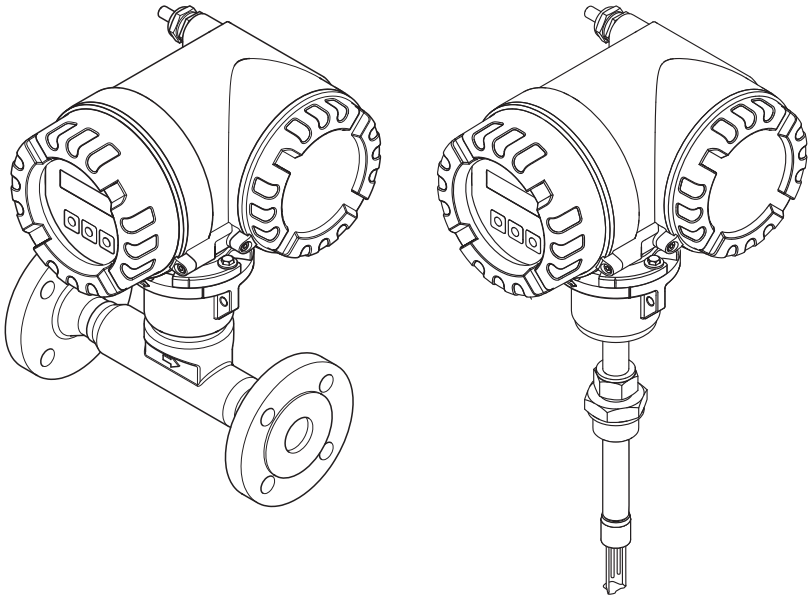
BA00113D/06/DE/14.14
71261904

gültig ab Version
PROFIBUS DP
V 3.06.XX (Gerätesoftware)
PROFIBUS PA
V 3.06.XX (Gerätesoftware)

Betriebsanleitung
Proline t-mass 65
PROFIBUS DP/PA

Thermisches Massedurchfluss-Messgerät



Endress+Hauser
People for Process Automation

Inhalt

1 Hinweise zum Dokument 3

1.1 Darstellungskonventionen 3

2 Sicherheitshinweise 5

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 5
2.2 Montage, Inbetriebnahme, Bedienung 5
2.3 Betriebssicherheit 6
2.4 Rücksendung 6
2.5 Produktsicherheit 6

3 Identifizierung 7

3.1 Gerätebezeichnung 7
3.2 Zertifikate und Zulassungen 10
3.3 Eingetragene Marken 10

4 Montage 11

4.1 Warenannahme, Transport und Lagerung 11
4.2 Einbaubedingungen 12
4.3 Einbau 19
4.4 Einbaukontrolle 27

5 Elektrischer Anschluss 28

5.1 Kabelspezifikationen 28
5.2 Anschluss der Getrenntausführung 30
5.3 Anschluss der Messeinheit 31
5.4 Schutzart 35
5.5 Anschlusskontrolle 36

6 Bedienung. 37

6.1 Bedienung auf einen Blick 37
6.2 Anzeige und Bedienelemente 38
6.3 Kurzanleitung zur Funktionsmatrix 39
6.4 Fehlermeldungen 41
6.5 Bedienmöglichkeiten 42
6.6 Hardware-Einstellungen PROFIBUS DP 44
6.7 Hardware-Einstellungen PROFIBUS PA 47

7 Inbetriebnahme 49

7.1 Installations- und Funktionskontrolle 49
7.2 Messgerät einschalten 49
7.3 Quick-Setup 49
7.4 Inbetriebnahme der PROFIBUS-Schnittstelle . . 60
7.5 Systemintegration PROFIBUS DP/PA 62
7.6 Zyklische Datenübertragung über PROFIBUS DP 65
7.7 Zyklische Datenübertragung über PROFIBUS PA 74
7.8 Azyklische Datenübertragung über PROFIBUS DP/PA 83
7.9 Abgleich 84
7.10 Datenspeicher (HistoROM) 85

8 Wartung 88

8.1 Außenreinigung 88
8.2 Rohrreinigung 88
8.3 Messaufnehmerreinigung 88
8.4 Austausch von Dichtungen 89
8.5 Vor-Ort-Kalibrierung 89
8.6 Nachkalibrierung 89

9 Zubehör 91

9.1 Gerätespezifisches Zubehör 91
9.2 Servicespezifisches Zubehör 91

10 Störungsbehebung 93

10.1 Fehlersuchanleitung 93
10.2 Systemfehlermeldungen 94
10.3 Prozessfehlermeldungen 102
10.4 Prozessfehler ohne Anzeigemeldung 102
10.5 Ersatzteile 105
10.6 Rücksendung 112
10.7 Entsorgung 112
10.8 Software-Historie 113

11 Technische Daten 114

11.1 Anwendungsbereiche 114
11.2 Arbeitsweise und Systemaufbau 114
11.3 Eingang 114
11.4 Ausgang 115
11.5 Energieversorgung 116
11.6 Leistungsmerkmale 117
11.7 Montage 118
11.8 Umgebung 119
11.9 Prozess 119
11.10 Konstruktiver Aufbau 121
11.11 Bedienbarkeit 123
11.12 Zertifikate und Zulassungen 123
11.13 Bestellinformationen 125
11.14 Zubehör 125
11.15 Ergänzende Dokumentation 125

Index 126

1 Hinweise zum Dokument

1.1 Darstellungskonventionen

1.1.1 Warnhinweissymbole

Symbol	Gerätebesonderheit und Inhalt des Dokuments
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.
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.
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.

1.1.2 Elektrische Symbole

Symbol	Bedeutung
A0011197	Gleichstrom Eine Klemme, an der Gleichspannung anliegt oder durch die Gleichstrom fließt.
A0011198	Wechselstrom Eine Klemme, an der (sinusförmige) Wechselspannung anliegt oder durch die Wechselstrom fließt.
A0011200	Erdanschluss Eine geerdete Klemme, die vom Gesichtspunkt des Benutzers über ein Erdungssystem geerdet ist.
A0011199	Schutzleiteranschluss Eine Klemme, die geerdet werden muss, bevor andere Anschlüsse hergestellt werden dürfen.
A0011201	Äquipotenzialanschluss Ein Anschluss, der mit dem Erdungssystem der Anlage verbunden werden muss: Dies kann z.B. eine Potenzialausgleichsleitung oder ein sternförmiges Erdungssystem sein, je nach nationaler bzw. Firmenpraxis.

1.1.3 Symbole für Informationstypen

Symbol	Bedeutung
A0011182	Erlaubt Kennzeichnet Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die erlaubt sind.
A0011183	Zu bevorzugen Kennzeichnet Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die zu bevorzugen sind.
A0011200	Verboten Kennzeichnet Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die verboten sind.
A0011193	Tipp Kennzeichnet zusätzliche Informationen.
A0011194	Verweis auf Dokumentation Verweist auf die entsprechende Dokumentation zum Gerät.
A0011195	Verweis auf Seite Verweist auf die entsprechende Seitenzahl.
1., 2., 3. …	Handlungsschritte
✔	Ergebnis einer Handlungssequenz
A0013562	Hilfe im Problemfall

1.1.4 Symbole für Grafiken

Symbol	Bedeutung
1, 2, 3 …	Positionsnummern
A, B, C …	Ansichten
A-A, B-B, C-C…	Positionsnummern
A0013441	Durchflussrichtung
A0011187	Explosionsgefährdeter Bereich Kennzeichnet den explosionsgefährdeten Bereich.
A0011187	Sicherer Bereich (nicht explosionsgefährdeter Bereich) Kennzeichnet den nicht explosionsgefährdeten Bereich.

2 Sicherheitshinweise

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das in dieser Betriebsanleitung beschriebene Messgerät ist ausschließlich zum Messen des Masseflusses von Gasen (z.B. kg, Nm^3 sft^3) zu verwenden. Gleichzeitig misst es auch die Gastemperatur. Das Messgerät kann für das Messen einer vorgegebenen Auswahl an reinen Gasen oder von Gasgemischen konfiguriert werden.

Beispiele:
- Luft
- Sauerstoff
- Stickstoff
- Kohlenstoffdioxid
- Argon usw.

Bei korrosiven, gesättigten und schmutzigen Gasen ist bei der Messung Vorsicht geboten. In diesen Fällen Ihre Endress+Hauser Vertriebszentrale kontaktieren. Instabile Gase oder Gase welche von Endress+Hauser als ungeeignet angesehen werden sind zu vermeiden. Die Messgeräte sind nicht ausgelegt für Flüssigkeiten oder Messstoffe im flüssigen Zustand.

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

2.2 Montage, Inbetriebnahme, Bedienung

Folgende Punkte sind zu beachten:
- Montage, elektrische Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung des Messgeräts 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.
- 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 Bediener 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 Messgerät gemäß den elektrischen Anschlussplänen korrekt angeschlossen ist. Der Messumformer ist zu erden, außer wenn besondere Schutzmaßnahmen getroffen wurden (z.B. galvanisch getrennte Energieversorgung SELV oder PELV).
- Grundsätzlich zu beachten sind die in Ihrem Land geltenden Vorschriften bezüglich Öffnen und Reparieren von elektrischen Geräten.

2.3 Betriebssicherheit

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Messgeräte, die im explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden, liegt eine separate Ex-Dokumentation bei, die ein fester Bestandteil dieser Betriebsanleitung ist. Die darin aufgeführten Installationsvorschriften und Anschlusswerte müssen ebenfalls konsequent beachtet werden!
  Auf der Vorderseite der Ex-Zusatzdokumentation ist je nach Zulassung und Zertifizierungsstelle das entsprechende Symbol abgebildet (z.B. Ⓔx Europa, FM USA, CSA Kanada).
- Verbrennungsgefahr! Beim Durchleiten heißer Messstoffe durch das Messrohr erhöht sich die Oberflächentemperatur des Messaufnehmergehäuses. Es muss mit Temperaturen nahe der Messstofftemperatur gerechnet werden. Bei erhöhter Messstofftemperatur den Schutz vor heißen Oberflächen sicherstellen.
- Das Messgerät erfüllt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen gemäß EN 61010-1 und die EMV-Anforderungen gemäß IEC/EN 61326 sowie die NAMUR-Empfehlung NE 21, NE 43 und NE 53.
- Das separate Dokument über die Druckgeräterichtlinie muss für die in der Kategorie II oder III gemäß der Druckgeräterichtlinie installierten Messgeräte beachtet werden.
- Der Hersteller behält sich vor, technische Daten ohne spezielle Ankündigung dem entwicklungstechnischen Fortschritt anzupassen. Über die Aktualität und eventuelle Erweiterungen dieser Betriebsanleitung gibt Ihre Endress+Hauser Vertriebszentrale Auskunft.

2.4 Rücksendung

- Keine Messgeräte zurücksenden, wenn diese nicht mit letzter Sicherheit von allen gesundheitsgefährdenden Stoffen vollständig gereinigt wurden, z.B. in Ritzen eingedrungene oder durch Kunststoff diffundierte Stoffe.
- Kosten, die aufgrund mangelhafter Reinigung des Messeräts für eine eventuelle Entsorgung oder für Personenschäden (Verätzungen usw.) entstehen, werden dem Betreiber in Rechnung gestellt.
- Dazu die Massnahmen auf → 📄 112 beachten.

2.5 Produktsicherheit

Dieses Messgerät ist nach dem Stand der Technik und guter Ingenieurspraxis betriebssicher gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Es erfüllt die einschlägigen Normen und Vorschriften nach EN 61010-1 "Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte". Wenn das Messgerät unsachgemäß oder nicht bestimmungsgemäß eingesetzt wird, können jedoch Gefahren von ihm ausgehen.

3 Identifizierung

3.1 Gerätebezeichnung

Das Messgerät "t-mass 65" besteht aus den folgenden Komponenten:
- Messumformer "t-mass 65"
- Messaufnehmer "t-mass F", "t-mass I"

Zwei Ausführungen sind lieferbar:
- Kompaktausführung: Messumformer und Messaufnehmer bilden eine mechanische Einheit.
- Getrenntausführung: Messumformer und Messaufnehmer werden getrennt voneinander installiert.

3.1.1 Typenschild Messumformer

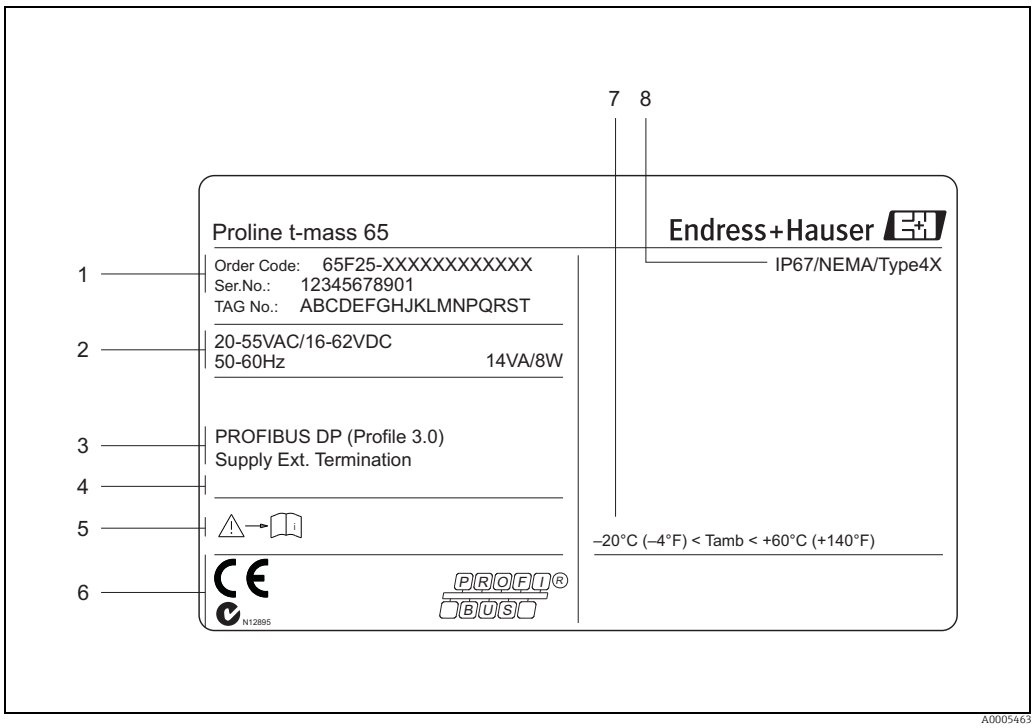


Abb. 1: Typenschildangaben für Messumformer "t-mass 65" (Beispiel)

1 Bestellcode, Seriennummer: die Bedeutung der einzelnen Buchstaben und Ziffern kann den Angaben der Auftragsbestätigung entnommen werden.
2 Energieversorgung, Frequenz, Leistungsaufnahme
3 Verfügbare Ein- und Ausgänge
4 Raum für Zusatzinformationen bei Sonderprodukten
5 Messgerätedokumentation beachten
6 Raum für Zertifikate, Zulassungen und weitere Zusatzinformationen zur Ausführung
7 Zulässige Umgebungstemperatur
8 Schutzart

3.1.2 Typenschild Messaufnehmer

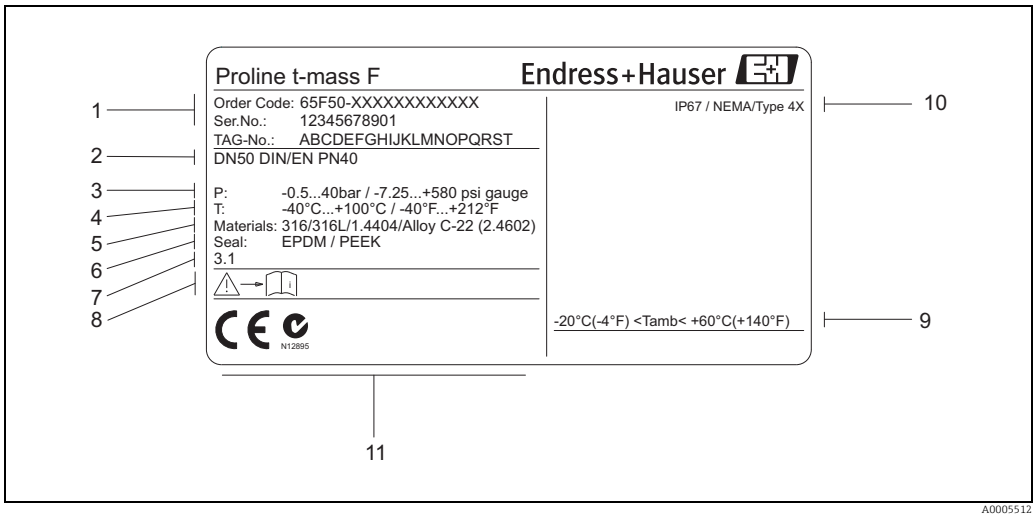


Abb. 2: Typenschildangaben für Messaufnehmer "t-mass F "(Beispiel)

