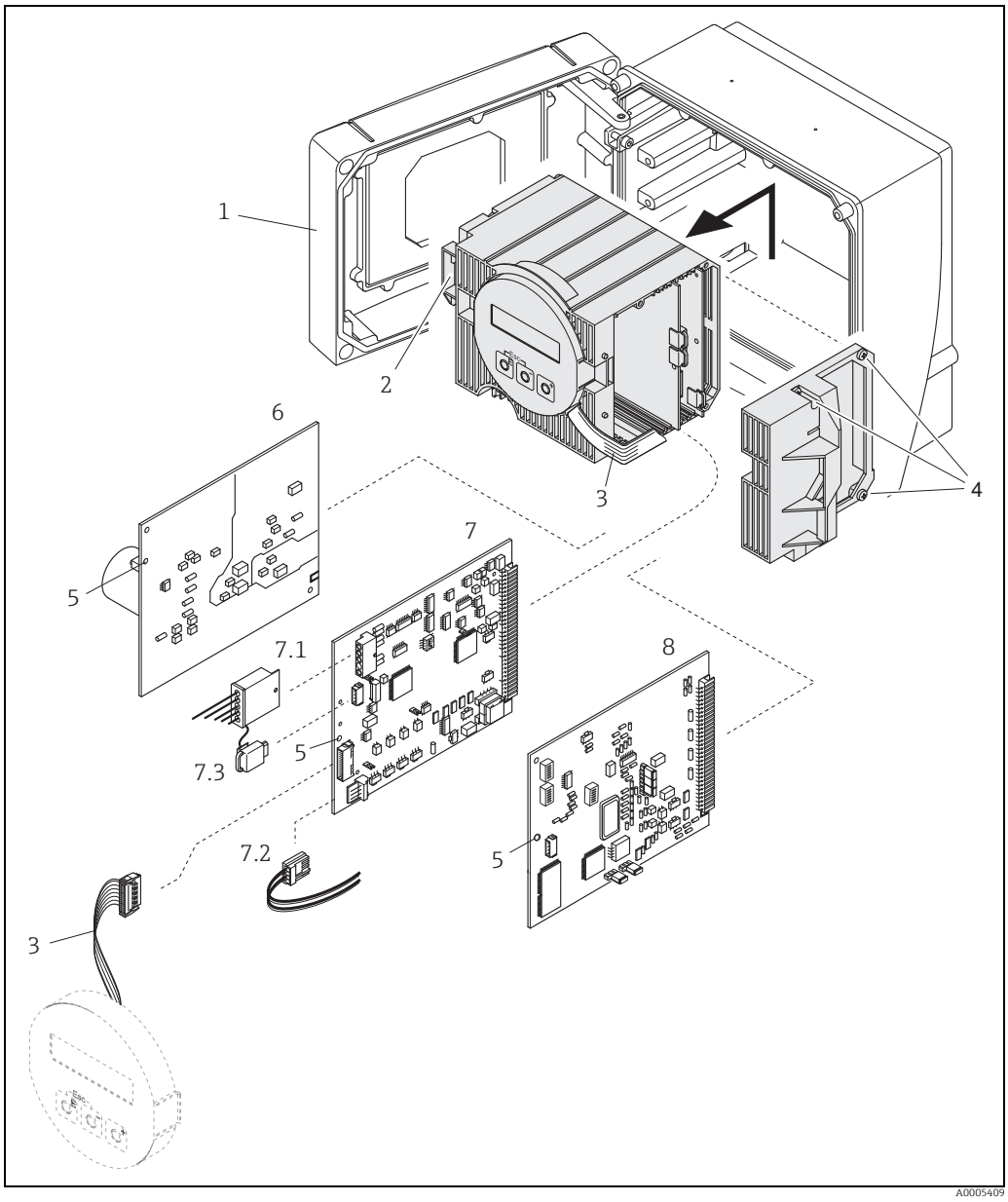



*Abb. 63: Wandaufbaugehäuse: Ein- und Ausbau der Elektronikplatinen*

*1 Gehäusedeckel*
*2 Elektronikmodul*
*3 Flachbandkabel (Anzeigemodul)*
*4 Elektronikraumabdeckung (3 Schrauben)*
*5 Hilfsöffnung für Ein-/Ausbau von Platinen*
*6 Netzteilplatine*
*7 Messverstärkerplatine*
*7.1 Elektrodenkabel (Sensor)*
*7.2 Spulenstromkabel (Sensor)*
*7.3 Histo-ROM / S-DAT (Sensor-Datenspeicher)*
*8 I/O-Platine*

### 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 → 64.
Tauschen Sie die Sicherung wie folgt aus:

1. Energieversorgung ausschalten.
2. Netzteilplatine ausbauen: Feldgehäuse → 94 , Wandaufbaugehäuse → 96.
3. Schutzkappe (1) entfernen und Gerätesicherung (2) ersetzen.
   Verwenden Sie ausschließlich folgenden Sicherungstyp:
   – Energieversorgung 20...55 V AC / 16...62 V DC → 2,0 A träge / 250 V; 5,2 × 20 mm
   – Energieversorgung 85...260 V AC → 0,8 A träge / 250 V; 5,2 × 20 mm
   – Ex-Geräte → siehe entsprechende Ex-Dokumentation
4. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Achtung!
Verwenden Sie nur Originalteile von Endress+Hauser.

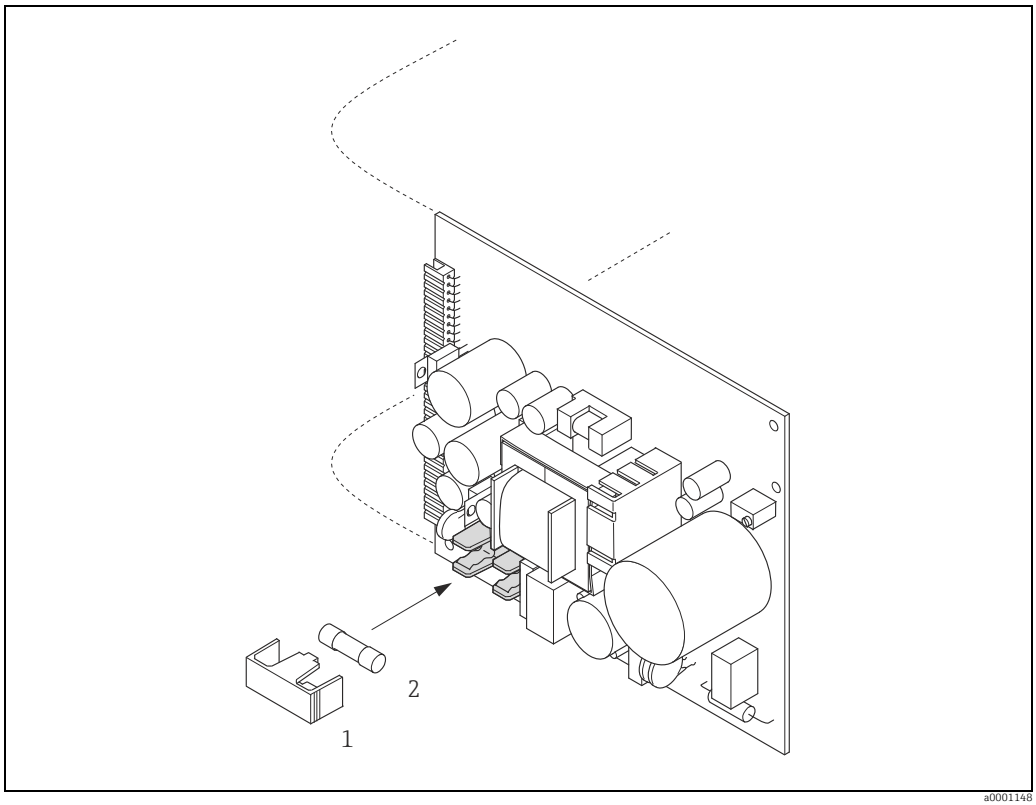



*Abb. 64: Austausch der Gerätsicherung auf der Netzteilplatine*

*1 Schutzkappe*
*2 Gerätesicherung*

### 9.6.3 Austausch der Wechselelektrode

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

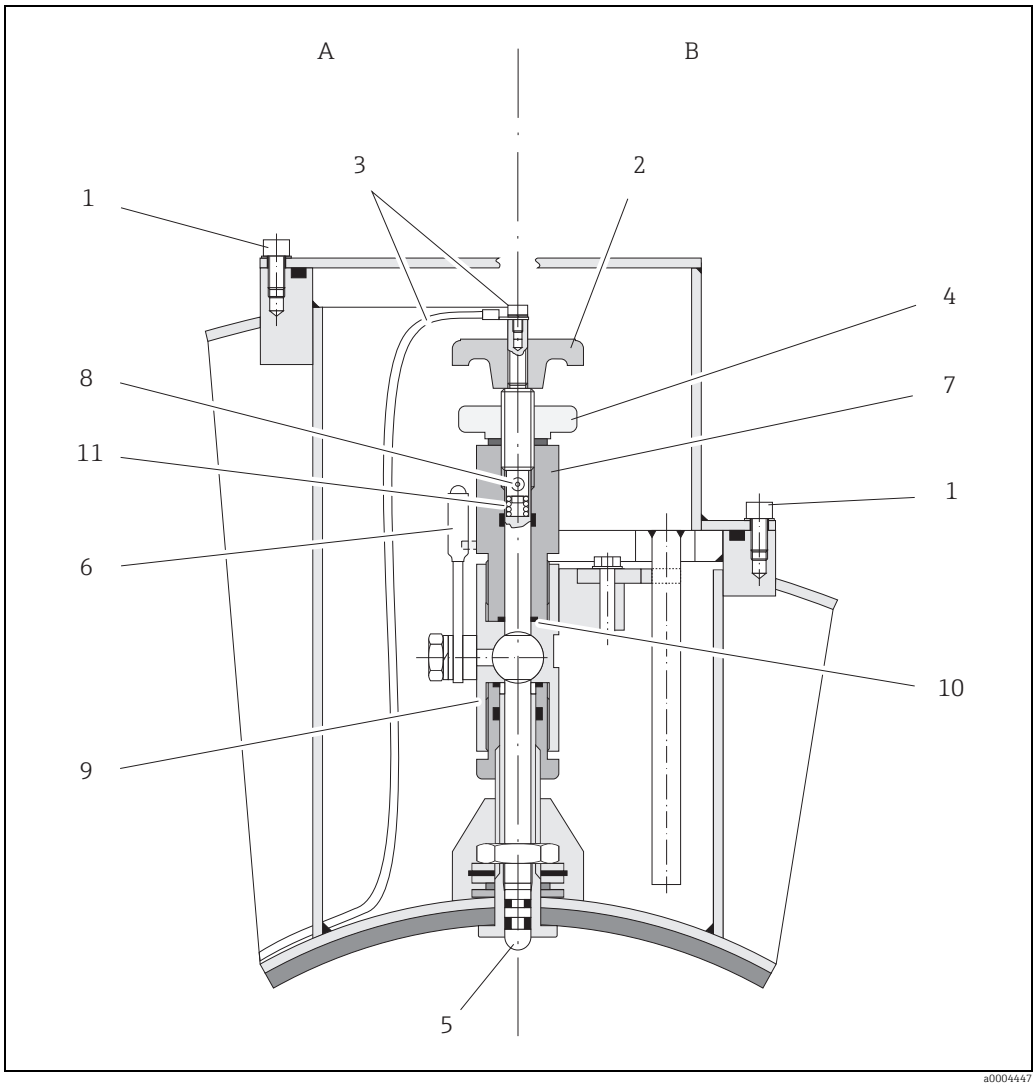



*Abb. 65: Austauschvorrichtung für die Wechselmesselektroden*

*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 Haltezylinder*
*8 Verriegelungsbolzen (Drehgriff)*
*9 Kugelhahn-Gehäuse*
*10 Dichtung (Haltezylinder)*
*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.<br>Achtung!<br>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.<br>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) herausschrauben. Diese kann nun bis zu einem definierten Anschlag aus dem Haltezylinder (7) gezogen werden.<br>Warnung!<br>Verletzungsgefahr!<br>Unter Prozessbedingungen (Druck in der Rohrleitung) kann die Elektrode bis zum Anschlag zurückschnellen. Während des Lösens Gegendruck ausüben. | 4 Haltezylinder (7) auf das Kugelhahngehäuse (9) schrauben und von Hand fest anziehen.<br>Die Dichtung (10) am Haltezylinder muss eingesetzt und sauber sein.<br>Hinweis!<br>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.<br>Warnung!<br>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.<br>Achtung!<br>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.<br>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 |
|---|---|---|---|
| 01.2011 | Messverstärker:<br>V 2.04.XX | Einführung neue Nennweiten; Calf-Werte auf 2.5 | 71249445 / 15.14 |
| 11.2009 | Messverstärker:<br>V 2.03.XX | Einführung Calf-Historie | 71106180 / 12.09<br>71105330 / 11.09 |
| 06.2009 | Messverstärker:<br>V 2.02.XX | Einführung Promag L | 71095683 / 06.09 |
| 03.2009 | Messverstärker:<br>V 2.02.XX | Einführung Promag D<br>Einführung neue Nennweite | 71088676 / 03.09 |
| 11.2004 | Messverstärker:<br>1.06.01<br>Kommunikationsmodul:<br>1.04.00 | Produktionsbedingte Software-Anpassungen | 50097089 / 10.03 |
| 10.2003 | Messverstärker:<br>1.06.00<br>Kommunikationsmodul:<br>1.03.00 | Software-Erweiterungen:<br>▪ Sprachpakete<br>▪ Fließrichtung für Impulsausgang wählbar<br>Neue Funktionalität:<br>▪ Zweiter Summenzähler<br>▪ Stärke der Hintergrundbeleuchtung einstellbar<br>▪ Messbetriebsstundenzähler<br>▪ Simulation Impulsausgang<br>▪ Zähler für Zugriffcode<br>▪ Resetfunktion Fehlerhistorie<br>▪ Vorbereitung für Up-/Download mit FieldTool | 50097089 / 10.03 |
| 08.2003 | Kommunikationsmodul:<br>1.02.01 | Software-Erweiterungen:<br>▪ Neue verbesserte Funktionalitäten<br>Neue Funktionalität:<br>▪ Strombereich NAMUR NE 43<br>▪ Funktion Fehlerverhalten<br>▪ Fehlerbehebung<br>▪ System- und Prozessfehlermeldungen<br>▪ Verhalten des Statusausgangs | 50097089 / 08.03 |
| 08.2002 | Messverstärker:<br>1.04.00 | Software-Erweiterungen:<br>▪ Neue verbesserte Funktionalitäten<br>Neue Funktionalität:<br>▪ Strombereich NAMUR NE 43<br>▪ MSÜ (neuer Modus)<br>▪ Funktion Fehlerverhalten<br>▪ Quittierung von Störungen<br>▪ Fehlerbehebung<br>▪ System- und Prozessfehlermeldungen<br>▪ Verhalten des Statusausgangs | 50097089 / 08.02 |

| Datum | Softwareversion | Änderung der Software | Betriebsanleitung |
|---|---|---|---|
| 03.2002 | Messverstärker:<br>1.03.00 | Software-Erweiterungen:<br>▪ Für Eichfähigkeit Promag 50/51 | keine |
| 06.2001 | Messverstärker:<br>1.02.00<br>Kommunikationsmodul:<br>1.02.00 | Software-Erweiterungen:<br>▪ Neue Funktionalitäten<br>Neue Funktionalität:<br>▪ Gerätefunktionen allgemein<br>▪ Software-Funktion "OED"<br>▪ Software-Funktion "Impulsbreite" | 50097089 / 06.01 |
| 09.2000 | Messverstärker:<br>1.01.01<br>Kommunikationsmodul:<br>1.01.00 | Software-Erweiterungen:<br>▪ Funtionelle Anpassungen | keine |
| 08.2000 | Messverstärker:<br>1.01.00 | Software-Erweiterungen:<br>▪ Funtionelle Anpassungen | keine |
| 04.2000 | Messverstärker:<br>1.00.00<br>Kommunikationsmodul:<br>1.00.00 | Original-Software<br>Bedienbar über:<br>▪ FieldTool<br>▪ Commuwin II (ab Version 2.05.03)<br>▪ HART-Communicator DXR 275 (ab OS 4.6) mit Rev. 1, DD1 | 50097089 / 04.00 |

Hinweis!
Up- bzw. Downloads zwischen den einzelnen Software-Versionen sind nur mit einer speziellen Service-Software möglich.