1 *Bestellcode, Seriennummer: die Bedeutung der einzelnen Buchstaben und Ziffern kann den Angaben der Auftragsbestätigung entnommen werden.*
2 *Nennweite*
3 *Druckbereich*
4 *Temperaturbereich*
5 *Werkstoff Messrohr*
6 *Dichtungswerkstoff*
7 *Raum für Zusatzinformationen bei Sonderprodukten*
8 *Messgerätedokumentation beachten*
9 *Zulässige Umgebungstemperatur*
10 *Schutzart*
11 *Raum für Zertifikate, Zulassungen und weitere Zusatzinformationen zur Ausführung*

3.1.3 Typenschild für Anschlüsse

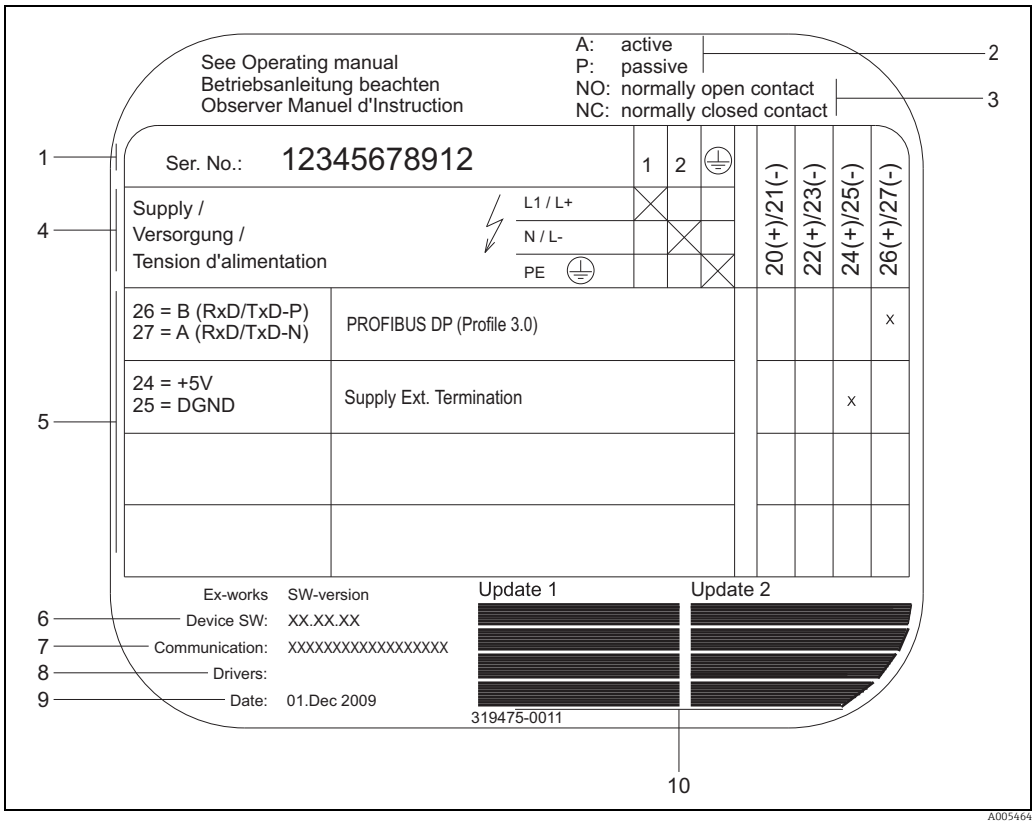


Abb. 3: Typenschild-Spezifikationen für Messumformer-Anschlüsse (Beispiel)

1 Seriennummer
2 Mögliche Konfiguration des Stromausgangs
3 Mögliche Konfiguration der Relaiskontakte
4 Klemmenbelegung, Energieversorgungskabel: 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 An Eingängen und Ausgängen anliegende Signale, mögliche Konfiguration und Klemmenbelegung (20...27), siehe auch "Elektrische Werte von Eingängen/Ausgängen", → 🖹 114
6 Aktuell installierte Version der Messgeräte-Software
7 Installierte Kommunikationsart, z.B.: HART, PROFIBUS DP usw.
8 Informationen zur aktuellen Kommunikations-Software (Gerätерevision und Gerätebeschreibung), z.B.: Dev. 01 / DD 01 für HART
9 Datum der Herstellung
10 Laufende Updates zu in den Punkten 6 bis 9 angegebenen Daten

3.2 Zertifikate und Zulassungen

Dieses Messgerät ist nach dem Stand der Technik und guter Ingenieurspraxis betriebssicher gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Es erfüllt 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 Messgerät erfüllt somit die gesetzlichen Anforderungen der EG-Richtlinien. Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Messgeräts mit der Anbringung des CE-Zeichens.
Das Messgerät ist in Übereinstimmung mit den EMV-Anforderungen der Behörde "Australian Communications and Media Authority (ACMA)".

Das Durchfluss-Messgerät hat alle durchgeführten Testprozeduren erfolgreich bestanden und ist durch die PNO (PROFIBUS Nutzer-Organisation) zertifiziert und registriert.

Das Messgerät erfüllt somit alle Anforderungen der nachfolgend genannten Spezifikationen:
- Zertifiziert nach PROFIBUS Spezifikation Profil Version 3.0 (Geräte-Zertifizierungsnummer: auf Anfrage).
- Das Messgerät kann auch mit zertifizierten Geräten anderer Hersteller betrieben werden (Interoperabilität).

3.3 Eingetragene Marken

KALREZ® und VITON®
Eingetragene Marken der Firma DuPont Performance Elastomers L.L.C., Wilmington, USA

PROFIBUS®

Eingetragene Marke der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V., Karlsruhe, Deutschland

HistoROM™, S-DAT®, T-DAT™, F-CHIP®, FieldCare®, FieldCheck®, Applicator®, t-mass®
Eingetragene oder angemeldete Marken der Unternehmen der Endress+Hauser Gruppe

4 Montage

4.1 Warenannahme, Transport und Lagerung

4.1.1 Warenannahme

Nach der Warenannahme folgende Punkte kontrollieren:
- Ist die Verpackung oder der Inhalt unbeschädigt?
- Ist die gelieferte Ware vollständig und stimmt mit der Bestellung überein?

4.1.2 Transport zur Messstelle

Folgende Hinweise beim Auspacken oder beim Transport zur Messstelle beachten:
- Das Messgerät ist im mitgelieferten Behältnis zu transportieren.
- Die auf den Prozessanschlüssen montierten Schutzscheiben oder -kappen verhindern mechanische Beschädigungen an den Dichtflächen sowie Verschmutzungen im Messrohr bei Transport und Lagerung. Die Schutzscheiben oder Schutzkappen erst unmittelbar vor der Montage entfernen.
- Messgeräte der Nennweiten > DN 40 (1½") dürfen für den Transport nicht am Messumformergehäuse oder am Anschlussgehäuse der Getrenntausführung angehoben werden → 4. Für den Transport Tragriemen verwenden und diese um beide Prozessanschlüsse legen. 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.
Während des Transports darauf achten, dass sich das Messgerät nicht ungewollt dreht oder abrutscht.

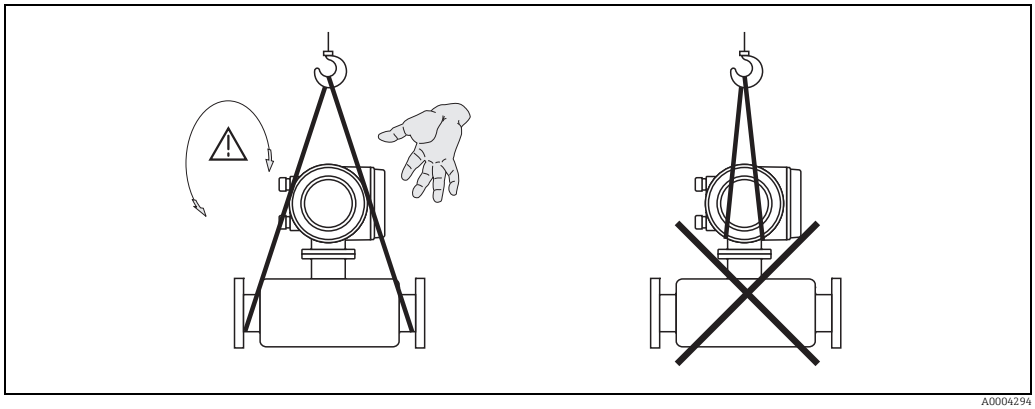


Abb. 4: Transporthinweise für Messaufnehmer mit > DN 40 (> 1½")

4.1.3 Lagerung

Folgende Punkte beachten:
- Für Lagerung (und Transport) ist das Messgerät stoßsicher zu verpacken. Dafür bietet die Originalverpackung optimalen Schutz.
- Die zulässige Lagerungstemperatur beträgt: –40…+80 °C (–40…+176 °F), vorzugsweise +20 °C (+68 °F).
- Die auf den Prozessanschlüssen montierten Schutzscheiben oder Schutzkappen erst unmittelbar vor der Montage entfernen.
- Während der Lagerung darf das Messgerät nicht direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden, um unzulässig hohe Oberflächentemperaturen zu vermeiden.
- Messgeräte, welche mit speziellen Versiegelungen oder Verpackungen für Sauerstoffanwendungen ausgeliefert wurden, müssen bis zum Einbau versiegelt und verpackt bleiben.

4.2 Einbaubedingungen

Folgende Punkte beachten:
- Das thermische Messprinzip reagiert sehr empfindlich auf Strömungsstörungen.
- Die empfohlenen Einlauf- und Auslaufanforderungen sind zu beachten.
- Bei der zugehörigen Verrohrung und beim Einbau ist gute Ingenieurpraxis anzuwenden.
- Richtige Ausrichtung und Orientierung des Messaufnehmers ist sicherzustellen.
- Vorrichtungen verwenden, die Kondensation vermindern oder verhindern (z.B. Kondensatsammelgefäß, Wärmeisolation usw.).
- Die höchstzulässigen Umgebungstemperaturen → 🖹 119 und der Messstofftemperaturbereich → 🖹 119 sind zu beachten.
- Das Messgerät an einer schattigen Stelle montieren oder eine Wetterschutzhaube verwenden.
- Bei Messaufnehmern mit hohem Eigengewicht ist aus mechanischen Gründen und zum Schutz der Rohrleitung eine Abstützung empfehlenswert.

4.2.1 Einbaumaße

Die Abmessungen und Einbaulängen des Messaufnehmers und -umformers sind in den "Technischen Informationen" des jeweiligen Messgerätes zu finden, welche im PDF-Format unter www.endress.com heruntergeladen werden können. Eine Liste der verfügbaren "Technischen Informationen" ist im Kapitel "Ergänzende Dokumentation" auf → 🖹 125 zu finden.

4.2.2 Systemdruck und pulsierende Strömung

Kolbenpumpen und manche Verdichtersysteme können starke Prozessdruckschwankungen erzeugen, welche das Strömungsprofil stören können. Dies kann einen zusätzlichen Messfehler hervorrufen. Diese Druckimpulse müssen durch geeignete Maßnahmen reduziert werden, wie z.B:

- Verwendung von Ausdehnungsbehältern
- Verwendung von Einlaufdiffusoren
- Verlagerung des Messgeräts weiter stromabwärts

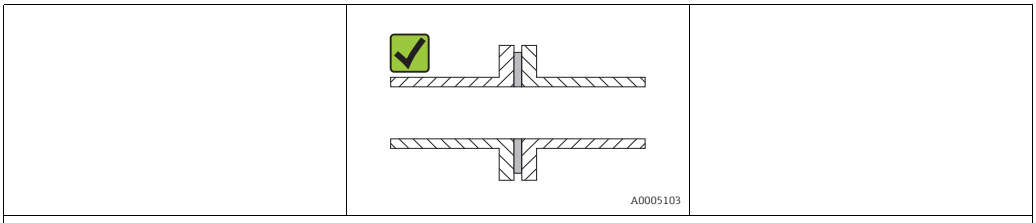
Um pulsierenden Durchfluss und Öl-/Schmutzverunreinigung in Druckluftanwendungen zu vermeiden, wird empfohlen das Messgerät hinter Filter-, Trocknungs- und Speichervorrichtungen zu montieren.
Das Messgerät nicht direkt nach dem Verdichter einbauen.

4.2.3 Anforderungen an die Rohrleitungen

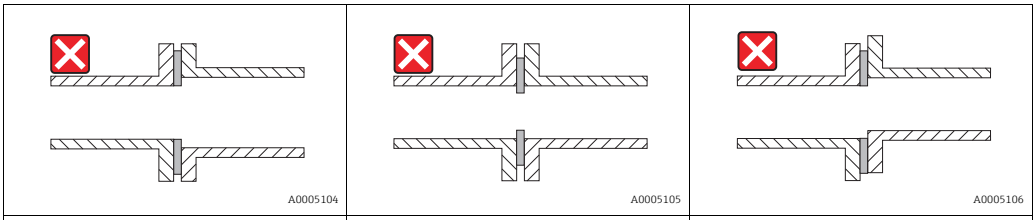
Beim Einbau sollte jederzeit fachgerecht vorgegangen und folgende Punkte beachtet werden:

- Fachgerechte Vorbereitung, Schweißtechnik und Abschlussarbeiten
- Korrekt dimensionierte Dichtungen
- Korrekt ausgerichtete Flansche und Dichtungen
- Rohrleitung und Messgerät sollten an der Verbindungsstelle einen möglichst geringen Durchmessersprung besitzen. Die maximale Abweichung der Durchmesser beträgt:
  - 1 mm (0.04 in) bei Durchmessern < DN 200 (8")
  - 3 mm (0.12 in) bei Durchmessern ≥ DN 200 (8")

Weitere Informationen sind in der ISO-Norm 14511 zu finden.



korrekt ausgerichtete Flansche und Dichtungen

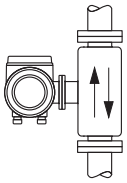
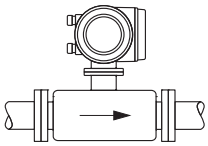
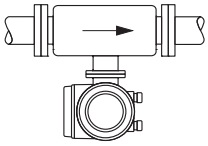
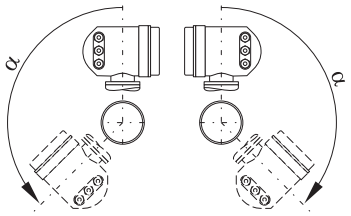


Rohrdurchmesser 1 entspricht nicht Rohrdurchmesser 2	Falsch dimensionierte Dichtungen	Nicht ausgerichtete Flansche und Dichtungen

Achtung!
Nach dem Einbau muß die Rohrleitung frei von Verschmutzungen und Partikeln sein, um Beschädigungen an den Thermofühlern zu vermeiden.

4.2.4 Einbaulage

Sicherstellen, dass die Pfeilrichtung auf dem Messaufnehmer mit der Durchflussrichtung (Fließrichtung des Messstoffs durch die Rohrleitung) übereinstimmt.

	Flanschausführung		Einsteckausführung	
Vertikale Einbaulage				
 A0013785	Kompakt ✔✔ ①	Getrennt ✔✔ ①	Kompakt ✔ ①, ②	Getrennt ✔✔ ①
Horizontale Einbaulage, Messmumformerkopf oben				
 A0013786	Kompakt/Getrennt ✔✔ ②			
Horizontale Einbaulage, Messumformerkopf unten				
 A0013787	Kompakt/Getrennt ✔ ③			
Schräge Einbaulage, Messumformerkopf unten				
 A0009897	Kompakt/Getrennt ✔ ④			

✔✔ = Empfohlene Einbaulage
✔ = In bestimmten Situationen empfohlene Einbaulage

① Bei gesättigten oder verunreinigten Gasen ist die aufwärtsgerichtete Strömung zu bevorzugen, um Kondensation oder Verschmutzung zu minimieren.
② Nicht empfohlen bei hohen Vibrationen oder wenig stabilen Einbauten.
③ Nur geeignet für saubere und trockene Gase. Diese Einbaulage nicht verwenden, wenn Ablagerungen oder Kondensat ständig vorhanden sind. Hier ist die schräge Einbaulage des Messaufnehmers zu verwenden.
④ Schräge Einbaulage (α = ca. 135° ±10°), wenn Gas sehr feucht oder mit Wasser gesättigt ist (z.B. Faulgas, ungetrocknete Druckluft).

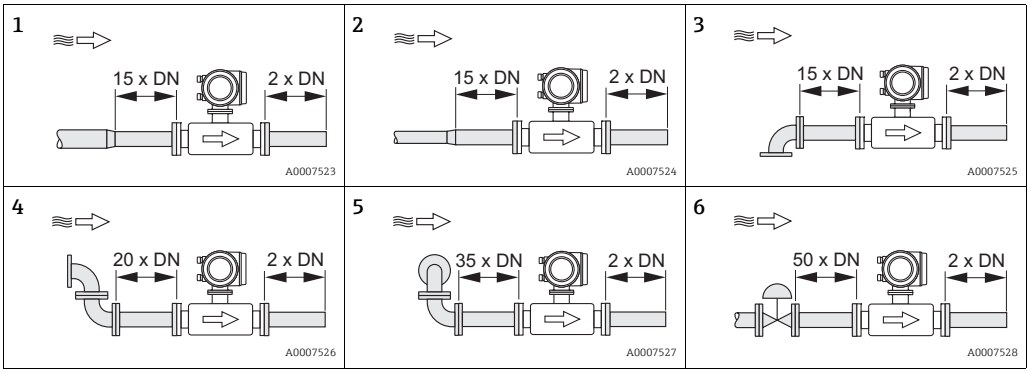
4.2.5 Einlauf- und Auslaufstrecken

Das thermische Messprinzip reagiert empfindlich auf Strömungsstörungen.
Generell sollte deshalb das Messgerät so weit wie möglich von der Strömungsstörung entfernt eingebaut werden. Weitere Informationen → ISO-Norm 14511.

Hinweis!
- Wenn mehrere Strömungsstörungen vorhanden sind, ist die längste angegebene Einlaufstrecke einzuhalten. Wenn z.B. einlaufseitig vor Messgerät und Krümmer zusätzlich ein Regelventil liegt, so ist die empfohlene Einlaufstrecke für Regelventile zu wählen: 50 × DN
- Bei sehr leichten Gasen (Helium, Wasserstoff) ist die empfohlene Einlaufstrecke zu verdoppeln.

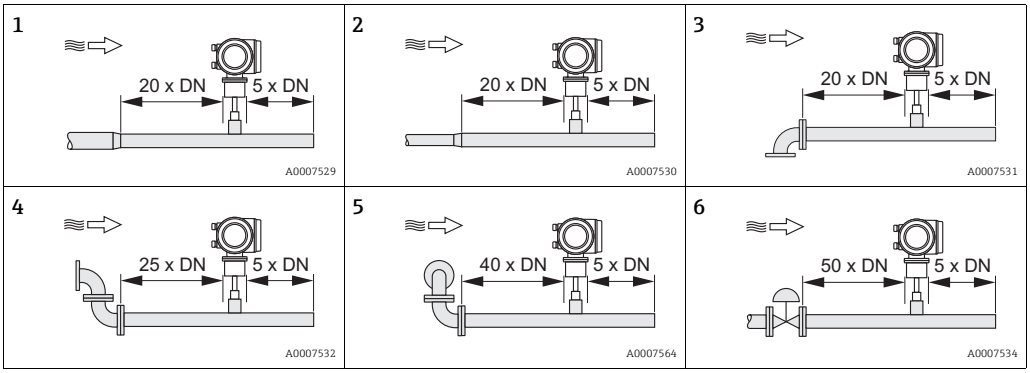
Empfohlene Ein- und Auslaufstrecken (ohne Strömungsgleichrichter):

Flanschausführung



1 = Reduktion, 2 = Erweiterung, 3 = 90°-Krümmer oder T-Stück, 4 = 2 × 90°-Krümmer,
5 = 2 × 90 -Krümmer dreidimensional, 6 = Regelventil

Einsteckausführung



1 = Reduktion, 2 = Erweiterung, 3 = 90°-Krümmer oder T-Stück, 4 = 2 × 90°-Krümmer,
5 = 2 × 90 -Krümmer dreidimensional, 6 = Regelventil oder Druckregelventil

Hinweis!
Wenn es nicht möglich ist, die erforderlichen Einlaufstrecken einzuhalten, kann ein speziell gestalteter Lochplatten-Strömungsgleichrichter eingebaut werden (→ 🖹 16).

Auslaufstrecken mit Druckmessstellen

Die Druckmessstelle sollte hinter der Messeinrichtung eingebaut werden. So wird eine potentielle Auswirkung des Drucktransmitters auf die Störung in der Messstelle vermieden.

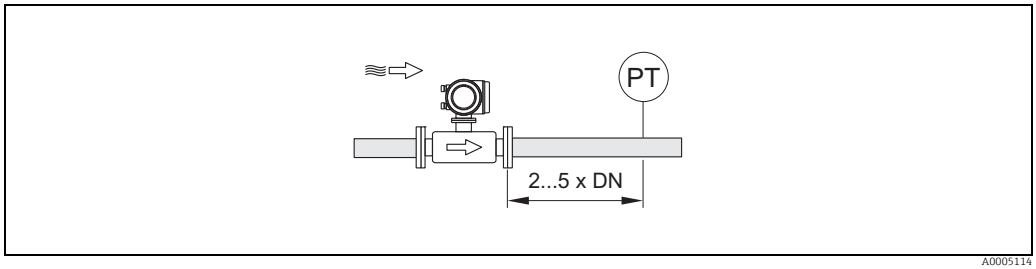


Abb. 5: Einbau einer Druckmessstelle (PT = Drucktransmitter)

Lochplatten-Strömungsgleichrichter

Wenn die empfohlene Einlaufstrecke nicht eingehalten werden kann, empfiehlt sich die Installation eines Lochplatten-Strömungsgleichrichters.

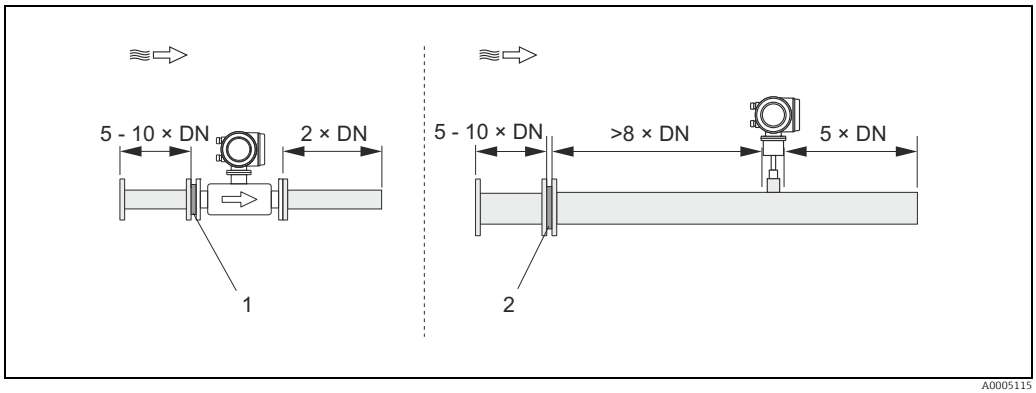


Abb. 6: Empfohlenen Einlauf- und Auslaufstrecken bei Verwendung eines Strömungsgleichrichters.

1 = Strömungsgleichrichter bei der Flanschausführung, 2 = Strömungsgleichrichter bei der Einsteckausführung

Lochplatten-Strömungsgleichrichter zur Verwendung mit Einsteckmessaufnehmer 65I
→ 📄 91

Für den Anwendungsbereich DN 80...300 (3...12") empfiehlt sich die bekannte "Mitsubishi"-Bauweise. Eingebaut wird der Strömungsgleichrichter einlaufseitig in einem Abstand vom 8-fachen Rohrdurchmesser zum Messaufnehmer. Zudem ist einlaufseitig zum Strömungsgleichrichter eine Mindesteinlaufstrecke des 5-fachen Rohrdurchmessers erforderlich. Abhängig von den einlaufseitigen Störungen können Messabweichungen auftreten. Daher empfiehlt es sich möglichst lange Einlaufstrecken zu wählen.

Hinweis!
Bei Einsteckgeräten sollte die Einlaufstrecke nach dem Gleichrichter so lang wie möglich gewählt werden.

Lochplatten-Strömungsgleichrichter (19 Loch) zur Verwendung mit Flanschmessaufnehmer 65F → 91

Hierbei handelt es sich um ein spezielles Endress+Hauser Design, welches für den Messaufnehmer t-mass F (DN 25...100, 1...4") konzipiert wurde. Die Anordnung der einzelnen Schraubenlöcher sowie deren Durchmesser kommen daher, dass derselbe Strömungsgleichrichter für verschiedene Flanschdruckstufen verwendet werden kann, z.B. für Cl. 150 wie auch für Cl. 300.

Der Strömungsgleichrichter und die Dichtungen werden zwischen Rohrleitungsflansch und Messgerät eingebaut → 7. Nur Normschrauben verwenden, die zu den Schraubenbohrungen passen, um eine korrekte Zentrierung des Strömungsgleichrichters zu gewährleisten. Dabei ist zu beachten, dass der Strömungsgleichrichter so montiert wird, dass die Kerbe in Richtung des Messumformers zeigt. Ein falscher Einbau könnte sich negativ auf die Messgenauigkeit auswirken.

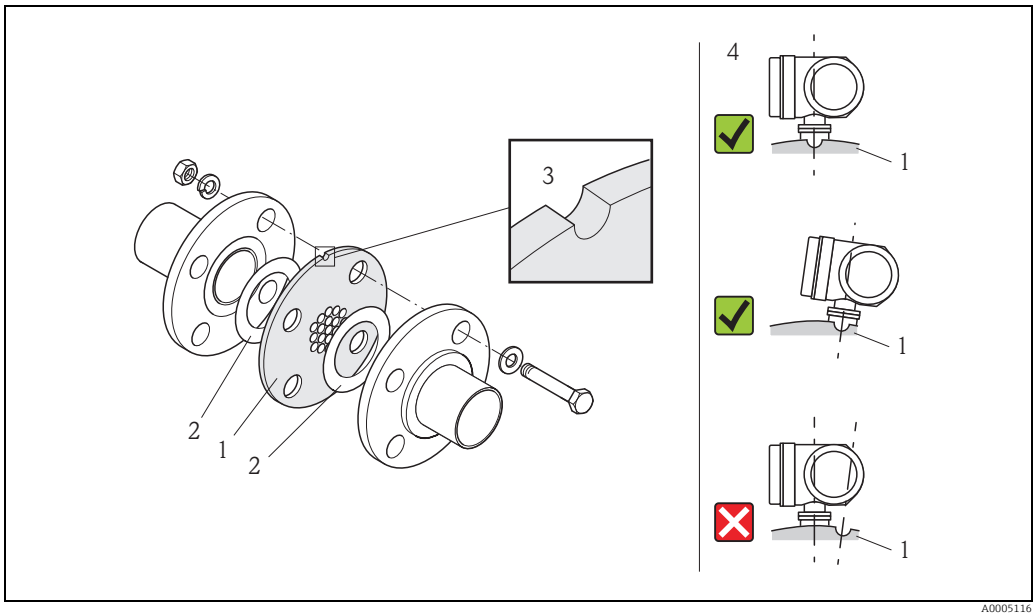


Abb. 7: Einbau des Strömungsgleichrichters (Beispiel)

1 = Lochplatten-Strömungsgleichrichter, 2 = Dichtung, 3 = Positionierkerbe, 4 = Positionierkerbe und Messumformer korrekt ausrichten

Hinweis

- Messaufnehmer t-mass F mit Strömungsgleichrichter kalibriert bestellen. Durch die gemeinsame Kalibrierung wird eine optimale Leistung erzielt. Wird der Strömungsgleichrichter separat bestellt und mit dem Messgerät verwendet, entsteht eine zusätzliche Messunsicherheit.
- Werden Gleichrichter anderer Anbieter eingesetzt, hat das Auswirkungen auf Strömungsprofil und Druckabfall und führt zu einer Beeinträchtigung der Messleistung.
- Schrauben, Muttern, Dichtungen usw. sind nicht im Lieferumfang enthalten und müssen bauseits bereit gestellt werden.

4.2.6 Beheizung

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

Achtung!
Überhitzungsgefahr der Messelektronik! Das Verbindungsstück zwischen Messaufnehmer und Messumformer sowie das Anschlussgehäuse der Getrenntausführung sind immer freizuhalten.

4.2.7 Wärmeisolation

Wenn das Gas sehr feucht oder mit Wasser gesättigt ist (z.B. Faulgas), dann sollten die Rohrleitung und das Messaufnehmergehäuse isoliert werden, damit sich keine Wassertröpfchen am Messfühler niederschlagen können.

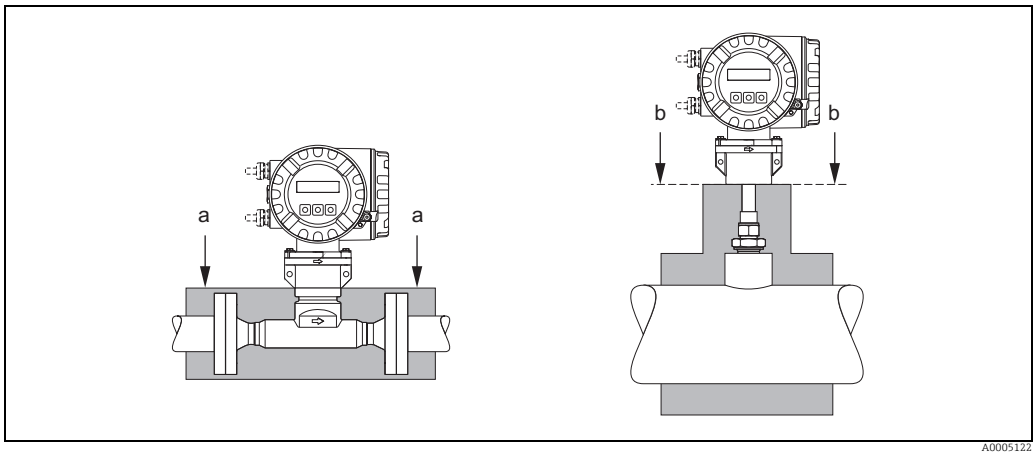


Abb. 8: Maximale Wärmeisolierung für t-mass 65F und t-mass 65I

a Max. Isolierhöhe Flanschausführung
b Max. Isolierhöhe Einsteckausführung

4.2.8 Vibrationen

Achtung!
Starke Vibrationen können eine Beschädigung von Messgerät und Befestigung zur Folge haben.
Angaben über die zulässige Stoß- und Schwingungsfestigkeit → 🖹 119

4.3 Einbau

4.3.1 Einbau der Einsteckausführung

Der Messaufnehmer kann in einem Einschweißstutzen oder einem herausnehmbaren Einbauset eingebaut werden. Wird ein aufsteckbares Einbauset verwendet, ist die dort mitgelieferte Dokumentation zu beachten.

Montage des Einschweißstutzens

Nachfolgend wird der Einbau eines Endress+Hauser Einschweißstutzens beschrieben. Ist ein Einschweißstutzen bereits vorhanden oder wird ein kundenspezifisches Einbauset verwendet, ist mit dem nachfolgenden Kapitel "Berechnung der Einstecktiefe und Befestigung" fortzufahren.

Hinweis!
- Einbaulage sowie Ein- und Auslaufstellen berücksichtigen → 📄 14 ff.
- Der Einschweißstutzen besteht aus rostfreiem Stahl 1.4404 (316/316L) (geeignete Schweißtechnik anwenden).

Achtung!
- Bei Einbau in einen rechteckigen Kanal mit dünner Wandstärken sind passende Haltewinkel für den Messaufnehmer zu verwenden. Um die Last zu verteilen, ist der Einschweißstutzen auf eine Grundplatte anzuschweißen. Andernfalls kann die Befestigung so instabil sein, dass der Kanal beschädigt wird.

Warnung!
- Diese Anleitung gilt nur für den Einbau an drucklosen Rohren, ohne Vorhandensein von Gas und bei berührungssicherer Temperatur.

1. In das Rohr ein Loch von Ø 31,0 mm ± 0,5 mm (1,22 ± 0,019") bohren oder schneiden.
2. Ränder entgraten.
3. Kante des Einschweißstutzens in der Öffnung versenken, senkrecht ausrichten und anschweißen → 🖼 9.