# 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 m/s (0,033...33 ft/s) mit der spezifizierten Messgenauigkeit

**Messdynamik**

Über 1000 : 1

**Eingangssignal**

**Statuseingang (Hilfseingang)**

- Galvanisch getrennt
- U = 3...30 V DC
- Ri = 5 kΩ
- Konfigurierbar für: Summenzähler zurücksetzen, Messwertunterdrückung, Fehlermeldungen zurücksetzen

## 10.4 Ausgang

**Ausgangssignal**

**Stromausgang**

- Galvanisch getrennt
- Aktiv/passiv wählbar:
  - Aktiv: 0/4...20 mA, $R_L$ <700 Ω (bei HART: $R_L$ ≥ 250 Ω)
  - Passiv: 4...20 mA, Versorgungsspannung $V_S$ 18...30 V DC, $R_i$ ≥150 Ω)
- Zeitkonstante wählbar (0,01...100 s)
- Endwert einstellbar
- Temperaturkoeffizient: typ. 0,005% v.E./°C, Auflösung: 0,5 µA

v.E. = vom Endwert

**Impuls-/Frequenzausgang**

- Galvanisch getrennt
- Passiv: 30 V DC/250 mA
- Open Collector
- wahlweise konfigurierbar als:
  - Impulsausgang
    Pulswertigkeit und Pulspolarität wählbar, max. Pulsbreite einstellbar (0,5...2000 ms)
  - Frequenzausgang

Endfrequenz 2...1000 Hz ($f_{max}$ = 1,25 kHz), Puls-/Pausenverhältnis 1:1, Pulsbreite max. 10 s

**Ausfallsignal**

**Stromausgang**

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

**Impuls-/Frequenzausgang**

Fehlerverhalten wählbar

**Statusausgang**

"nicht leitend" bei Störung oder Ausfall Energieversorgung

**Bürde**

Siehe "Ausgangssignal"

**Schleichmengen-unterdrückung**

Einschaltpunkt frei wählbar

**Galvanische Trennung**

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

**Schaltausgang**

**Statusausgang**

- Galvanisch getrennt
- Max. 30 V DC / 250 mA
- Open Collector
- Konfigurierbar für: Fehlermeldungen, Messstoffüberwachung (MSÜ), Durchflussrichtung, Grenzwerte

## 10.5 Energieversorgung

**Klemmenbelegung**

→ 📄 51

**Versorgungsspannung**

- 20...55 V AC, 45...65 Hz
- 85...260 V AC, 45...65 Hz
- 16...62 V DC

**Leistungsaufnahme**

**Leistungsaufnahme**

- AC: <15 VA (inkl. Messaufnehmer)
- DC: <15 W (inkl. Messaufnehmer)

**Einschaltstrom**

- Max. 8,5 A (< 50 ms) bei 24 V DC
- Max. 3 A (< 5 ms) bei 260 V AC

**Versorgungsausfall**

- Überbrückung von min. 1 Netzperiode
- EEPROM sichert Messsystemdaten
- S-DAT: auswechselbarer Datenspeicher mit Messaufnehmer-Kennwerten (Nennweite, Seriennummer, Kalibrierfaktor, Nullpunkt etc.)

**Potenzialausgleich**

→ 📄 60

**Kabeleinführungen**

**Energieversorgungs- und Elektrodenkabel (Ein-/Ausgänge):**

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

**Verbindungskabel für Getrenntausführung:**

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

**Kabelspezifikationen**

→ 📄 56

## 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

**Maximale Messabweichung**

- Stromausgang: zusätzlich typisch ± 5 µA
- Impulsausgang: ± 0,5% v.M. ± 1 mm/s
  optional: ± 0,2% v.M. ± 2 mm/s (v.M. = vom Messwert)

Schwankungen der Versorgungsspannung haben innerhalb des spezifizierten Bereichs keinen Einfluss.

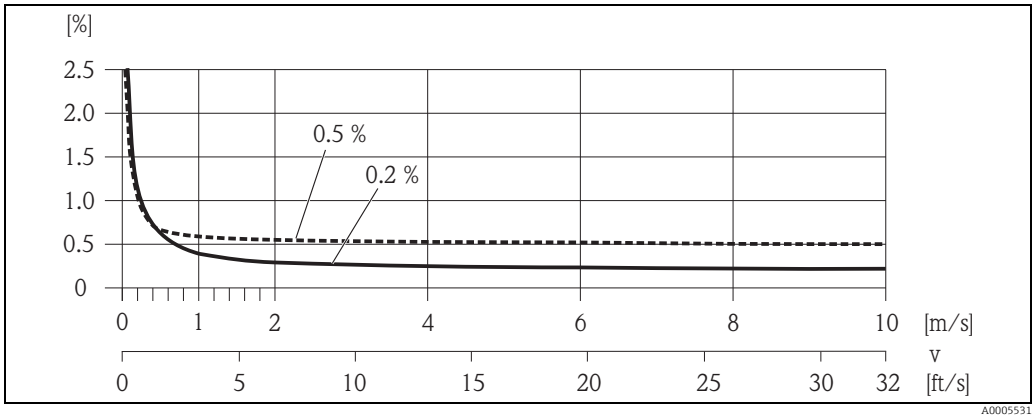



*Abb. 66: Max. Messfehlerbetrag in % des Messwertes*

**Wiederholbarkeit**

Max. ± 0,1% v.M. ± 0,5 mm/s (v.M. = vom Messwert)

## 10.7 Montage

**Einbauhinweise**

Einbaulage beliebig (senkrecht, waagrecht), Einschränkungen und Einbauhinweise → 📄 12

**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 (→ 📄 15, → 🖼 12):
- Einlaufstrecke: ≥ 5 × DN
- Auslaufstrecke: ≥ 2 × DN

**Anpassungsstücke**

→ 📄 16

**Verbindungskabellänge**

→ 📄 19

## 10.8 Umgebung

**Umgebungstemperaturbereich**

- Messumformer: −20...+60 °C (−4...+140 °F)

  ✎ Hinweis!
  Bei Umgebungstemperaturen unter −20 °C (−4 °F) kann die Ablesbarkeit des Displays beeinträchtigt werden.
- Messaufnehmer (Flanschmaterial Kohlenstoffstahl): −10...+60 °C (+14...+140 °F)

☝ Achtung!
- Der zulässige Temperaturbereich der Messrohrauskleidung darf nicht über- bzw. unterschritten werden (→ "Einsatzbedingungen Prozess" → "Messstofftemperaturbereich").
- 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.

**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 E/L/P/W bestellbar:
  – IP 68, Type 6P enclosure (Promag L nur in Verbindung mit Flanschen aus rostfreiem Stahl möglich)

**Stoß- und Schwingungsfestigkeit**

Beschleunigung bis 2 g in Anlehnung an IEC 60068-2-6
(Hochtemperaturausführung: keine entsprechenden Angaben vorhanden)

**Innenreinigung**

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

*CIP-Reinigung möglich:*
Promag E (100 °C / 212 °F), Promag H/P

*CIP-Reinigung nicht möglich:*
Promag D/L/W

*SIP-Reinigung möglich:*
Promag H

*SIP-Reinigung nicht möglich:*
Promag D/E/L/P/W

**Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)**

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

## 10.9 Prozess

**Messstofftemperaturbereich**

Die zulässige Temperatur ist von der Messrohrauskleidung abhängig

**Promag D**

0...+60 °C (+32...+140 °F) bei Polyamid

**Promag E**

−10...+110 °C (+14...+230 °F) bei PTFE,
Einschränkungen → siehe nachfolgendes Diagramm

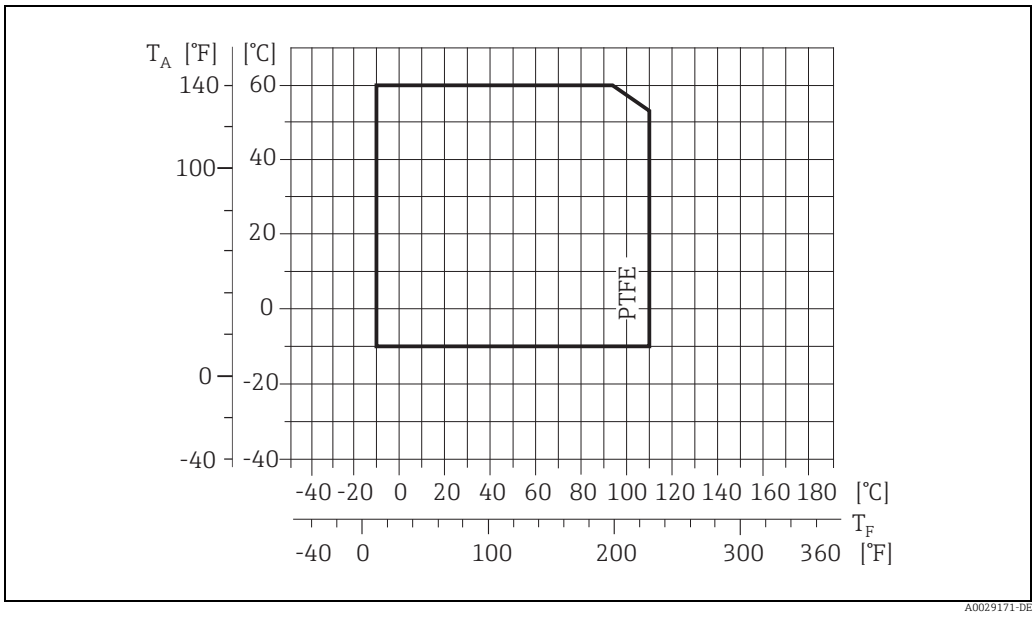



*Abb. 67: Kompakt-/Getrenntausführung Promag E ($T_A$ = Umgebungstemperatur; $T_F$ = Messstofftemperatur)*