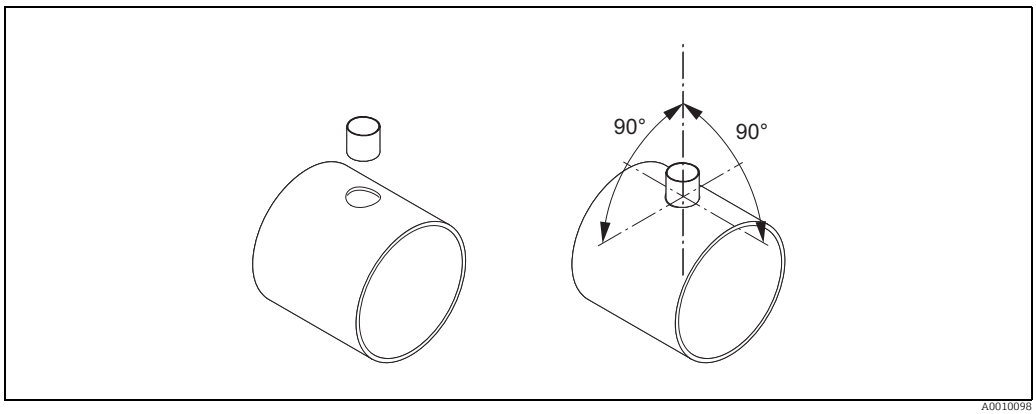


Abb. 9: Positionierung des Schweissstutzens auf dem Rohr (oder Kanal)

Berechnung der Einstecktiefe und Befestigung

Um eine optimale Messperformance sicherzustellen, muss der Einsteckmessaufnehmer in der korrekten Position im Rohr oder Kanal eingebaut werden (30 % des Innendurchmessers).
Das Messaufnehmerrohr ist auf seiner gesamten Länge mit einer in Millimetern und Zoll angegebenen Skala versehen, welche die Ausrichtung des Messaufnehmer auf die richtige Tiefe ermöglicht.

4. Berechnung der Einstecktiefe
   – mit Hilfe des Quick-Setup "Aufnehmer" → 📄 52 oder

– unter Verwendung der nachfolgenden Abmessungen und Formeln

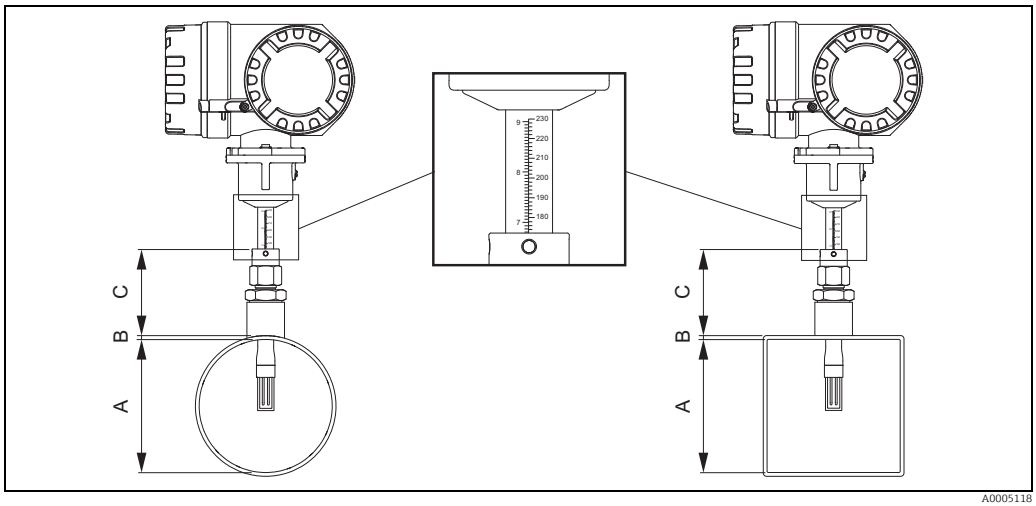


Abb. 10: Benötigte Abmessungen zur Berechnung der Einstecktiefe

A Rohre: Innendurchmesser
Kanäle: Innenmass
B Wanddicke
C Mass vom Rohr/Kanal bis zur Rohrverschraubung

Folgende Abmessungen werden zur Berechnung der Einstecktiefe benötigt:

A	• bei einem Runden Rohr: der Innendurchmesser (DN) • bei einem rechteckigen Kanal: – bei senkrechtem Einbau des Messaufnehmers die innere Kanalhöhe – bei waagerechtem Einbau des Messaufnehmers die innere Kanalbreite Hinweis! Mindestlänge der Abmessung A = 80 mm (3,15 in)
B	Wandstärke Rohr / Kanal
C	Höhe des Einschweissstutzens am Rohr / Kanal, einschließlich Messaufnehmer-Rohrverschraubung oder Niederdruckmontageset (falls verwendet)

Hinweis!
Ausführliche Berechnungsangaben sind aus der Technischen Information TI00069D zu entnehmen.

- Berechnete Einstecktiefe = (0,3 × A) + B + C + 2 mm (0,08 in)

Berechneten Wert notieren.

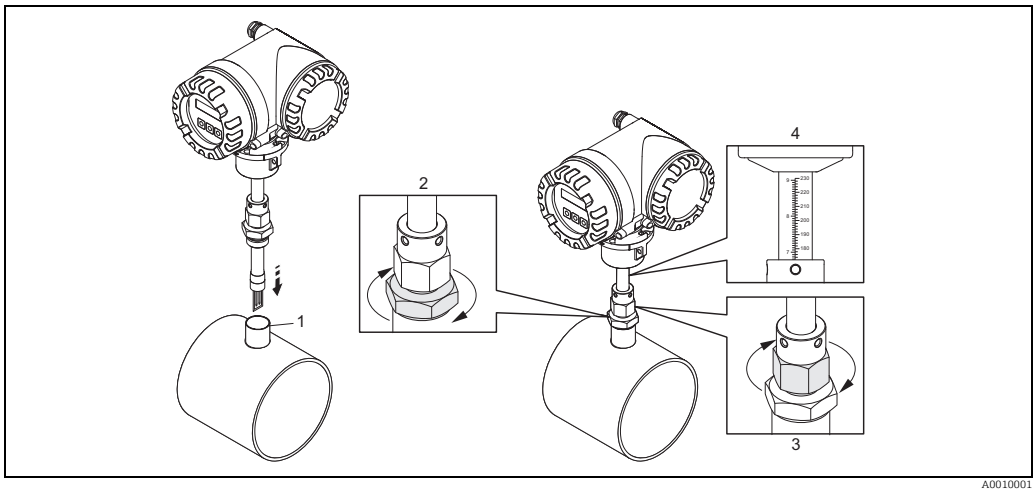


Abb. 11: Ausrichten des Messaufnehmer auf die berechnete Einstecktiefe

5. Den Messaufnehmer in den Stutzen (1) einsetzten und die untere Mutter der Rohrverschraubung (2) handfest festziehen.

   Achtung!
   – NPT Gewinde: Gewindedichtband oder Dichtmasse verwenden.
   – G 1 A Gewinde: der mitgelieferte Dichtungsring muss eingebaut werden.

6. Obere Mutter der Rohrverschraubung (3) soweit anziehen, dass der Messaufnehmer noch justiert werden kann.
7. Die berechnete Einstecktiefe auf der Skala ablesen und den Messaufnehmer so ausrichten, dass der Wert mit dem oberen Ende der Rohrverschraubung übereinstimmt (4).
8. Die untere Mutter der Rohrverschraubung mit einem Schraubenschlüssel (42 mm) 1¼ Umdrehungen festziehen.

Einsteckausführung auf die Durchflussrichtung ausrichten

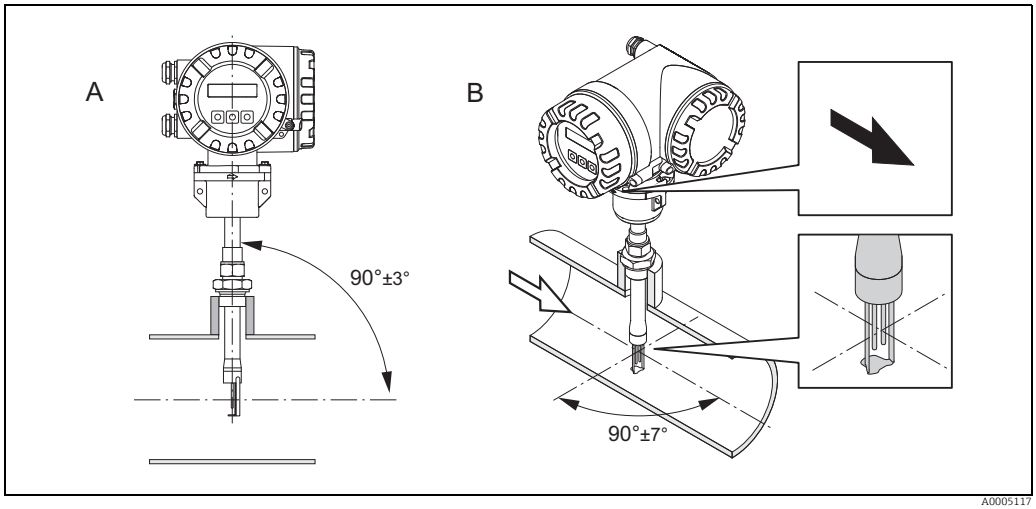


Abb. 12: Einsteckausführung auf die Durchflussrichtung ausrichten

9. Prüfen und sicherstellen, dass der Messaufnehmers am Rohr/Kanal vertikal 90° ausgerichtet ist (A). Messaufnehmer so drehen, dass der aufgezeichnete Pfeil mit der Druchflussrichtung übereinstimmt (B).

Hinweis!
Damit der Messfühler optimal der Gasströmung ausgesetzt ist, darf der Messaufnehmer um höchstens 7° aus dieser Ausrichtung gedreht werden.

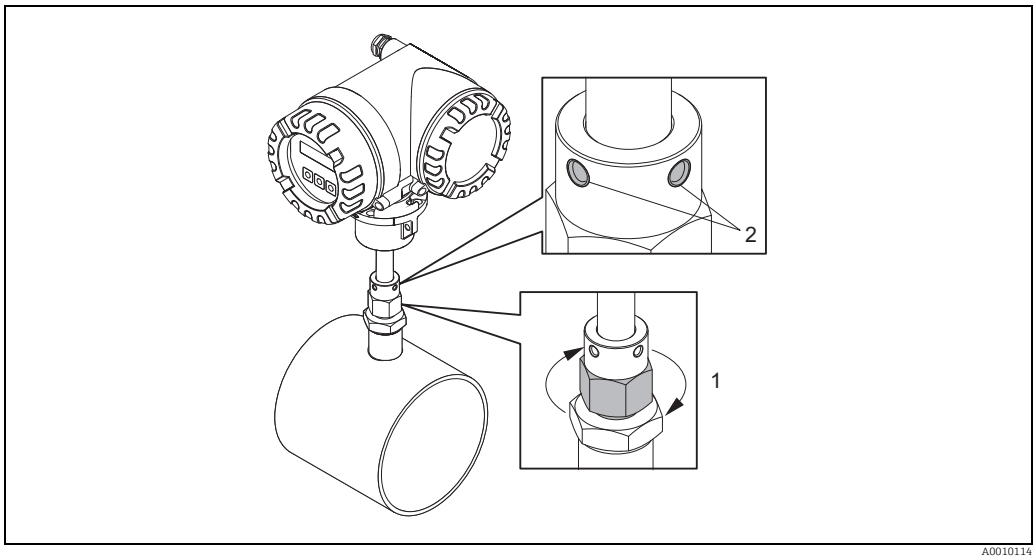


Abb. 13: Sicherung der Messaufnehmerposition

10. Rohrverschraubung (1) von Hand anziehen um die Position des Messaufnehmers zu sichern. Dann mit einem Gabelschlüssel 1¼ Umdrehungen im Uhrzeigersinn nachziehen
11. Beide Sicherungsschrauben (2) fixieren (Innensechskantschlüssel 3 mm (1/8")).

    ⚠ Warnung!
    Drehmoment beachten: 4 Nm (2,95 lbf ft)
12. Überprüfen, dass sich Messaufnehmer und -umformer nicht drehen.
13. Messstelle auf Dichtheit prüfen (max. Betriebsdruck).

4.3.2 Ausbau der Einsteckausführung

Warnung!
- Messgerät nicht unter Druck ausbauen! Den Gasfluss stoppen und die Prozessleitung drucklos machen.
- Bei giftigen, explosiven oder brennbaren Gasen muss die Rohrleitung, in der das Messgerät eingebaut ist, mit einem Inertgas ausgeblasen werden, um alle Spuren der verwendeten Gase zu entfernen.
- Sicherstellen, dass der Prozess während der Ausbauarbeiten nicht wieder aufgenommen werden kann.
- Anlage und Gerät auf eine berührungssichere Temperatur abkühlen lassen (z.B. <50 °C (<120 °F)).

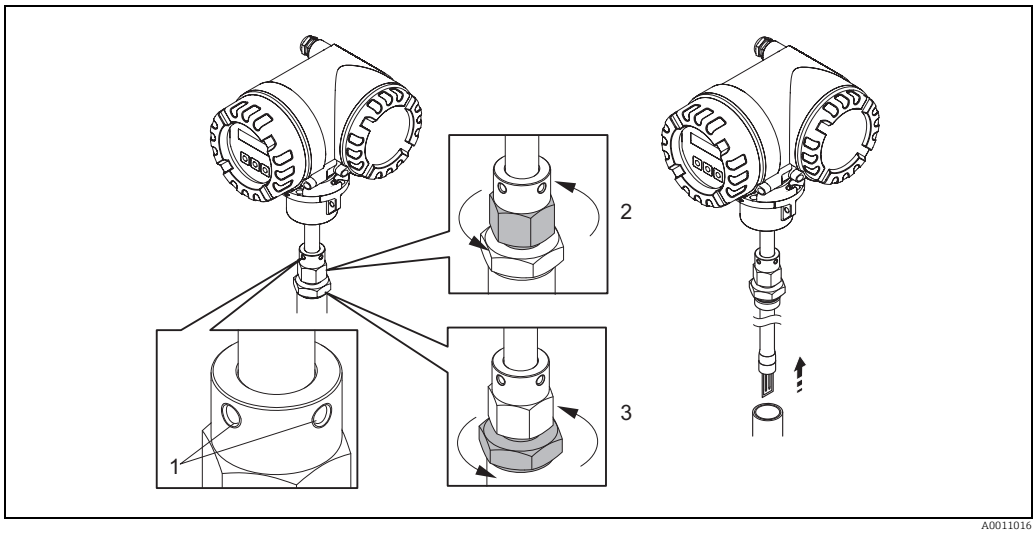


Abb. 14: Ausbau der Einsteckausführung.

1. Sicherungsschrauben lösen (1).
2. Die obere Mutter der Rohrverschraubung mit einem Schraubenschlüssel gegen den Uhrzeigersinn lösen (2).

   Achtung!
   Bei senkrechter Montage Messgerät nicht ins Rohr fallen lassen.
3. Die untere Mutter der Rohrverschraubung (3) abschrauben und Messaufnehmer herausnehmen.

4.3.3 Einbau der Flanschausführung

Die Pfeilrichtung am Messaufnehmergehäuse muss mit der tatsächlichen Fließrichtung in der Rohrleitung übereinstimmen.

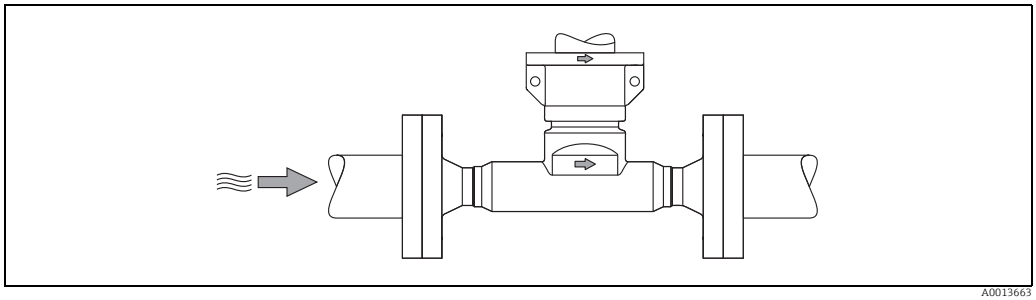


Abb. 15: Einbau in Durchflussrichtung

4.3.4 Messumformergehäuse drehen

Aluminium-Feldgehäuse drehen

Warnung!
Bei Messgeräten mit der Zulassung ATEX/IEC Ex, Zone 1 bzw. FM/CSA Cl. I Div. 1 ist die Drehmechanik anders als hier beschrieben. Die entsprechende Vorgehensweise ist in der Ex-spezifischen Dokumentation dargestellt → 125.

1. Beide Befestigungsschrauben lösen.

Achtung!
Spezialschraube! Schraube nicht ganz lösen oder durch eine andere ersetzen.
Nur Originalteile von Endress+Hauser verwenden.

1. Bajonettverschluss bis zum Anschlag drehen.
2. Messumformergehäuse vorsichtig bis zum Anschlag anheben.
3. Messumformergehäuse in die gewünschte Lage drehen (max. 2 × 90° in jede Richtung).
4. Gehäuse wieder aufsetzen und Bajonettverschluss wieder einrasten.
5. Beide Befestigungsschrauben fest anziehen.

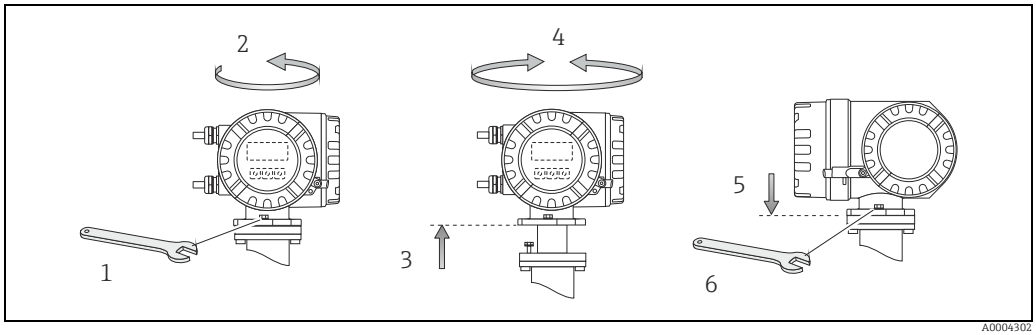


Abb. 16: Drehen des Messumformergehäuses (Aluminium-Feldgehäuse)

4.3.5 Vor-Ort-Anzeige drehen

1. Die Abdeckung des Elektronikraums vom Messumformergehäuse abschrauben.
2. Die seitlichen Schnappklinken am Anzeigemodul drücken und das Modul von der Abdeckplatte des Elektronikraums abnehmen.
3. Die Anzeige in die gewünschte Position drehen (4 × 45° in beiden Richtungen) und dann wieder auf die Abdeckplatte des Elektronikraums aufsetzen.
4. Die Abdeckung des Elektronikraums wieder fest auf das Messumformergehäuse schrauben.

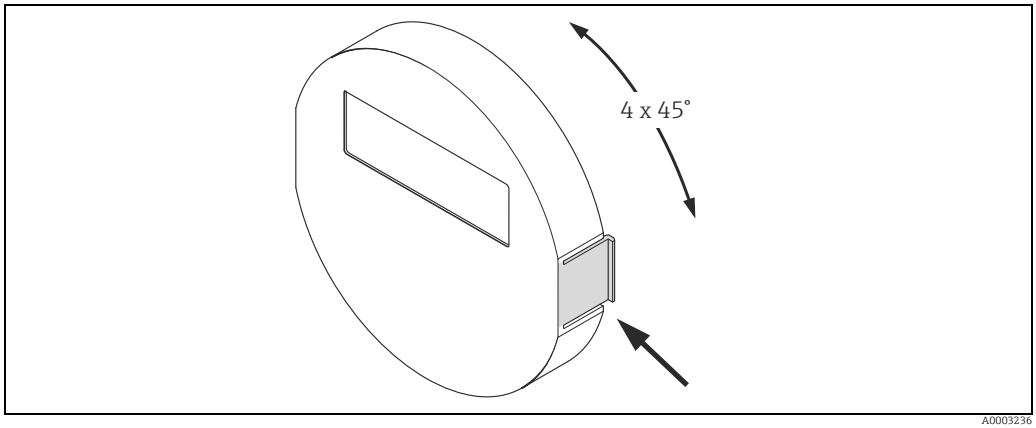


Abb. 17: Drehen der Vor-Ort-Anzeige (Feldgehäuse)

4.3.6 Montage Wandaufbaugehäuse

Das Wandaufbaugehäuse kann auf folgende Arten montiert werden:

- Direkte Wandmontage
- Schalttafeleinbau → 📄 26 (mit separatem Montageset, Zubehör → 📄 91)
- Rohrmontage → 📄 26 (mit separatem Montageset, Zubehör → 📄 91)

Achtung!
- Der zulässige Umgebungstemperaturbereich –20…+60 °C (–4…+140 °F), optional –40…+60 °C (–40…+140 °F), darf am Einbauort nicht überschritten werden.
- Das Messgerät an einer schattigen Stelle montieren. Direkte Sonneneinstrahlung auf das Display vermeiden.
- Das Wandaufbaugehäuse so 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.

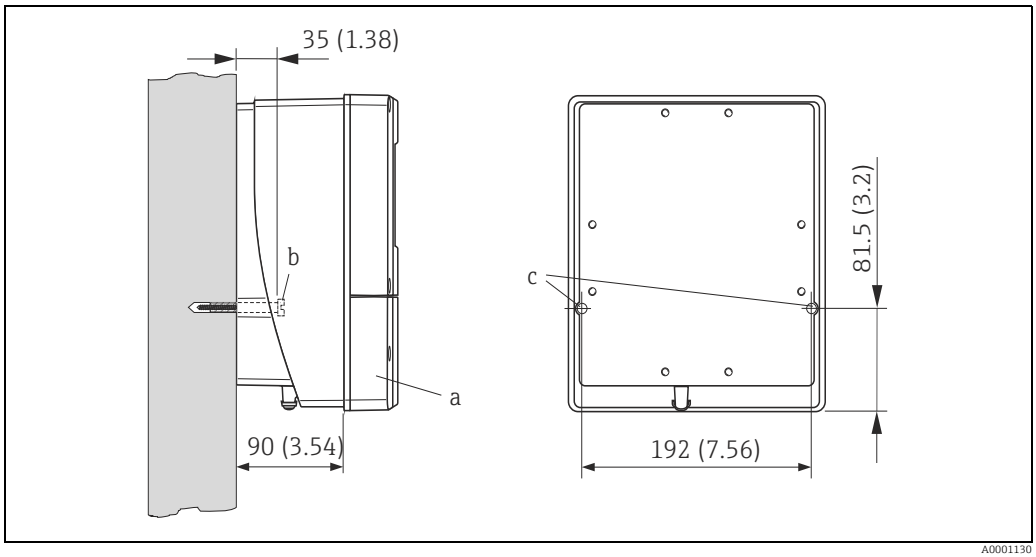


Abb. 18: Maßeinheit mm (in)

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.

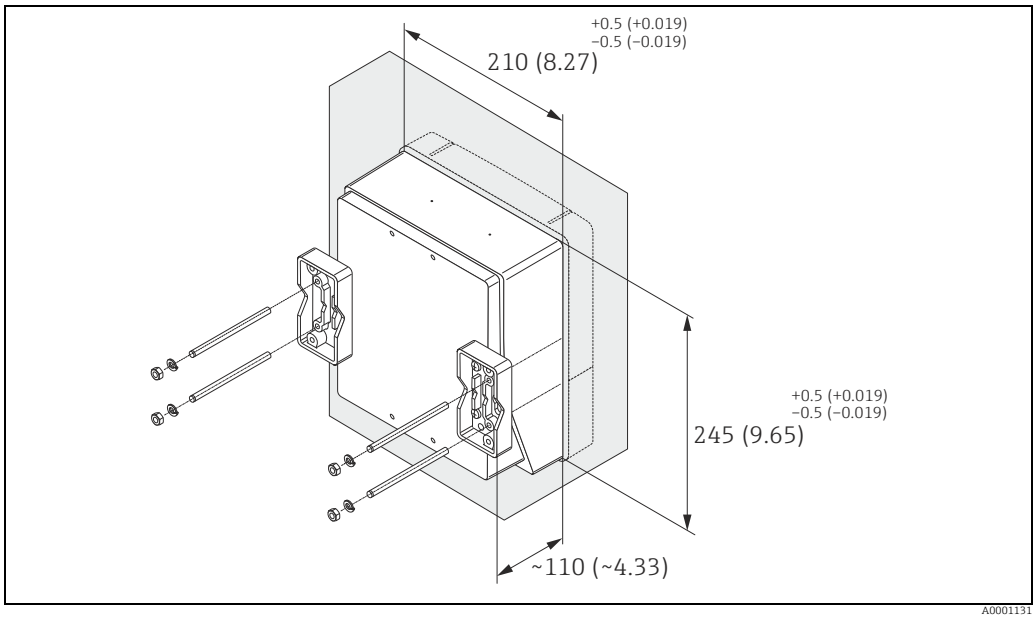


Abb. 19: Maßeinheit mm (in)

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.

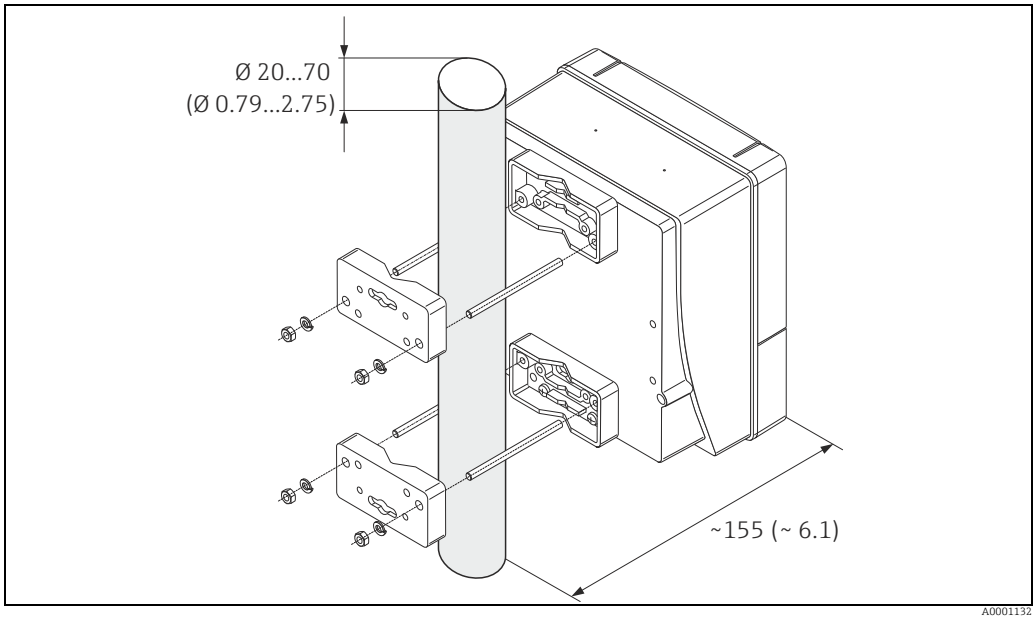


Abb. 20: Maßeinheit mm (in)

4.4 Einbaukontrolle

Nach dem Einbau des Messgerätes in die Rohrleitung folgende Kontrollen durchführen:

Messgerätezustand und -spezifikationen	**Hinweise**
Ist das Messgerät unbeschädigt (Sichtkontrolle)?	–
Entspricht das Messgerät den Messstellenspezifikationen wie Prozesstemperatur/-druck, Umgebungstemperatur, Messbereich usw.? Typenschild kontrollieren.	→ 🖹 7
Einbau	**Hinweise**
Sind Rohr, Dichtung und Messgerät korrekt dimensioniert?	→ 🖹 13
Fachgerechter Einbau, z.B. keinen Durchmessersprung an der Verbindungsstelle, korrekt dimensionierte Dichtungen?	→ 🖹 13
Wurde die richtige Einbaulage für den Messaufnehmer gewählt, entsprechend dem Messaufnehmertyp, der Messstoffeigenschaften und der Messstofftemperatur?	→ 🖹 14
Wurden die Ein- und Auslaufstrecken eingehalten?	→ 🖹 15
Wurde der Strömungsgleichrichter korrekt eingebaut (falls vorhanden)?	→ 🖹 16
Stimmt die Pfeilrichtung auf dem Messaufnehmer mit der tatsächlichen Fließrichtung in der Rohrleitung überein?	→ 🖹 14
Ist bei der Einsteckausführung die Einstecktiefe korrekt?	→ 🖹 19
Prozessumgebung / -bedingungen	**Hinweise**
Ist die Messeinrichtung gegen Feuchtigkeit und direkte Sonneneinstrahlung geschützt?	–
Ist die Messeinrichtung gegen Überhitzung geschützt?	→ 🖹 18
Ist die Messeinrichtung gegen übermäßige Vibrationen geschützt?	→ 🖹 18, → 🖹 119
Gasbeschaffenheit kontrollieren (z.B. Reinheit, Trockenheit, Sauberkeit)!	Passende Einbaulage wählen → 🖹 14

5 Elektrischer Anschluss

⚠ Warnung!
Für den Anschluss von Ex-zertifizierten Messgeräten die entsprechenden Hinweise und Anschlussbilder in den spezifischen Ex-Zusatzdokumentationen zu dieser Betriebsanleitung beachten. Bei Fragen steht die Endress+Hauser Vertriebszentrale gerne zur Verfügung.

5.1 Kabelspezifikationen

5.1.1 Kabelspezifikation PROFIBUS DP

Kabeltyp

Zwei Varianten der Busleitung sind in der IEC 61158 spezifiziert. Für alle Übertragungsraten bis zu 12 Mbit/s kann Kabeltyp A verwendet werden. Die Kabelparameter sind der Tabelle zu entnehmen:

Kabeltyp A	
Wellenwiderstand	135…165 Ω bei einer Messfrequenz von 3…20 MHz
Kabelkapazität	<30 pF/m
Aderquerschnitt	>0,34 mm², entspricht 22 AWG
Kabeltyp	paarweise verdrillt, 1 x 2, 2 x 2 oder 1 x 4 Leiter
Schleifenwiderstand	≤110 Ω /km
Signaldämpfung	max. 9 dB über die ganze Länge des Leitungsabschnitts
Abschirmung	Kupfer−Geflechtschirm oder Geflechtschirm und Folienschirm

Aufbau der Busstruktur

Folgende Punkte sind zu beachten:
- Die maximale Leitungslänge (Segmentlänge) ist von der Übertragungsrate abhängig. Für den Kabel Typ A beträgt die maximale Leitungslänge (Segmentlänge):

Übertragungsrate [kBit/s]	9,6…93,75	187,5	500	1500	3000…12000
Leitungslänge [m]	1200	1000	400	200	100

- Es sind höchstens 32 Teilnehmer pro Segment erlaubt.
- Jedes Segment ist auf beiden Enden mit einem Abschlusswiderstand terminiert.
- Die Buslänge bzw. Anzahl der Teilnehmer kann durch den Einbau eines Repeaters erhöht werden.
- Das erste und letzte Segment kann max. 31 Geräte umfassen.
  Die Segmente zwischen den Repeatern dürfen maximal 30 Stationen enthalten.
- Die maximal erreichbare Entfernung zwischen zwei Busteilnehmern errechnet sich aus: (ANZ_REP + 1) x Segmentlänge

  ✎ Hinweis!
  ANZ_REP = maximale Anzahl von Repeatern, die in Reihe geschaltet werden dürfen, abhängig vom jeweiligen Repeater.

Beispiel

Gemäß Herstellerangabe dürfen bei Verwendung einer Standardleitung 9 Repeater in Reihe geschaltet werden.
Die maximale Entfernung zwischen zwei Busteilnehmern bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 1,5 MBit/s errechnet sich aus: (9 + 1) x 200 m = 2000 m.

Stichleitungen

Folgende Punkte beachten:
- Länge der Stichleitungen < 6,6 m (bei max.1,5 MBit/s)
- Bei Übertragungsraten >1,5 MBit/s sollten keine Stichleitungen verwendet werden. Als Stichleitung wird die Leitung zwischen Anschlussstecker und Bustreiber im Feldgerät bezeichnet. Anlagenerfahrungen haben gezeigt, dass bei der Projektierung von Stichleitungen sehr vorsichtig vorgegangen werden sollte. Deshalb kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Summe aller Stichleitungen bei 1,5 MBit/s 6,6 m ergeben darf. Die jeweilige Anordnung der Feldgeräte hat hierauf großen Einfluss. Es ist daher zu empfehlen, bei Übertragungsraten >1,5 MBit/s möglichst keine Stichleitungen zu verwenden.
- Ist der Einsatz von Stichleitungen nicht zu umgehen, dürfen diese keinen Busabschluss besitzen.

Busabschluss

Es ist wichtig die RS485 Leitung am Anfang und Ende des Bussegments richtig abzuschließen, da Fehlanpassungen der Impedanz zu Reflexionen auf der Leitung führen und dadurch eine fehlerhafte Datenübertragung verursacht werden kann → 🖹 46.

Weiterführende Informationen

Allgemeine Informationen und weitere Hinweise zur Verdrahtung sind in der BA00034S/04: "Leitfaden zur Projektierung und Inbetriebnahme, PROFIBUS DP/PA, Feldnahe Kommunikation" zu finden.