**Promag H**

Messaufnehmer:
- DN 2...25 (1/12...1"): −20...+150 °C (−4...+302 °F)
- DN 40...100 (1 ½...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
Hochtemperaturausführung (HT): −20...+180 °C (−4...+356 °F) bei PFA (DN 25...200 / 1...8")

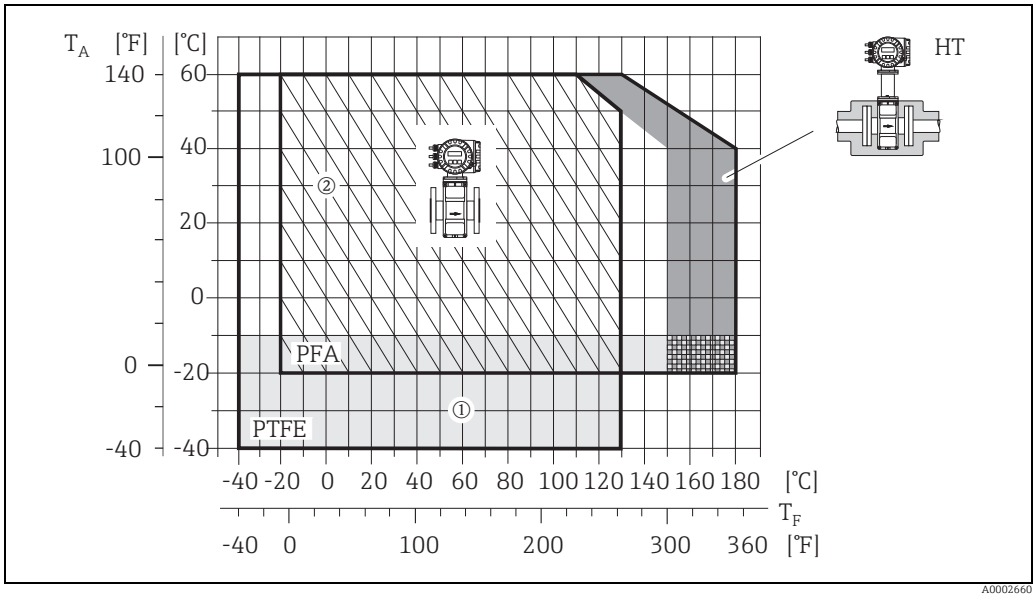



*Abb. 68: Kompaktausführung Promag P (mit PFA- oder PTFE-Auskleidung)*

*$T_A$ = Umgebungstemperatur; $T_F$ = Messstofftemperatur; HT = Hochtemperaturausführung 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*

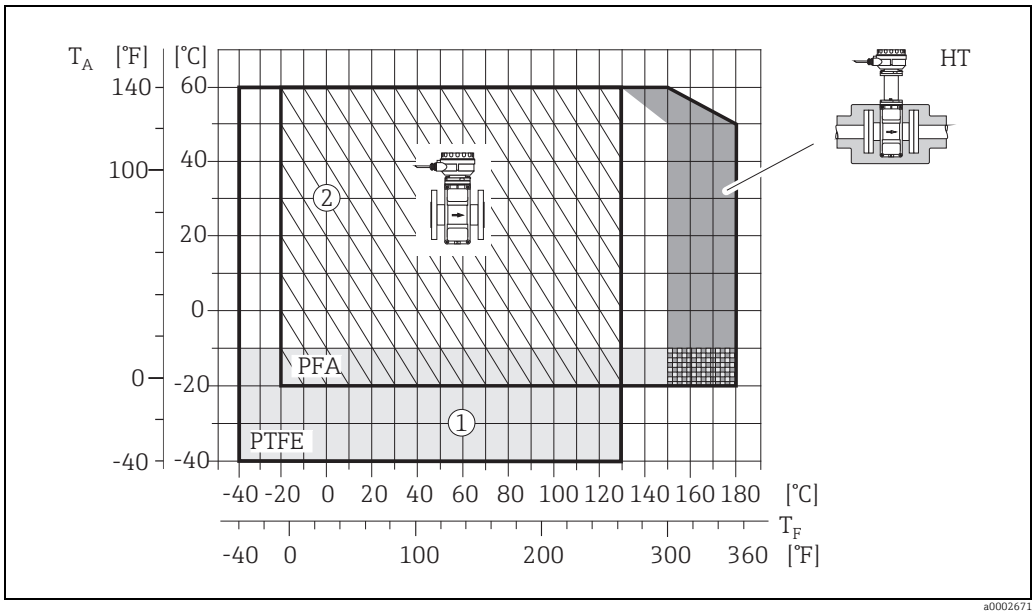



*Abb. 69: Getrenntausführungen (mit PFA- oder PTFE-Auskleidung)*

*$T_A$ = Umgebungstemperatur; $T_F$ = Messstofftemperatur; HT = Hochtemperaturausführung 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*

**Promag W**

- 0...+80 °C (+32...+176 °F) bei Hartgummi (DN 50...2000 / 2...78")
- −20...+50 °C (−4...+122 °F) bei Polyurethan (DN 25...1200 / 1...48")

**Leitfähigkeit**

Die Mindestleitfähigkeit beträgt:
- ≥ 5 µS/cm für Flüssigkeiten im Allgemeinen
- ≥ 20 µS/cm für demineralisiertes Wasser

Hinweis!
Bei der Getrenntausführung ist die notwendige Mindestleitfähigkeit zudem von der Kabellänge abhängig → 📄 19.

**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 → 📄 130.

**Messstoffdruckbereich (Nenndruck)**

**Promag D**

- EN 1092-1 (DIN 2501)
  - PN 16
- ASME B 16.5
  - Class 150
- JIS B2220
  - 10K

**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" → 130.

**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 / 1...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")

## Unterdruckfestigkeit

### Promag D

Messrohr: 0 mbar abs (0 psi abs) bei einer Messstofftemperatur von ≤ 60 °C (140 °F).

### Promag E (Messrohrauskleidung: PTFE)

| Nennweite | | Unterdruckfestigkeit Messrohrauskleidung: Grenzwerte für Absolutdruck [mbar] ([psi]) bei verschiedenen Messstofftemperaturen | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 25 °C | | 80 °C | | 100 °C | | 110 °C | |
| | | 77 °F | | 176 °F | | 212 °F | | 230 °F | |
| [mm] | [inch] | [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 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 25 °C | 80 °C | 100 °C | 130 °C | 150 °C | 180 °C |
| [mm] | [inch] | 77 °F | 176 °F | 212 °F | 266 °F | 302 °F | 356 °F |
| 2…150 | 1/12…6" | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

### Promag L (Messrohrauskleidung: Polyurethan, Hartgummi)

| Nennweite | | Messrohr-auskleidung | Unterdruckfestigkeit Messrohrauskleidung: Grenzwerte für Absolutdruck [mbar] ([psi]) bei verschiedene Messstofftemperaturen | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 25 °C | 50 °C | 80 °C |
| [mm] | [inch] | | 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 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 25 °C | | 90 °C | |
| | | 77 °F | | 194 °F | |
| [mm] | [inch] | [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)

| Promag P Nennweite | | Unterdruckfestigkeit Messrohrauskleidung: Grenzwerte für Absolutdruck [mbar] ([psi]) bei verschiedenen Messstofftemperaturen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 25 °C | 80° C | 100 °C | 130 °C | 150 °C | 180 °C |
| [mm] | [inch] | 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 verschiedenen Messstofftemperaturen | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 25 °C | | 80 °C | 100 °C | | 130 °C | | 150 °C | 180 °C |
| | | 77 °F | | 176 °F | 212 °F | | 266 °F | | 302 °F | 356 °F |
| [mm] | [inch] | [mbar] | [psi] | | [mbar] | [psi] | [mbar] | [psi] | | |
| 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 Absolut-druck [mbar] ([psi]) bei verschiedenen Messstofftemperaturen | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 25 °C | 50 °C | 80 °C | 100 °C | 130 °C | 150 °C | 180 °C |
| [mm] | [inch] | | 77 °F | 122 °F | 176 °F | 212 °F | 266 °F | 302 °F | 356 °F |
| 25...1200 | 1...48" | Polyurethan | 0 | 0 | – | – | – | – | – |
| 50...2000 | 2...78" | Hartgummi | 0 | 0 | 0 | – | – | – | – |

**Durchflussgrenze**

→ 📄 17

**Druckverlust**

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

## 10.10 Konstruktiver Aufbau

**Bauform, Maße**

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" → 130.