5.1.2 Schirmung und Erdung

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

- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- Explosionsschutz
- Personenschutz

Um eine optimale Elektromagnetische Verträglichkeit von Systemen zu gewährleisten ist es wichtig, dass die Systemkomponenten und vor allem die Leitungen, welche die Komponenten verbinden, geschirmt sind und eine lückenlose Schirmung gegeben ist. Im Idealfall sind die Kabelschirme mit den häufig metallischen Gehäusen der angeschlossenen Feldgeräte verbunden. Da diese in der Regel mit dem Schutzleiter verbunden sind, ist damit der Schirm des Buskabels mehrfach geerdet. Darauf achten, dass die abisolierten und verdrillten Kabelschirmstücke bis zur Erdklemme so kurz wie möglich sind.
Diese für die elektromagnetische Verträglichkeit und für den Personenschutz optimale Verfahrensweise kann ohne Einschränkung in Anlagen mit optimalem Potenzialausgleich angewendet werden.
Bei Anlagen ohne Potenzialausgleich können netzfrequente Ausgleichsströme (50 Hz) zwischen zwei Erdungspunkten fließen, die in ungünstigen Fällen, z.B. beim Überschreiten des zulässigen Schirmstroms, das Kabel zerstören können.
Zur Unterbindung der niederfrequenten Ausgleichsströme ist es daher empfehlenswert, bei Anlagen ohne Potenzialausgleich den Kabelschirm nur einseitig direkt mit der Ortserde (bzw. Schutzleiter) zu verbinden und alle weiteren Erdungspunkte kapazitiv anzuschließen.

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

5.2 Anschluss der Getrenntausführung

Hinweis!
Für die Getrenntausführung wird kein Kabel mitgeliefert.

5.2.1 Anschluss Verbindungskabel Messaufnehmer/-umformer

Warnung!
- Nach Entfernen der Elektronikabdeckung: Stromschlaggefahr durch aufgehobenen Berührungsschutz! Messgerät ausschalten, bevor interne Abdeckungen entfernt werden.
- Stromschlaggefahr. Den Schutzleiter mit dem Gehäuse-Erdanschluss verbinden, bevor die Energieversorgung angelegt wird.

1. Die Abdeckung des Anschlussraums nach Lösen der Befestigungsschrauben am Messumformer- und Messaufnehmergehäuse abnehmen.
2. Das Verbindungskabel durch die entsprechende Kabeleinführung führen.
3. Verdrahtung zwischen Messaufnehmer und Messumformer gemäß elektrischem Anschlussplan vornehmen (→ 21 oder Anschlussbild im Schraubdeckel; Leitungsquerschnitt: max. 2,5 mm² (14 AWG)).
4. Anschlussklemmenraum bzw. Messumformergehäuse wieder verschließen.

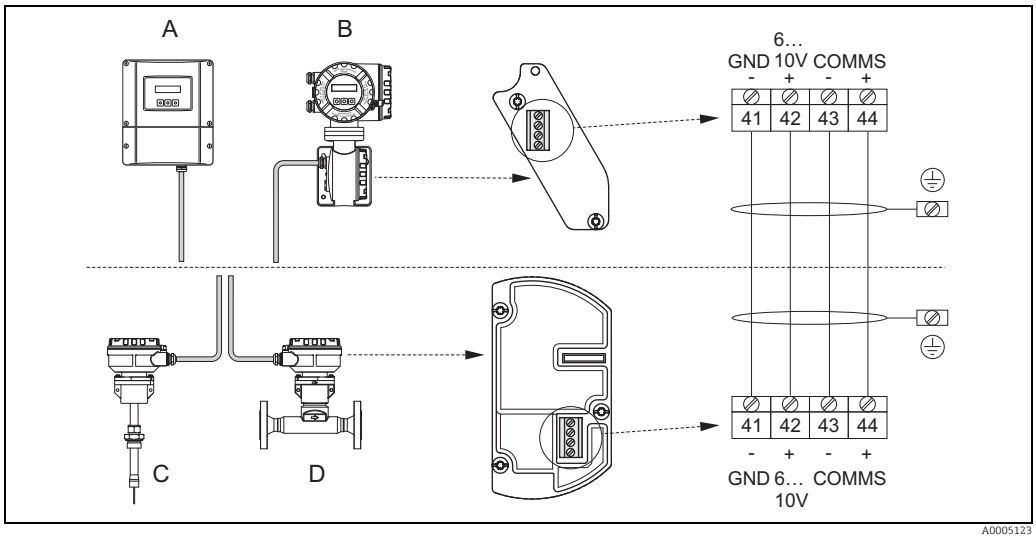


Abb. 21: Anschließen der Getrenntausführung

A Wandaufbaugehäuse: Ex-freier Bereich und Zone 2 (ATEX II3G, FM/CSA) → siehe separate Ex-Dokumentation
B Wandaufbaugehäuse; Zone 1 (ATEX II2GD, IECEx, FM/CSA) → siehe separate Ex-Dokumentation
C Einsteckausführung Getrennt
D Flanschausführung Getrennt

Leitungsfarbe (falls von Endress+Hauser geliefert)
Klemme Nr.: 41 = weiss; 42 = braun; 43 = grün; 44 = gelb

5.2.2 Kabelspezifikation Verbindungskabel

Für die Getrenntausführung muss ein Kabel mit folgenden Spezifikationen verwendet werden:

- 2 × 2 × 0,5 mm² (20 AWG) PVC-Kabel mit gemeinsamer Abschirmung (2 verdrillte Leiterpaare)
- Leiterwiderstand: ≤ 40 Ω /km (≤ 131,2 Ω /1000 ft)
- Betriebsspannung: ≥ 250 V
- Temperaturbereich: –40...+105 °C (–40...+221 °F)
- Gesamtdurchmesser: 8,5 mm (0,335")
- Maximale Kabellänge: 100 m (328 ft)

Hinweis!
- Das Kabel muss in einer festen Verlegungsart installiert werden.
- Der Durchmesser des Kabels muss groß genug sein, um ein ausreichendes Abdichten der Kabelverschraubung zu ermöglichen → 🖹 116.

5.3 Anschluss der Messeinheit

Hinweis!
Die elektrischen Kenngrößen sind im Abschnitt "Technische Daten" aufgeführt.

5.3.1 Klemmenbelegung

PROFIBUS DP

Bestellvariante	Klemmennummer (Eingänge/Ausgänge)							
	20 (+)	21 (–)	22 (+)	23 (–)	24 (+)	25 (–)	26 (+)	27 (–)
65F**-**********J 65I-**********J	–		–		+5 V Spannungsversorgung bei externen Busabschluss) (optional)	DGND	B PROFIBUS DP A = RxD/TxD-N B = RxD/TxD-P	A

PROFIBUS PA

Bestellvariante	Klemmen-Nr. (Ein-/Ausgänge)			
	20 (+) / 21 (–)	22 (+) / 23 (–)	24 (+) / 25 (–)	26 = PA + [1] 27 = PA – [1]
65F**-**********F 65I-**********F	-	-	-	PROFIBUS PA, Ex i
65F**-**********H 65I-**********H	-	-	-	PROFIBUS PA
[1] mit integriertem Verpolungsschutz				

5.3.2 Anschluss Messumformer

Warnung!
- Stromschlaggefahr. Vor dem Öffnen des Messgeräts die Energieversorgung ausschalten. Keinesfalls das Messgerät montieren oder verdrahten, während es an die Energieversorgung angeschlossen ist. Jede Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßnahme kann zu einer irreparablen Beschädigung der Elektronik führen.
- Stromschlaggefahr. Vor dem Anschließen der Energieversorgung die Schutzerde an die Erdungsklemme am Gehäuse anschließen, wenn nicht besondere Schutzmaßnahmen ergriffen wurden (z.B. galvanisch getrennte Energieversorgung, SELV oder PELV).
- Die Spezifikationen auf dem Typenschild mit der örtlichen Versorgungsspannung und Frequenz vergleichen. Außerdem sind die im jeweiligen Land geltenden Vorschriften bezüglich des Installierens von elektrischen Geräten anzuwenden.

1. Deckel des Anschlussraums vom Messumformergehäuse abschrauben.
2. Das Stromversorgungskabel, das Feldbus-Kabel und das Stromversorgungskabel für externe Terminierung (optional) durch die entsprechenden Kabeleinführungen einschieben.
3. Verdrahtung ausführen:
   – Verdrahtungsplan → 🖹 32
   – Klemmenbelegung → siehe oben

Achtung!
– Beschädigungsgefahr des Feldbuskabels!
  Die Informationen zur Schirmung und Erdung beachten → 🖹 29.
– Es ist nicht empfehlenswert das Feldbuskabel über die herkömmlichen Kabelverschraubungen zu schleifen. Wenn später auch nur ein Messgerät ausgetauscht wird, muss die Buskommunikation unterbrochen werden.

4. Die Abdeckung des Anschlussraums wieder auf das Messumformergehäuse schrauben.

5.3.3 Anschlussschema PROFIBUS DP

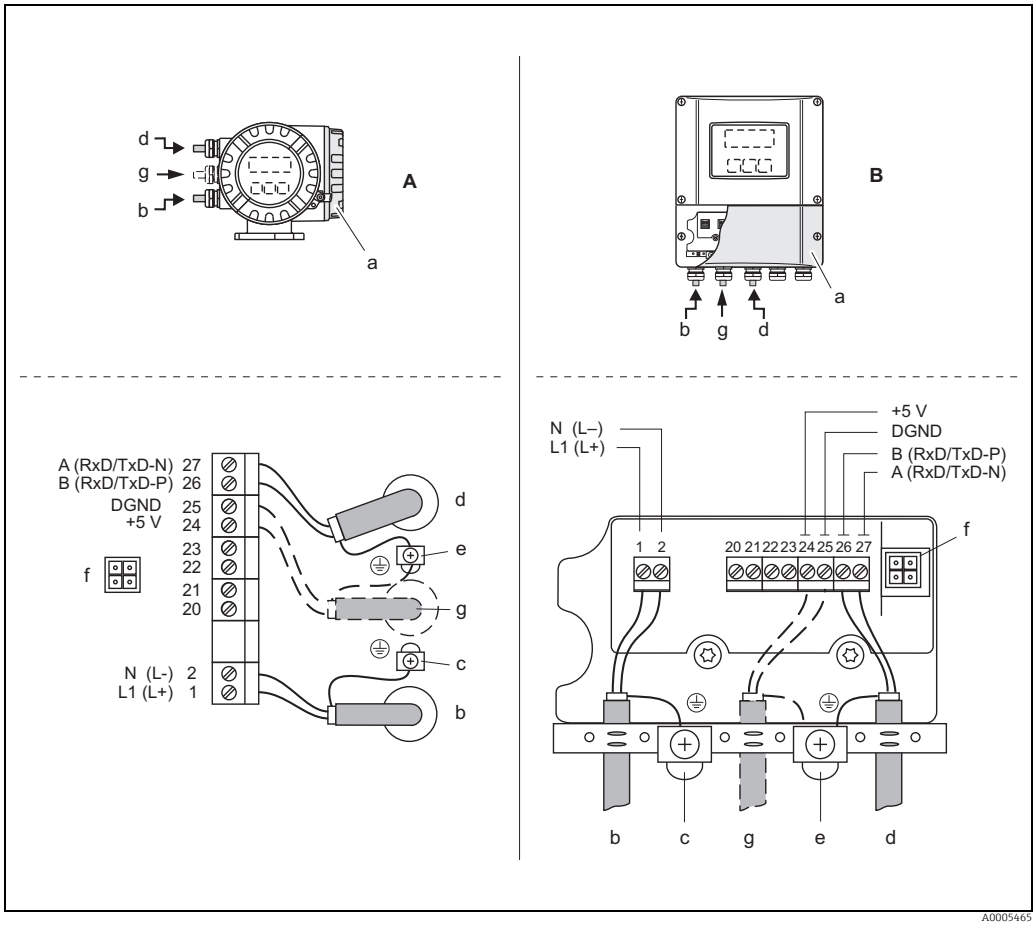


Abb. 22: Anschluss des Messumformers, Kabelquerschnitt: max. 2,5 mm² (14 AWG)

A Feldgehäuse
B Wandaufbau-Gehäuse

a Anschlussraum-Abdeckung
b Stromversorgungskabel: 85...260 V AC, 20...55 V AC,16...62 V DC
Klemme Nr. 1: L1 bei AC, L+ bei DC
Klemme Nr. 2: N bei AC, L- bei DC
c Erdungsklemme für Schutzerde
d Feldbus-Kabel:
Klemme Nr. 26: B (RxD/TxD-P)
Klemme Nr. 27: A (RxD/TxD-N)
e Masseklemme für Feldbus-Kabelschirm
Folgendes beachten:
– die Schirmung und Erdung des Feldbuskabels → 🖹 29
– dass die abisolierten und verdrillten Kabelschirmstücke bis zur Erdklemme so kurz wie möglich sind
f Service-Buchse zum Anschluss der Service-Schnittstelle FXA 193 (FieldCare, Fieldcheck)
g Stromversorgungskabel für externen Busabschluss (optional):
Klemme Nr. 24: +5 V
Klemme Nr. 25: DGND

5.3.4 Anschlussschema PROFIBUS PA

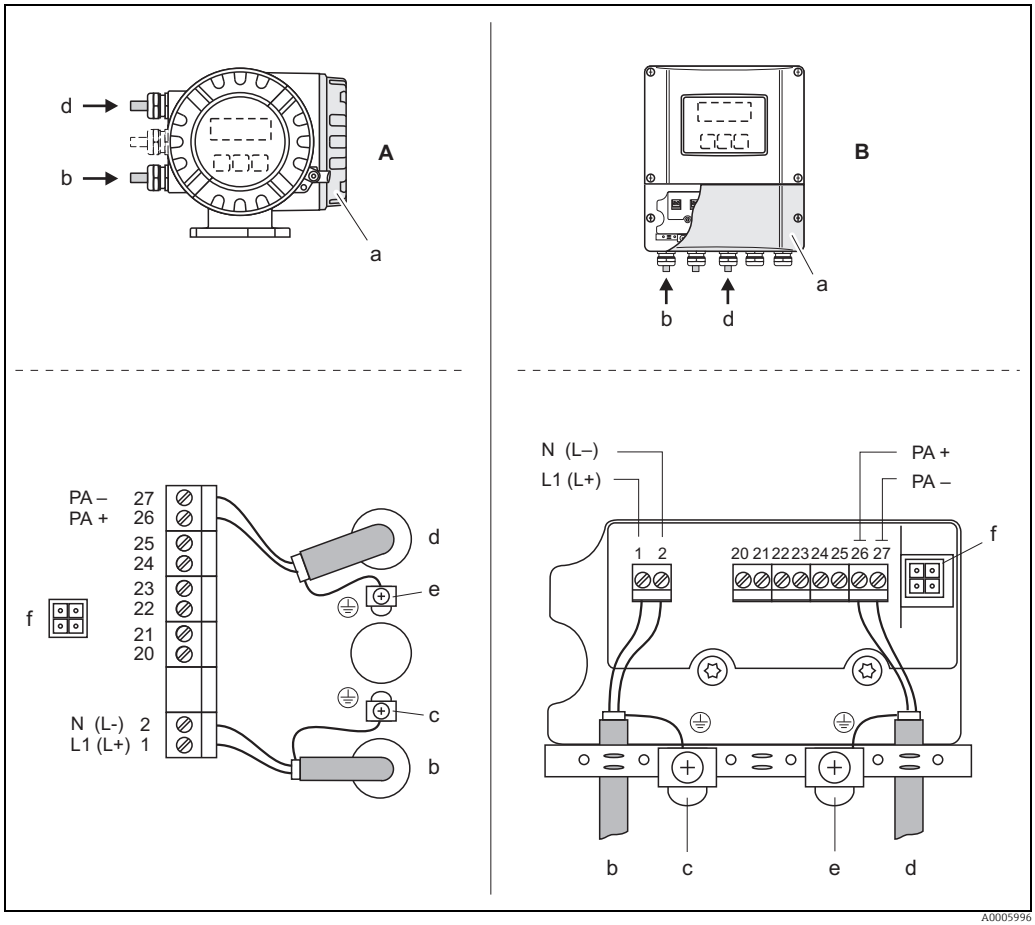


Abb. 23: Anschließen des Messumformers, Leitungsquerschnitt max. 2,5 mm² (14 AWG)

A Ansicht A (Feldgehäuse)
B Ansicht B (Wandaufbaugehäuse)

a Anschlussklemmenraumdeckel
b Kabel für Energieversorgung: 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC
Klemme Nr. 1: L1 für AC, L+ für DC
Klemme Nr. 2: N für AC, L- für DC
c Erdungsklemme für Schutzleiter
d Feldbuskabel:
Klemme Nr. 26: PA +, mit Verpolungsschutz
Klemme Nr. 27: PA –, mit Verpolungsschutz
e Erdungsklemme Feldbuskabelschirm
Folgendes beachten:
– die Schirmung und Erdung des Feldbuskabels → 🖹 29
– dass die abisolierten und verdrillten Kabelschirmstücke bis zur Erdklemme so kurz wie möglich sind
f Servicestecker für den Anschluss des Serviceinterface FXA193 (Fieldcheck, FieldCare)

Feldbus-Gerätestecker

Hinweis!
Der Gerätestecker kann nur für die PROFIBUS PA - Geräte eingesetzt werden.