**Gewicht (SI Einheiten)**

### Promag D

| Gewichtsangaben in kg | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nennweite | | Kompaktausführung | Getrenntausführung (ohne Kabel) | |
| [mm] | [inch] | | Aufnehmer | Umformer |
| 25 | 1" | 4,5 | 2,5 | 6,0 |
| 40 | 1 ½" | 5,1 | 3,1 | 6,0 |
| 50 | 2" | 5,9 | 3,9 | 6,0 |
| 65 | - | 6,7 | 4,7 | 6,0 |
| 80 | 3" | 7,7 | 5,7 | 6,0 |
| 100 | 4" | 10,4 | 8,4 | 6,0 |
| Messumformer Promag (Kompaktausführung): 3,4 kg (Gewichtsangaben gelten ohne Verpackungsmaterial) | | | | |

### Promag E

| Gewichtsangaben in kg | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nennweite | | Kompaktausführung | | | | | |
| | | EN (DIN) | | | | ASME | JIS |
| [mm] | [inch] | 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 | 72,3 |
| 350 | 14" | 77,4 | 88,4 | 104 | – | 137 | – |
| 400 | 16" | 89,4 | 104 | 125 | – | 168 | – |
| 450 | 18" | 103 | 118 | 149 | – | 193 | – |
| 500 | 20" | 115 | 132 | 190 | – | 228 | – |
| 600 | 24" | 156 | 181 | 300 | – | 329 | – |

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

| Gewichtsangaben in kg | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nennweite | | Getrenntausführung (ohne Kabel) | | | | | | |
| | | Messaufnehmer | | | | | | Messumformer |
| | | EN (DIN) | | | | ASME | JIS | |
| [mm] | [inch] | PN 6 | PN 10 | PN 16 | PN 40 | Class 150 | 10K | Wandgehäuse |
| 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 | 70,3 | |
| 350 | 14" | 73,1 | 84 | 100 | – | 133 | – | |
| 400 | 16" | 85,1 | 100 | 121 | – | 164 | – | |
| 450 | 18" | 99,1 | 114 | 145 | – | 189 | – | |
| 500 | 20" | 111 | 128 | 186 | – | 224 | – | |
| 600 | 24" | 158 | 177 | 296 | – | 325 | – | |

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

## Promag H

| Nennweite | Kompaktausführung (DIN) | | Getrenntausführung (ohne Kabel; DIN) | |
|---|---|---|---|---|
| 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<br>(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" | PN 6 | – | PN 10 | – | PN 16 | 7,3 | ASME / Class 150 | 7,9 | PN 16 | – | Tabelle E | – |
| 32 | - | | – | | – | | 8,0 | | – | | – | | – |
| 40 | 1 ½" | | – | | – | | 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 | | – | | – |
| 250 | 10" | | – | | 63,4 | | 70,7 | | 75,1 | | – | | – |
| 300 | 12" | | – | | 68,4 | | 85,8 | | 100 | | – | | – |
| 350 | 14" | | 77,4 | | 88,4 | | 107 | | 137 | | 99,4 | | 99,4 |
| 375 | 15" | | – | | – | | – | | – | | 105 | | – |
| 400 | 16" | | 89,4 | | 104 | | 125 | | 168 | | 124 | | 120 |
| 450 | 18" | | 104 | | 119 | | 150 | | 191 | | 142 | | 152 |
| 500 | 20" | | 114 | | 132 | | 191 | | 228 | | 191 | | 182 |
| 600 | 24" | | 155 | | 182 | | 301 | | 327 | | 283 | | 281 |
| 700 | 28" | | 215 | | 274 | | 335 | AWWA / Class D | 278 | | 386 | | 350 |
| 750 | 30" | | – | | – | | – | | 338 | | 470 | | 458 |
| 800 | 32" | | 289 | | 374 | | 462 | | 402 | | 569 | | 518 |
| 900 | 36" | | 384 | | 476 | | 582 | | 498 | | 739 | | 739 |
| 1000 | 40" | | 493 | | 615 | | 795 | | 666 | | 854 | | 856 |
| - | 42" | | – | | – | | – | | 771 | | – | | – |
| 1200 | 48" | | 707 | | 916 | | 1314 | | 1035 | | 1368 | | 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" | PN 6 | – | PN 10 | – | PN 16 | 5,3 | ASME / Class 150 | 5,9 | PN 16 | – | Tabelle E | – |
| 32 | - | | – | | – | | 6,0 | | – | | – | | – |
| 40 | 1 ½" | | – | | – | | 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 | AWWA / Class D | 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 | | – | | – | | – |
| – | 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 ½" | | 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<br>(Gewichtsangaben gelten für Standarddruckstufen und ohne Verpackungsmaterial) | | | | | | |

1) Loser Blechflansch

## Promag P

| Gewichtsangaben in kg | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nennweite | | Kompaktausführung | | | | | | Getrenntausführung (ohne Kabel) | | | | | |
| | | | | | | | | Aufnehmer | | | | | Umformer |
| [mm] | [inch] | EN (DIN)/ AS* | | JIS | | ASME/ AWWA | | EN (DIN) / AS* | | JIS | | ASME/ AWWA | |
| 15 | ½" | PN 40 | 6,5 | 10K | 6,5 | Class 150 | 6,5 | PN 40 | 4,5 | 10K | 4,5 | Class 150 | 4,5 | 6,0 |
| 25 | 1" | | 7,3 | | 7,3 | | 7,3 | | 5,3 | | 5,3 | | 5,3 | 6,0 |
| 32 | – | | 8,0 | | 7,3 | | – | | 6,0 | | 5,3 | | – | 6,0 |
| 40 | 1 ½" | | 9,4 | | 8,3 | | 9,4 | | 7,4 | | 6,3 | | 7,4 | 6,0 |
| 50 | 2" | | 10,6 | | 9,3 | | 10,6 | | 8,6 | | 7,3 | | 8,6 | 6,0 |
| 65 | – | PN 16 | 12,0 | | 11,1 | | – | PN 16 | 10,0 | | 9,1 | | – | 6,0 |
| 80 | 3" | | 14,0 | | 12,5 | | 14,0 | | 12,0 | | 10,5 | | 12,0 | 6,0 |
| 100 | 4" | | 14,4 | | 14,7 | | 16,0 | | 14,0 | | 12,7 | | 14,0 | 6,0 |
| 125 | – | | 16,0 | | 21,0 | | – | | 19,5 | | 19,0 | | – | 6,0 |
| 150 | 6" | | 21,5 | | 24,5 | | 25,5 | | 23,5 | | 22,5 | | 23,5 | 6,0 |
| 200 | 8" | PN 10 | 45 | | 41,9 | | 45 | PN 10 | 43 | | 39,9 | | 43 | 6,0 |
| 250 | 10" | | 65 | | 69,4 | | 75 | | 63 | | 67,4 | | 73 | 6,0 |
| 300 | 12" | | 70 | | 72,3 | | 110 | | 68 | | 70,3 | | 108 | 6,0 |
| 350 | 14" | | 115 | | 81,0 | | 175 | | 113 | | 79,0 | | 173 | 6,0 |
| 400 | 16" | | 135 | | 102 | | 205 | | 133 | | 100 | | 203 | 6,0 |
| 450 | 18" | | 175 | | 130 | | 255 | | 173 | | 128 | | 253 | 6,0 |
| 500 | 20" | | 175 | | 144 | | 285 | | 173 | | 142 | | 283 | 6,0 |
| 600 | 24" | | 235 | | 190 | | 405 | | 233 | | 188 | | 403 | 6,0 |
| Messumformer Promag (Kompaktausführung): 3,4 kg<br>Hochtemperaturausführung: + 1,5 kg<br>(Gewichtsangaben gelten für Standarddruckstufen und ohne Verpackungsmaterial)<br>* Bei Flanschen nach AS sind nur DN 25 und 50 verfügbar. | | | | | | | | | | | | | |