Die Anschlusstechnik beim PROFIBUS PA ermöglicht es, Messgeräte über einheitliche mechanische Anschlüsse wie T-Abzweiger, Verteilerbausteine usw. an den Feldbus anzuschließen.

Diese Anschlusstechnik mit vorkonfektionierten Verteilerbausteinen und Steckverbindern besitzt gegenüber der konventionellen Verdrahtung erhebliche Vorteile:
- Feldgeräte können während des normalen Messbetriebes jederzeit entfernt, ausgetauscht oder neu hinzugefügt werden. Die Datenübertragung wird nicht unterbrochen.
- Installation und Wartung sind wesentlich einfacher.
- Vorhandene Kabelinfrastrukturen sind sofort nutz- und erweiterbar, z.B. beim Aufbau neuer Sternverteilungen mit Hilfe von 4- oder 8-kanaligen Verteilerbausteinen.

Optional ist das Messgerät deshalb mit einem bereits montierten Feldbus-Gerätestecker ab Werk lieferbar. Feldbus-Gerätestecker für die nachträgliche Montage können bei Endress+Hauser als Ersatzteil bestellt werden → 91.

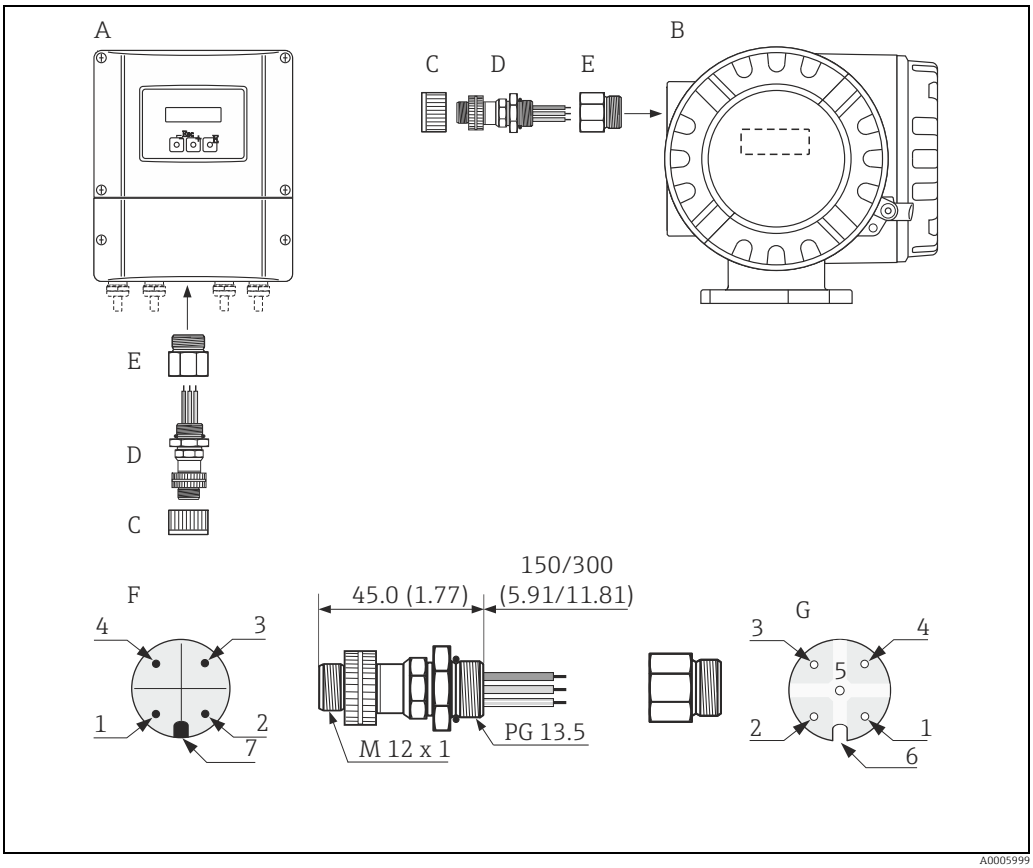


Abb. 24: Gerätestecker für den Anschluss an PROFIBUS PA

A Aluminium-Feldgehäuse
B Edelstahl-Feldgehäuse
C Schutzkappe für Gerätestecker
D Feldbus-Gerätestecker
E Adapterstück PG 13,5 / M 20,5
F Gerätestecker am Gehäuse (male)
G Buchseneinsatz (female)

Pinbelegung / Farbcodes:
1 Braune Leitung: PA + (Klemme 26)
2 Nicht angeschlossen
3 Blaue Leitung: PA – (Klemme 27)
4 Schwarze Leitung: Erde (Hinweise für den Anschluss → 33)
5 mittlerer Buchsenkontakt nicht belegt
6 Positioniernut
7 Positioniernase

5.4 Schutzart

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

Um nach erfolgter Montage im Feld oder nach einem Servicefall die Schutzart IP 67 (NEMA 4X) zu gewährleisten, müssen folgende Punkte zwingend beachtet werden:
- Die Gehäusedichtungen müssen sauber und unverletzt in die Dichtungsnut eingelegt werden. Gegebenenfalls sind die Dichtungen zu trocknen, zu reinigen oder zu ersetzen.
- Sämtliche Gehäuseschrauben und Schraubdeckel müssen fest angezogen sein.
- Die für den Anschluss verwendeten Kabel müssen den spezifizierten Außendurchmesser aufweisen → 🖹 116.
- Kabelverschraubungen fest anziehen, um Dichtheit zu gewährleisten (a).
- Kabel vor der Kabeleinführung in einer Schlaufe verlegen ("Wassersack") (b). Auftretende Feuchtigkeit kann so nicht zur Einführung gelangen. Das Messgerät immer so einbauen, dass die Kabeleinführungen nicht nach oben gerichtet sind.
- Nicht benutzte Kabeleinführungen sind durch geeignete Blindstopfen zu verschließen.
- Die verwendete Schutztülle darf nicht aus der Kabeleinführung entfernt werden.

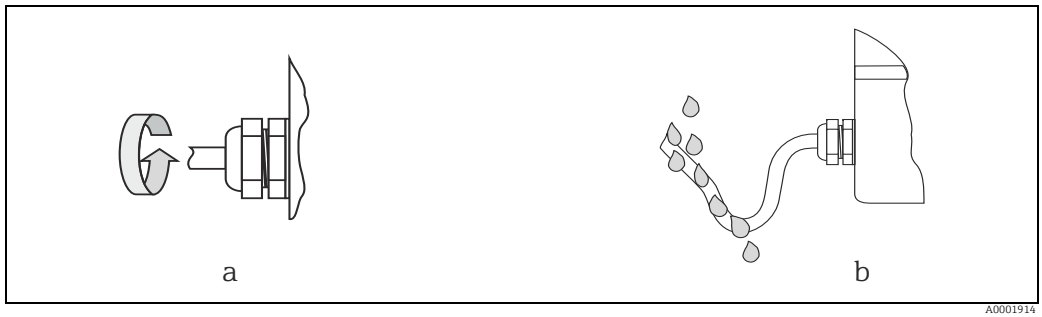


Abb. 25: Montagehinweise für Kabeleinführungen

5.5 Anschlusskontrolle

Nach der elektrischen Installation des Messgerätes folgende Kontrollen durchführen:

Messgerätezustand und -spezifikationen	**Hinweise**
Sind Messgerät oder Kabel unbeschädigt (Sichtkontrolle)?	-
Elektrischer Anschluss	**Hinweise**
Stimmt die Versorgungsspannung mit den Angaben auf dem Typenschild überein?	85...260 V AC (45...65 Hz) 20...55 V AC (45...65 Hz) 16...62 V DC
Erfüllen die verwendeten Kabel die erforderlichen Spezifikationen?	PROFIBUS DP → 🖹 28 Anschlusskabel → 🖹 30
Sind die montierten Kabel von Zug entlastet?	-
Ist die Kabeltypenführung einwandfrei getrennt? Ohne Schleifen und Überkreuzungen?	-
Sind Energieversorgungs- und Signalkabel korrekt angeschlossen?	siehe Anschlussschema im Deckel des Anschlussklemmenraums
Nur Getrenntausführung: Ist der Messaufnehmer mit der passenden Umformerelektronik verbunden?	Überprüfen der Seriennummer auf dem Typenschild von Messaufnemmer und verbundenem Messumformer.
Nur Getrenntausführung: Ist das Verbindungskabel zwischen Messaufnehmer und -umformer korrekt angeschlossen?	→ 🖹 30
Sind alle Schraubklemmen gut angezogen?	-
Sind alle Kabeleinführungen montiert, fest angezogen und dicht? Kabelführung mit "Wassersack"?	→ 🖹 35
Sind alle Gehäusedeckel montiert und fest angezogen?	-
Elektrischer Anschluss PROFIBUS DP/PA	**Hinweise**
Sind alle Anschlusskomponenten (T-Abzweiger, Anschlussboxen, Gerätestecker usw.) korrekt miteinander verbunden?	-
Wurde jedes Feldbussegment beidseitig mit einem Busabschluss terminiert?	→ 🖹 46
Wurde die max. Länge der Feldbusleitung gemäß den PROFIBUS-Spezifikationen eingehalten?	→ 🖹 28
Wurde die max. Länge der Stichleitungen gemäß den PROFIBUS-Spezifikationen eingehalten?	→ 🖹 29
Ist das Feldbuskabel lückenlos abgeschirmt und korrekt geerdet?	→ 🖹 29

6 Bedienung

6.1 Bedienung auf einen Blick

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

1. **Vor-Ort-Anzeige (Option) → 38**
   Mit der Vor-Ort-Anzeige können wichtige Kenngrößen direkt an der Messstelle abgelesen, gerätespezifische Parameter im Feld konfiguriert und die Inbetriebnahme durchgeführt werden.
2. **Konfigurationsprogramme → 42**
   Die Konfiguration von Profil-Parametern sowie gerätespezifischen Parametern erfolgt in erster Linie über die PROFIBUS-Schnittstelle. Dafür stehen dem Bediener spezielle, von unterschiedlichen Herstellern angebotene Konfigurations- bzw. Bedienprogramme zur Verfügung.
3. **Steckbrücken / Miniaturschalter für Hardwareeinstellungen**
   – PROFIBUS DP → 44
   – PROFIBUS PA → 47
   Über eine Steckbrücke bzw. über Miniaturschalter auf der I/O-Platine können folgende Hardware-Einstellungen vorgenommen werden:
   - Einstellen des Adressmode (Auswahl Soft- oder Hardwareadressierung)
   - Einstellen der Geräte-Busadresse (bei Hardwareadressierung)
   - Ein-/Ausschalten des Hardwareschreibschutzes

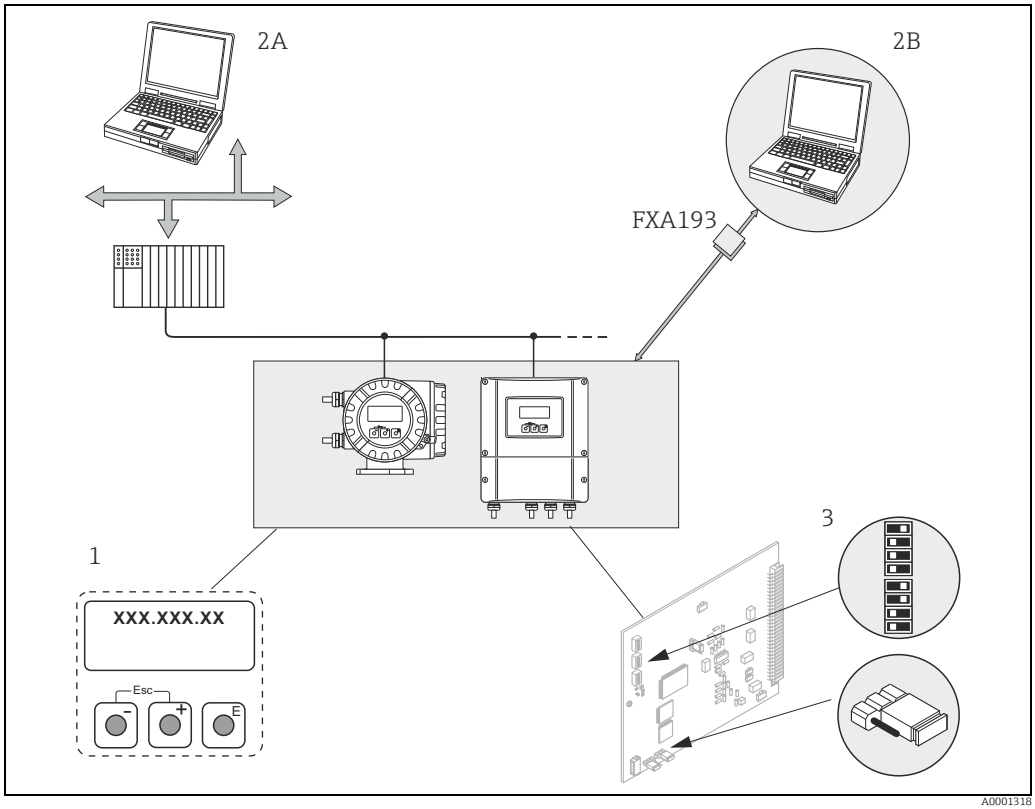


Abb. 26: Bedienungsmöglichkeiten von PROFIBUS

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

6.2 Anzeige und Bedienelemente

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

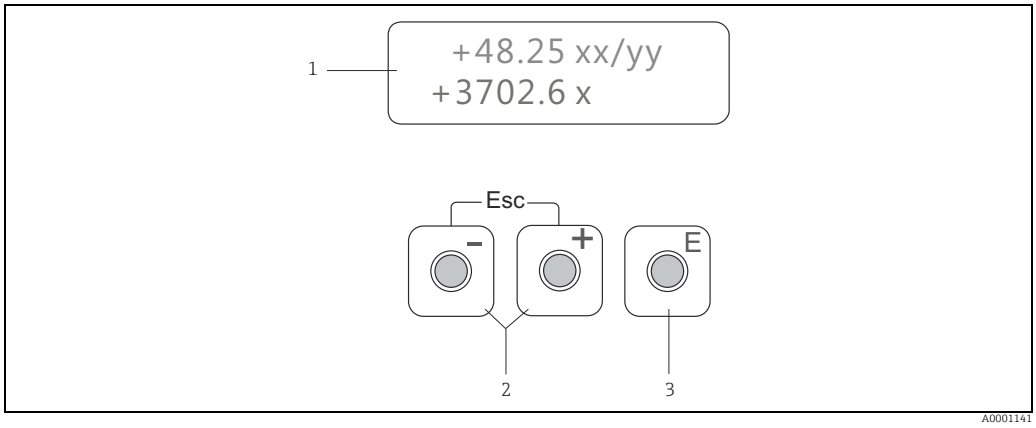


Abb. 27: Anzeige- und Bedienelemente

1 Flüssigkristall-Anzeige
Die beleuchtete, zweizeilige Flüssigkristallanzeige zeigt Messwerte, Dialogtexte, Stör- und Hinweismeldungen. Als HOME-Position (Betriebsmodus) wird die Anzeige während des normalen Messbetriebs bezeichnet.
- *Obere Zeile: Darstellung von Haupt-Messwerten, z.B. Volumendurchfluss 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*

Anzeigesymbole

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

Anzeigesymbol	Bedeutung	Anzeigesymbol	Bedeutung
S	Systemfehler	P	Prozessfehler
↯	Störmeldung (mit Auswirkung auf Ausgänge)	!	Hinweismeldung (ohne Auswirkung auf Ausgänge)
⊹	Schleichmengenunterdrückung oder erweiterter Bereich aktiv		
← →	Zyklische Kommunikation via PROFIBUS aktiv, z.B. über SPS (Master Klasse 1) (alternierende Anzeige)		
 A0001206	Azyklische Kommunikation via PROFIBUS aktiv, z.B. über FieldCare (Master Klasse 2)		

6.3 Kurzanleitung zur Funktionsmatrix

Hinweis!
- Unbedingt die allgemeinen Hinweise beachten → 📖 40.
- Detailierte 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:
   ± → Auswahl bzw. Eingabe von Freigabecode, Parametern, Zahlenwerten
   E → Abspeichern der Eingaben
4. Verlassen der Funktionsmatrix:
   – Esc-Taste (−+) länger als 3 Sekunden betätigen → HOME-Position
   – Esc-Taste (−+) mehrmals betätigen → schrittweiser Rücksprung zur HOME-Position