## Promag W

| Gewichtsangaben in kg | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nennweite | | Kompaktausführung | | | | | | Getrenntausführung (ohne Kabel) | | | | | |
| | | | | | | | | Aufnehmer | | | | | Um-former |
| [mm] | [inch] | | EN 1092-1 (DIN)/AS* | | JIS | | ASME/ AWWA | | EN 1092-1 (DIN) / AS* | | JIS | | ASME/ AWWA | |
| 25 | 1" | PN 40 | 7,3 | 10K | 7,3 | Class 150 | 7,3 | PN 40 | 5,3 | 10K | 5,3 | Class 150 | 5,3 | 6,0 |
| 32 | – | | 8,0 | | 7,3 | | – | | 6,0 | | 5,3 | | – | 6,0 |
| 40 | 1 ½" | | 9,4 | | 8,3 | | 9,4 | | 7,4 | | 6,3 | | 7,4 | 6,0 |
| 50 | 2" | | 10,6 | | 9,3 | | 10,6 | | 8,6 | | 7,3 | | 8,6 | 6,0 |
| 65 | – | PN 16 | 12,0 | | 11,1 | | – | PN 16 | 10,0 | | 9,1 | | – | 6,0 |
| 80 | 3" | | 14,0 | | 12,5 | | 14,0 | | 12,0 | | 10,5 | | 12,0 | 6,0 |
| 100 | 4" | | 16,0 | | 14,7 | | 16,0 | | 14,0 | | 12,7 | | 14,0 | 6,0 |
| 125 | – | | 21,5 | | 21,0 | | – | | 19,5 | | 19,0 | | – | 6,0 |
| 150 | 6" | | 25,5 | | 24,5 | | 25,5 | | 23,5 | | 22,5 | | 23,5 | 6,0 |
| 200 | 8" | PN 10 | 45 | | 41,9 | | 45 | PN 10 | 43 | | 39,9 | | 43 | 6,0 |
| 250 | 10" | | 65 | | 69,4 | | 65 | | 63 | | 67,4 | | 73 | 6,0 |
| 300 | 12" | | 70 | | 72,3 | | 110 | | 68 | | 70,3 | | 108 | 6,0 |
| 350 | 14" | | 115 | | 81,1 | | 175 | | 113 | | 79,1 | | 173 | 6,0 |
| 400 | 16" | | 135 | | 102 | | 205 | | 133 | | 100 | | 203 | 6,0 |
| 450 | 18" | | 175 | | 130 | | 255 | | 173 | | 128 | | 253 | 6,0 |
| 500 | 20" | | 175 | | 144 | | 285 | | 173 | | 142 | | 283 | 6,0 |
| 600 | 24" | | 235 | | 190 | | 405 | | 233 | | 188 | | 403 | 6,0 |
| 700 | 28" | | 355 | | 282 | Class D | 400 | | 353 | | 280 | Class D | 398 | 6,0 |
| 750 | 30" | | – | | 333 | | 460 | | – | | 331 | | 458 | 6,0 |
| 800 | 32" | | 435 | | - | | 550 | | 433 | | - | | 548 | 6,0 |
| 900 | 36" | | 575 | | - | | 800 | | 573 | | - | | 798 | 6,0 |
| 1000 | 40" | | 700 | | - | | 900 | | 698 | | - | | 898 | 6,0 |
| – | 42" | PN 6 | – | | - | | 1100 | PN 6 | – | | - | | 1098 | 6,0 |
| 1200 | 48" | | 850 | | - | | 1400 | | 848 | | - | | 1398 | 6,0 |
| – | 54" | | – | | - | | 2200 | | – | | - | | 2198 | 6,0 |
| 1400 | – | | 1300 | | - | | – | | 1298 | | - | | – | 6,0 |
| – | 60" | | – | | - | | 2700 | | – | | - | | 2698 | 6,0 |
| 1600 | – | | 1700 | | - | | – | | 1698 | | - | | – | 6,0 |
| – | 66" | | – | | - | | 3700 | | – | | - | | 3698 | 6,0 |
| 1800 | 72" | | 2200 | | - | | 4100 | | 2198 | | - | | 4098 | 6,0 |
| – | 78" | | – | | - | | 4600 | | – | | - | | 4598 | 6,0 |
| 2000 | – | | 2800 | | - | | – | | 2798 | | - | | – | 6,0 |

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

## Gewicht (US Einheiten)

### Promag D

| Gewichtsangaben in lbs | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nennweite | | Kompaktausführung | Getrenntausführung (ohne Kabel) | |
| [mm] | [inch] | | Aufnehmer | Umformer |
| 25 | 1" | 10 | 6 | 13 |
| 40 | 1 ½" | 11 | 7 | 13 |
| 50 | 2" | 13 | 9 | 13 |
| 80 | 3" | 17 | 13 | 13 |
| 100 | 4" | 23 | 19 | 13 |
| Messumformer Promag (Kompaktausführung): 7,5 lbs (Gewichtsangaben gelten ohne Verpackungsmaterial | | | | |

### Promag E (ASME)

| Gewichtsangaben in lbs | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nennweite | | Kompaktausführung | Getrenntausführung (ohne Kabel) | |
| | | | Messaufnehmer | Messumformer |
| | | ASME | ASME | |
| [mm] | [inch] | Class 150 | Class 150 | Wandgehäuse |
| 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 | 161 | |
| 300 | 12" | 243 | 238 | |
| 350 | 14" | 303 | 294 | |
| 400 | 16" | 371 | 362 | |
| 450 | 18" | 424 | 417 | |
| 500 | 20" | 504 | 494 | |
| 600 | 24" | 725 | 717 | |

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

### Promag H

| Nennweite | Kompaktausführung (DIN) | | Getrenntausführung (ohne Kabel; DIN) | |
|---|---|---|---|---|
| DIN | Aluminium-Feldgehäuse | Edelstahl-Feldgehäuse | Messaufnehmer | Messumformer (Wandgehäuse) |
| [in] | [lbs] | [lbs] | [lbs] | [lbs] |
| 1/12" | 11,5 | 12,6 | 4,0 | 13,0 |
| 1/8" | 11,5 | 12,6 | 4,0 | 13,0 |
| 3/8" | 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<br>(Gewichtsangaben gelten für Standarddruckstufen und ohne Verpackungsmaterial) | | | | |

## Promag L (ASME/AWWA)

| Gewichtsangaben in lbs | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nennweite | | Kompaktausführung[1)] | | Getrenntausführung1) | |
| [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" | AWWA / Class D | 613 | AWWA / Class D | 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 | – | | – | | – |
| Messumformer Promag (Kompaktausführung): 7,5 lbs<br>Messumformer Promag (Getrenntausführung): 13,2 lbs<br>(Gewichtsangaben ohne Verpackungsmaterial) | | | | | |

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

## Promag P (ASME)

| Gewichtsangaben in lbs | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nennweite | | Kompaktausführung | | Getrenntausführung (ohne Kabel) | | |
| [mm] | [inch] | | | Aufnehmer | | Umformer |
| 15 | ½" | Class 150 | 14 | Class 150 | 10 | 13 |
| 25 | 1" | | 16 | | 12 | 13 |
| 40 | 1 ½" | | 21 | | 16 | 13 |
| 50 | 2" | | 23 | | 19 | 13 |
| 80 | 3" | | 31 | | 26 | 13 |
| 100 | 4" | | 35 | | 31 | 13 |
| 150 | 6" | | 56 | | 52 | 13 |
| 200 | 8" | | 99 | | 95 | 13 |
| 250 | 10" | | 165 | | 161 | 13 |
| 300 | 12" | | 243 | | 238 | 13 |
| 350 | 14" | | 386 | | 381 | 13 |
| 400 | 16" | | 452 | | 448 | 13 |
| 450 | 18" | | 562 | | 558 | 13 |
| 500 | 20" | | 628 | | 624 | 13 |
| 600 | 24" | | 893 | | 889 | 13 |
| Messumformer Promag (Kompaktausführung): 7,5 lbs<br>Hochtemperaturausführung: + 3,3 lbs<br>(Gewichtsangaben gelten für Standarddruckstufen und ohne Verpackungsmaterial) | | | | | | |

## Promag W (ASME/AWWA)

| Gewichtsangaben in lbs | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nennweite | | Kompaktausführung | | Getrenntausführung (ohne Kabel) | | |
| [mm] | [inch] | | | Aufnehmer | | Umformer |
| 25 | 1" | Class 150 | 16 | Class 150 | 12 | 13 |
| 40 | 1 ½" | | 21 | | 16 | 13 |
| 50 | 2" | | 23 | | 19 | 13 |
| 80 | 3" | | 31 | | 26 | 13 |
| 100 | 4" | | 35 | | 31 | 13 |
| 150 | 6" | | 56 | | 52 | 13 |
| 200 | 8" | | 99 | | 95 | 13 |
| 250 | 10" | | 143 | | 161 | 13 |
| 300 | 12" | | 243 | | 238 | 13 |
| 350 | 14" | | 386 | | 381 | 13 |
| 400 | 16" | | 452 | | 448 | 13 |
| 450 | 18" | | 562 | | 558 | 13 |
| 500 | 20" | | 628 | | 624 | 13 |
| 600 | 24" | | 893 | | 889 | 13 |

| Gewichtsangaben in lbs | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nennweite | | Kompaktausführung | | Getrenntausführung (ohne Kabel) | | |
| [mm] | [inch] | | | Aufnehmer | | Umformer |
| 700 | 28" | Class D | 882 | Class D | 878 | 13 |
| 750 | 30" | | 1014 | | 1010 | 13 |
| 800 | 32" | | 1213 | | 1208 | 13 |
| 900 | 36" | | 1764 | | 1760 | 13 |
| 1000 | 40" | | 1985 | | 1980 | 13 |
| – | 42" | | 2426 | | 2421 | 13 |
| 1200 | 48" | | 3087 | | 3083 | 13 |
| – | 54" | | 4851 | | 4847 | 13 |
| – | 60" | | 5954 | | 5949 | 13 |
| – | 66" | | 8159 | | 8154 | 13 |
| 1800 | 72" | | 9041 | | 9036 | 13 |
| – | 78" | | 10143 | | 10139 | 13 |
| Messumformer Promag (Kompaktausführung): 7,5 lbs<br>(Gewichtsangaben gelten für Standarddruckstufen und ohne Verpackungsmaterial) | | | | | | |

## Werkstoffe

### Promag D

- Gehäuse Messumformer: Pulverbeschichteter Aluminiumdruckguss
- Gehäuse Messaufnehmer: Pulverbeschichteter Aluminiumdruckguss
- Messrohr: Polyamid, O-Ringe EPDM
  (Trinkwasserzulassungen: WRAS BS 6920, ACS, NSF 61, KTW/W270)
- Elektroden: 1.4435 (316, 316L)
- Erdungsscheiben: 1.4301 (304)

### Promag E

- Gehäuse Messumformer
  – Kompaktgehäuse: Pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
  – Wandaufbaugehäuse: 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 (316L))
  - Wandaufbaugehäuse: 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 (1/12...1"): O-Ring (EPDM, Viton, Kalrez), Formdichtung (EPDM*, Viton, Silikon*)
  - DN 40...150 (1½...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
  - Wandaufbaugehäuse: Pulverbeschichteter Aluminiumdruckguss
- Gehäuse Messaufnehmer
  - DN 25...300 (1...12"): Pulverlackbeschichteter Aluminiumdruckguss
  - DN 350...2400 (14...90"): 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 ≤ 300 (12"), Losflansch:
      - Rostfreier Stahl, F316L
      - Kohlenstoffstahl, A105

  - DN ≥ 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...600 (14...24"): 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 D**

- 2 Messelektroden zur Signalerfassung

**Promag E/L/P/W**

- 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")

**Prozessanschlüsse**

**Promag D**

Zwischenflanschausführung (Wafer) → ohne 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
  - DN ≤ 300 (12"): = Form A
  - DN ≥ 350 (14"): = Form B
- 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

**Oberflächenrauhigkeit**

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, zweizeilig mit je 16 Zeichen
- Anzeige individuell konfigurierbar für die Darstellung unterschiedlicher Messwert- und Statusgrößen
- 2 Summenzähler

Hinweis!
Bei Umgebungstemperaturen unter −20 °C (−4 °F) kann die Ablesbarkeit des Displays beeinträchtigt werden.

**Bedienelemente**

- Vor-Ort-Bedienung über drei Bedientasten (⊟ ⊞ E)
- Kurzbedienmenüs ("Quick Setups") für die schnelle Inbetriebnahme

**Sprachpakete**

Zur Verfügung stehende Sprachpakete für die Bedienung in verschiedenen Ländern:

- West-Europa und Amerika (WEA):
  Englisch, Deutsch, Spanisch, Italienisch, Französisch, Niederländisch und Portugiesisch
- Ost-Europa/Skandinavien (EES):
  Englisch, Russisch, Polnisch, Norwegisch, Finnisch, Schwedisch und Tschechisch
- Süd- und Ost-Asien (SEA):
  Englisch, Japanisch, Indonesisch

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

**Fernbedienung**

Bedienung via HART-Protokoll und Fieldtool

## 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, 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**

**Promag D/E/L/P/W**

Keine entsprechenden Zulassungen oder Zertifikate

**Promag H**

- 3A-Zulassung und EHEDG-zertifiziert
- Dichtungen: FDA-konform (außer Kalrez-Dichtungen)

**Trinkwasserzulassung**

**Promag D/L/W**

- WRAS BS 6920
- ACS
- NSF 61
- KTW/W270

**Promag E/H/P**

Keine Trinkwasserzulassung

**Druckgerätezulassung**

**Promag D/L**

Keine Druckgerätezulassung

**Promag E/H/P/W**

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 und Richtlinien**

- EN 60529:
  Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code).
- EN 61010-1
  Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte.
- IEC/EN 61326
  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.

## 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 → 🗎 83. Ausführliche Angaben zu den betreffenden Bestellcodes erhalten Sie von Ihrer Endress+Hauser Serviceorganisation.

## 10.15 Ergänzende Dokumentation

- Durchfluss-Messtechnik (FA00005D/06)
- Technische Information Promag 50D (TI00082D/06)
- Technische Information Promag 50E (TI01161D/06)
- Technische Information Promag 50L (TI00097D/06)
- Technische Information Promag 50/53H (TI00048D/06)
- Technische Information Promag 50/53P (TI00047D/06)
- Technische Information Promag 50/53W (TI00046D/06)
- Beschreibung Gerätefunktionen Promag 50 HART (BA00049D/06)
- Ex-Zusatzdokumentationen: ATEX, FM, CSA etc.

# Index


## A
Anpassstücke . . . . . 16
Anschluss
  Getrenntausführung . . . . . 51
  Kontrolle . . . . . 64
Anschluss HART . . . . . 59
Anzeige
  Drehen der Anzeige . . . . . 47
  Elemente . . . . . 65, 128
Anziehdrehmomente
  Promag D . . . . . 22
  Promag E . . . . . 24
  Promag L . . . . . 30
  Promag P . . . . . 35
  Promag W . . . . . 40
Applicator (Auslege-Software) . . . . . 85
Ausfallsignal . . . . . 104
Ausgang . . . . . 103
Auslaufstrecken . . . . . 15
Austausch
  Wechselelektrode . . . . . 99
Außenreinigung . . . . . 82

## B
Bauform . . . . . 114
Bedienelemente . . . . . 65, 128
Bedienung . . . . . 65
  Bedienprogramme . . . . . 69
  FieldCare . . . . . 69
  Gerätebeschreibungsdateien . . . . . 70
  HART-Handbediengerät Field Xpert . . . . . 69
Bestellcode
  Messaufnehmer . . . . . 7–8
  Messumformer . . . . . 6
  Zubehörteile . . . . . 83
Bestellinformationen . . . . . 130
Betriebssicherheit . . . . . 4
Bürde . . . . . 104

## C
CE-Zeichen . . . . . 128
CE-Zeichen (Konformitätserklärung) . . . . . 8
Code-Eingabe (Funktionsmatrix) . . . . . 67
Commubox FXA 195 (elektrischer Anschluss) . . . . 60, 84
C-Tick Zeichen . . . . . 128

## D
Dichtungen . . . . . 82
  Promag D . . . . . 20
  Promag E . . . . . 23
  Promag H . . . . . 26
  Promag L . . . . . 29
  Promag P . . . . . 34
  Promag W . . . . . 39
Dokumentation (ergänzende) . . . . . 130
Druckgerätezulassung . . . . . 129
Druckverlust
  Anpassungsstücke (Konfusoren, Diffusoren) . . . . . 16
Durchflussmenge/-grenzen . . . . . 17