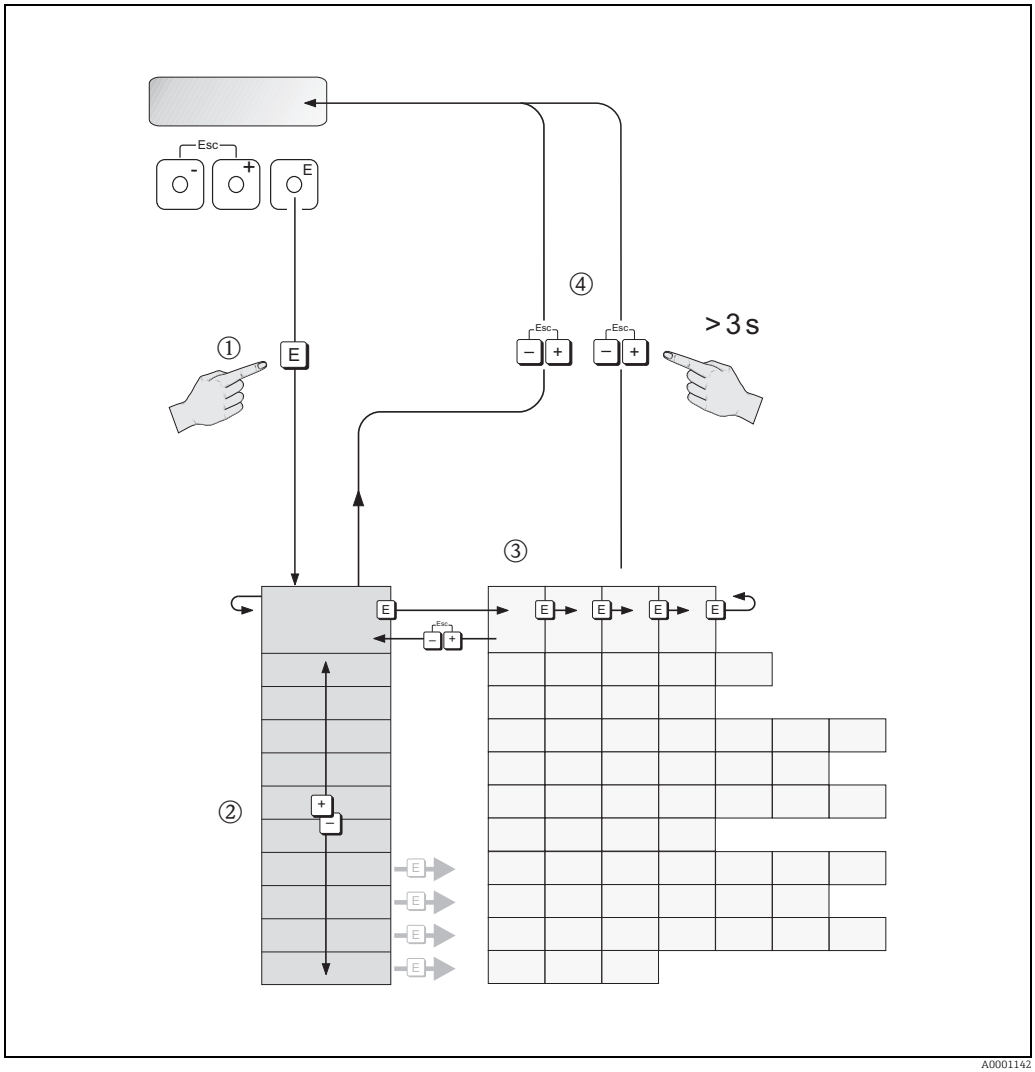


Abb. 28: Funktionen auswählen und konfigurieren (Funktionsmatrix)

6.3.1 Allgemeine Hinweise

Das Quick-Setup-Menü (→ 🖹 49) ist für die Inbetriebnahme mit den notwendigen Standardeinstellungen ausreichend.
Demgegenüber erfordern komplexe Messaufgaben zusätzliche Funktionen, die der Bediener 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.

Beim Konfigurieren der Funktionen sind folgende Hinweise zu beachten:
- Das Anwählen von Funktionen erfolgt wie auf → 🖹 39 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 ▫ "SICHER [JA |" wählen und nochmals mit E bestätigen. Die Einstellung ist nun definitiv abgespeichert bzw. eine Funktion wird gestartet.
- Wenn die Bedientasten während 5 Minuten nicht betätigt werden, erfolgt ein automatischer Rücksprung zur HOME-Position.
- Nach einem Rücksprung in die HOME-Position wird der Programmiermodus automatisch gesperrt, wenn die Bedientasten während 60 Sekunden nicht mehr betätigt werden.

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

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

6.3.2 Programmiermodus freigeben

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

Bei der Code-Eingabe sind folgende Punkte zu beachten:
- Ist die Programmierung gesperrt und werden in einer beliebigen Funktion die ▫ Bedienelemente betätigt, erscheint auf der Anzeige automatisch eine Aufforderung zur Code-Eingabe.
- Wird als Kundencode "0" vorgegeben, so ist die Programmierung immer freigegeben!
- Wenn der persönliche Code nicht mehr verfügbar ist, kann die Endress+Hauser Vertriebszentrale weiterhelfen.

Achtung!
Das Ändern 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 Vertriebszentrale bekannten Service-Code geschützt. Bei Fragen hierzu zuerst Endress+Hauser kontaktieren.

6.3.3 Programmiermodus sperren

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

6.4 Fehlermeldungen

6.4.1 Fehlerart

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

Das Messgerät unterscheidet grundsätzlich zwei Fehlerarten:
- *Systemfehler* → 📄 *94:*
  Diese Gruppe umfasst alle Gerätefehler, z.B. Kommunikationsfehler, Hardwarefehler usw.
- *Prozessfehler* → 📄 102:
  Diese Gruppe umfasst alle Applikationsfehler, z.B. Teilfüllung Rohr usw.

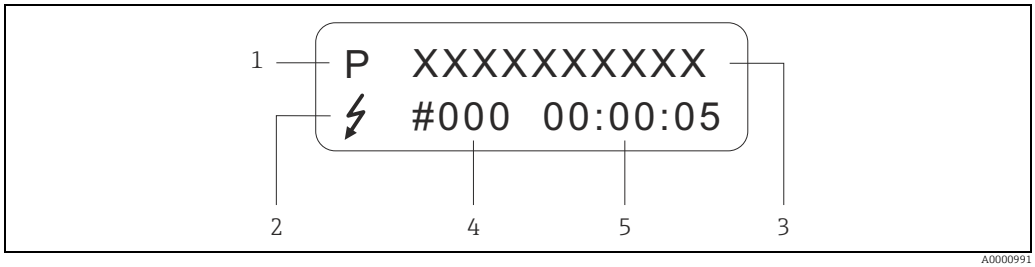


Abb. 29: Anzeige von Fehlermeldungen (Beispiel)

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)

6.4.2 Fehlermeldungstypen

System- und Prozessfehlern werden vom Messgerät grundsätzlich zwei Fehlermeldetypen (**Stör-** oder **Hinweismeldung**) fest zugeordnet und damit unterschiedlich gewichtet → 📄 93 ff.
Schwerwiegende Systemfehler, z.B. Elektronikmoduldefekte, werden vom Messgerät immer als "Störmeldung" erkannt und angezeigt!

Hinweismeldung (!)
- Der betreffende Fehler hat keine Auswirkungen auf den aktuellen Messbetrieb.
- Anzeige → Ausrufezeichen (!), Fehlerart (S: Systemfehler, P: Prozessfehler)
- Darstellung des Gerätestatus auf dem PROFIBUS DP/PA → 📄 94

Störmeldung ($)
- Der betreffende Fehler unterbricht bzw. stoppt den laufenden Messbetrieb.
- Anzeige → Blitzsymbol (ϟ), Fehlerart (S: Systemfehler, P: Prozessfehler)
- Darstellung des Gerätestatus auf dem PROFIBUS DP/PA → 📄 94

6.5 Bedienmöglichkeiten

6.5.1 Bedienprogramm "FieldCare"

FDT-basiertes Anlagen-Asset-Management-Tool von Endress+Hauser. 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. Der Zugriff auf die Proline Durchfluss-Messgeräte erfolgt über eine Serviceschnittstelle oder über das Serviceinterface FXA193.

6.5.2 Bedienprogramm "SIMATIC PDM" (Siemens)

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

6.5.3 Gerätebeschreibungsdateien

In der folgenden Tabelle sind die passenden Gerätebeschreibungsdateien für das jeweilige Bedientool aufgeführt.

PROFIBUS DP

Gültig für Gerätesoftware:	3.06.XX	→ Funktion GERÄTESOFTWARE
Gerätedaten PROFIBUS DP		
Profil Version:	3.0	→ Funktion PROFIL VERSION
t-mass 65 ID-Nr.:	1545hex	→ Funktion GERÄTE ID
Profil ID-Nr.:	9740hex	
GSD-Datei Informationen:	Extented Format (empfohlen):	eh3x1545.gsd
t-mass 65 GSD-Datei:	Standard Format:	eh3_1545.gsd
	✎ Hinweis! Bei der Projektierung des PROFIBUS Netzwerkes die Informationen zur Verwendung der GSD-Datei beachten → 🖹 62 ff.	
Profil GSD-Datei:	PA039740.gsd	
Bitmaps:	EH_1545_d.bmp/.dib EH_1545_n.bmp/.dib EH_1545_s.bmp/.dib	
Softwarefreigabe:	10.2010	

Bedienprogramm/Gerätebeschreibung	Bezugsquellen der Gerätebeschreibungen/Programm Updates:
t-mass GSD-Datei	▪ www.endress.com → Download
Profil GSD-Datei	▪ www.profibus.com
Fieldcare / DTM	▪ www.endress.com → Download ▪ CD-ROM (Endress+Hauser Bestellnummer: 56004088) ▪ DVD (Endress+Hauser Bestellnummer: 70100690)
SIMATIC PDM	▪ www.endress.com → Download

Test und Simulationsgeräte:	
Gerät:	**Bezugsquellen:**
Fieldcheck	▪ Update über FieldCare mit dem Flow Device FXA193/291 DTM im Fieldflash Modul

✎ Hinweis!
Das Test- und Simulationsgerät Fieldcheck wird für die Überprüfung von Durchfluss-Messgeräten im Feld eingesetzt. Zusammen mit dem Softwarepaket "FieldCare" können Testergebnisse in eine Datenbank übernommen, ausgedruckt und für Zertifizierungen durch

Behörden weiter verwendet werden. Weitere Informationen sind bei der zuständigen Endress+Hauser Vertriebszentrale zu erhalten.

PROFIBUS PA

Gültig für Gerätesoftware:	3.06.XX	→ Funktion GERÄTESOFTWARE
Gerätedaten PROFIBUS PA		
Profil Version:	3.0	→ Funktion PROFIL VERSION
t-mass 65 ID-Nr.:	1550hex	→ Funktion GERÄTE ID
Profil ID-Nr.:	9740hex	
GSD Informationen:		
t-mass 65 GSD-Datei:	Extented Format (empfohlen): Standard Format:	eh3x1550.gsd eh3_1550.gsd
	Hinweis! Bei der Projektierung des PROFIBUS Netzwerkes die Informationen zur Verwendung der GSD-Datei beachten → 62 ff.	
Profil GSD-Datei:	PA039740.gsd	
Bitmaps:	EH_1550_d.bmp/.dib EH_1550_n.bmp/.dib EH_1550_s.bmp/.dib	
Softwarefreigabe:	10.2010	

Bedienprogramm/Gerätebeschreibung:	**Bezugsquellen der Gerätebeschreibungen/Programm Updates:**
t-mass 65 GSD-Datei	▪ www.endress.com → Download ▪ www.profibus.com
FieldCare/DTM	▪ www.endress.com → Download ▪ CD-ROM (Endress+Hauser Bestellnummer: 56004088) ▪ DVD (Endress+Hauser Bestellnummer: 70100690)
SIMATIC PDM	▪ www.endress.com → Download

Test und Simulationsgeräte:	
Gerät:	**Bezugsquellen:**
Fieldcheck	▪ Update über FieldCare mit dem Flow Device FXA193/291 DTM im Fieldflash Modul

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

6.6 Hardware-Einstellungen PROFIBUS DP

6.6.1 Konfigurierung des Schreibschutzes

Der Hardware-Schreibschutz kann über eine Steckbrücke auf der I/O-Platine ein- oder ausgeschaltet werden. Bei eingeschalteten Hardware-Schreibschutz ist ein Schreibzugriff auf die Gerätefunktionen via PROFIBUS (azyklische Datenübertragung, z.B. via Bedienprogramm "FieldCare") **nicht** möglich.

⚠ Warnung!
Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Die Energieversorgung ausschalten, bevor die Elektronikraumabdeckung entfernt wird.

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

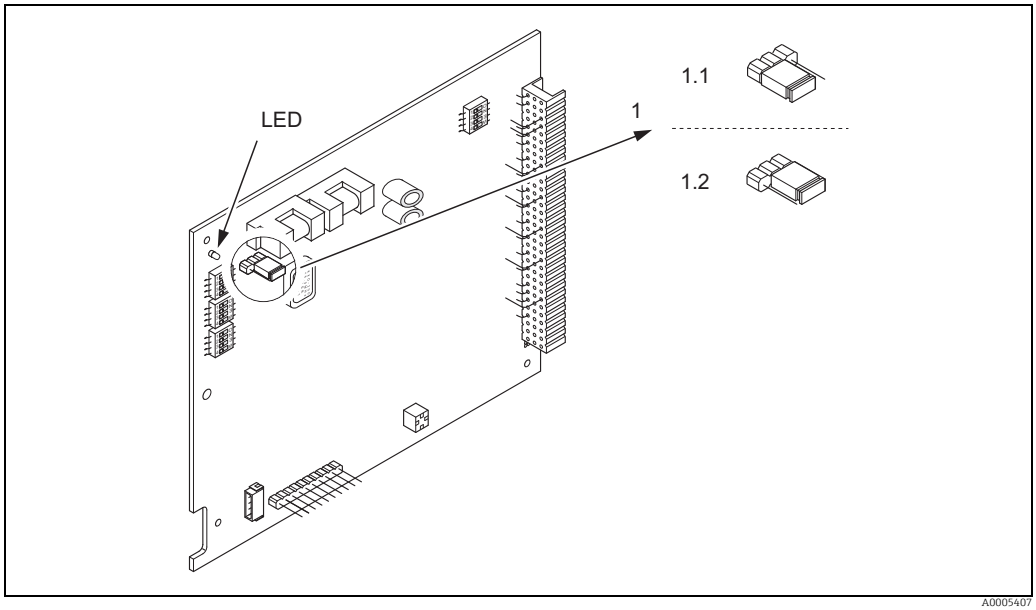


Abb. 30: Ein–/Ausschalten des Schreibschutzes mit Hilfe einer Steckbrücke auf der I/O–Platine

1 Steckbrücke zum Ein–/Ausschalten des Schreibschutzes
*1.1 Schreibschutz eingeschaltet = der Schreibzugriff auf die Gerätefunktionen via PROFIBUS (azyklische Datenübertragung, z.B. via Bedienprogramm "FieldCare") ist **nicht** möglich*
1.2 Schreibschutz ausgeschaltet (Werkeinstellung) = der Schreibzugriff auf die Gerätefunktionen via PROFIBUS (azyklische Datenübertragung, z.B. via Bedienprogramm "FieldCare") ist möglich

LED Übersicht der LED-Zustände:
- *leuchtet dauernd → betriebsbereit*
- *leuchtet nicht → nicht betriebsbereit*
- *blinkt → System- oder Prozessfehler vorhanden → 🖹 93*

6.6.2 Einstellen der Geräteadresse

Die Adresse muss bei einem PROFIBUS DP/PA Gerät immer eingestellt werden. Gültige Geräteadressen liegen im Bereich 1...126. In einem PROFIBUS DP/PA Netz kann jede Adresse nur einmal vergeben werden. Bei nicht korrekt eingestellter Adresse wird das Messgerät vom Master nicht erkannt. Alle Messgeräte werden ab Werk mit der Adresse 126 und Software-Adressierung ausgeliefert.

Adressierung durch Vor-Ort-Bedienung oder mit Bedienprogramm

Die Adressierung erfolgt in der Funktion BUS-ADRESSE → siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen".

Adressierung über Miniaturschalter

⚠ Warnung!
Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Die Energieversorgung ausschalten, bevor die Elektronikraumabdeckung entfernt wird.

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