## E
Ein-/Auslaufstrecke . . . . . 15
Einbau
  Kontrolle . . . . . 50
  Promag D . . . . . 20
  Promag E . . . . . 23
  Promag H . . . . . 26
  Promag L . . . . . 29
  Promag P . . . . . 34
  Promag W . . . . . 39
Einbaubedingungen
  Anpassstücke . . . . . 16
  Ein- und Auslaufstrecken . . . . . 15
  Ein-/Auslaufstrecke . . . . . 15
  Einbau von Pumpen . . . . . 12
  Einbaulage . . . . . 14
  Einbaumaße . . . . . 12
  Einbauort . . . . . 12
  Fallleitung . . . . . 13
  Fundamente, Abstützungen . . . . . 16
  MSÜ-Elektrode . . . . . 14
  Teilgefüllte Rohrleitung . . . . . 13
  Vibrationen . . . . . 15
Eingang . . . . . 103
Eingetragene Marken . . . . . 9
Einlaufstrecken . . . . . 15
Einschalten (Messgerät) . . . . . 77
Elektrischer Anschluss
  Commubox FXA 191 . . . . . 60
  HART-Handbediengerät . . . . . 59
  Potenzialausgleich . . . . . 60
Elektroden
  MSÜ-Elektrode . . . . . 14
Elektrodenbestückung . . . . . 126
EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) . . . . . 56, 107
Energieversorgung . . . . . 104
Erdungskabel
  Promag E . . . . . 23
  Promag L . . . . . 29
  Promag P . . . . . 34
  Promag W . . . . . 39
Erdungsringe
  Promag H . . . . . 27
Ersatzteile . . . . . 93
Europäische Druckgeräterichtlinie . . . . . 129
Ex-Zulassung . . . . . 128

## F
Fehlerarten (System- und Prozessfehler) . . . . . 68
Fehlermeldetypen . . . . . 68
Fehlermeldungen
  Prozessfehler (Applikationsfehler) . . . . . 89
  Systemfehler (Gerätefehler) . . . . . 87
Fehlersuche und -behebung . . . . . 86

Fernbedienung . . . . . 128
Field Xpert SFX100. . . . . 59, 69
FieldCare . . . . . 69, 85
Fieldcheck (Test- und Simulationsgerät). . . . . 85
Funktionsmatrix
Kurzanleitung . . . . . 66
FXA193 . . . . . 85
FXA195 . . . . . 60, 84

G
Galvanische Trennung . . . . . 104
Gerätebeschreibungsdateien. . . . . 70
Gerätevariable über HART Protokoll . . . . . 70
Getrenntausführung
Anschluss. . . . . 51
Gewicht
(SI Einheiten). . . . . 114
(US Einheiten). . . . . 120
Gewindebolzen
Promag D . . . . . 21

H
HART
Elektrischer Anschluss . . . . . 59
Gerätebeschreibungsdateien . . . . . 70
Gerätestatus/Fehlermeldungen . . . . . 75
Handbediengerät . . . . . 69
Kommandoklassen . . . . . 69
Kommandos. . . . . 71
Schreibschutz. . . . . 70
Hochtemperaturausführung . . . . . 35
HOME-Position (Anzeige Betriebsmodus) . . . . . 65

I
Inbetriebnahme
Allgemein. . . . . 77
zwei Stromausgänge. . . . . 79

K
Kabeleinführung . . . . . 105
Kabellänge (Getrenntausführung) . . . . . 19
Kabelspezifikationen . . . . . 56
Kalibrierfaktor. . . . . 7–8
Kommunikation . . . . . 69
Konformitätserklärung (CE-Zeichen). . . . . 8
Konstruktiver Aufbau. . . . . 114

L
Lagerung . . . . . 11
Lagerungstemperatur. . . . . 106
Lebensmitteltauglichkeit . . . . . 129
Leer-/Vollrohrabgleich . . . . . 80
Leistungsaufnahme . . . . . 104
Leistungsmerkmale . . . . . 105
Leitfähigkeit Messstoff . . . . . 109

M
Messabweichung (max.) . . . . . 105
Messbereich. . . . . 103
Messdynamik . . . . . 103
Messeinrichtung . . . . . 103
Messgröße . . . . . 103
Messprinzip . . . . . 103
Messstoffdruckbereich . . . . . 109
Messstoffleitfähigkeit
Verbindungskabellänge (Getrenntausführung) . . . . 19
Messstofftemperaturbereich . . . . . 107
Messumformer
Drehen Feldgehäuse (Aluminium) . . . . . 46
Drehen Feldgehäuse (Edelstahl) . . . . . 46
Elektrischer Anschluss . . . . . 57
Montage Wandaufbaugehäuse . . . . . 48
Verbindungskabellänge (Getrenntausführung) . . . . 19
Molche (Reinigung) . . . . . 28
Montage . . . . . 106
siehe Einbau
Montage Messaufnehmer
siehe Einbau Messaufnehmer
Montage Wandaufbaugehäuse . . . . . 48
Montageset Promag D . . . . . 20

N
Nennweite und Durchflussmenge
Promag W . . . . . 17
Normen, Richtlinien . . . . . 129

O
Oberflächenrauhigkeit . . . . . 128

P
Programmiermodus
freigeben . . . . . 67
sperren . . . . . 67
Promag D
Anziehdrehmomente . . . . . 22
Dichtungen. . . . . 20
Einbau. . . . . 20
Gewindebolzen . . . . . 21
Zentrierhülsen . . . . . 21
Promag E
Anziehdrehmomente . . . . . 24
Dichtungen. . . . . 23
Einbau. . . . . 23
Erdungskabel . . . . . 23
Promag H
Dichtungen. . . . . 26
Einbau. . . . . 26
Erdungsringe (DN 2...25, 1/12"...1") . . . . . 27
Reinigung mit Molchen . . . . . 28
Schweißstutzen . . . . . 28
Promag L
Anziehdrehmomente . . . . . 30
Dichtungen. . . . . 29
Einbau. . . . . 29
Erdungskabel . . . . . 29
Promag P
Anziehdrehmomente . . . . . 24, 35
Dichtungen. . . . . 34
Einbau. . . . . 34
Erdungskabel . . . . . 34

Hochtemperaturausführung . . . . . 35
Promag W
Anziehdrehmomente . . . . . 40
Dichtungen . . . . . 39
Einbau . . . . . 39
Erdungskabel . . . . . 39
Prozess . . . . . 107
Prozessanschluss . . . . . 127
Prozessfehler (Definition) . . . . . 68
Prozessfehlermeldungen . . . . . 89

## Q

Quick Setup . . . . . 78
Quick Setup "Inbetriebnahme" . . . . . 78

## R

Referenzbedingungen . . . . . 105
Reinigung (Außenreinigung) . . . . . 82
Reinigung mit Molchen Promag H . . . . . 28

## S

Schleichmenge . . . . . 104
Schutzart . . . . . 63, 106
Schweißstutzen Promag H . . . . . 28
Schwingungsfestigkeit . . . . . 106
S-DAT (HistoROM) . . . . . 81
Seriennummer
Messaufnehmer . . . . . 7–8
Messumformer . . . . . 6
Serviceinterface FXA 193 . . . . . 85
Sicherheitshinweise . . . . . 4
Sicherheitssymbole . . . . . 5
Sicherung, Austausch . . . . . 98
Software
Anzeige Messverstärker . . . . . 77
Sprachpakete . . . . . 128
Störungsuche und -behebung . . . . . 86
Stossfestigkeit . . . . . 106
Stromausgang
Konfiguration aktiv/passiv . . . . . 79
Systemfehler (Definition) . . . . . 68
Systemfehlermeldungen . . . . . 87

## T

Technische Daten . . . . . 103
Temperatur
Lagerung . . . . . 106
Messstoff . . . . . 107
Umgebung . . . . . 106
Transport . . . . . 10
Trinkwasserzulassung . . . . . 129
Typenschildangaben
Anschlüsse . . . . . 8
Messaufnehmer . . . . . 7
Messumformer . . . . . 6

## U

Umgebung . . . . . 106
Umgebungstemperatur . . . . . 106
Unterdruckfestigkeit . . . . . 111

## V

Verbindungskabel . . . . . 19
Verdrahtung . . . . . 51
Verhalten bei Störungen . . . . . 91
Versorgungsausfall . . . . . 104
Versorgungsspannung . . . . . 104
Vibrationen . . . . . 15
Vor-Ort-Anzeige
siehe Anzeige

## W

Wandaufbaugehäuse, Montage . . . . . 48
Warenannahme . . . . . 10
Wartung . . . . . 82
Werkstoffe . . . . . 123
Wiederholbarkeit . . . . . 105

## Z

Zentrierhülsen
Promag D . . . . . 21
Zertifikate . . . . . 8, 128
Zubehörteile . . . . . 83
Zulassungen . . . . . 8, 128

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation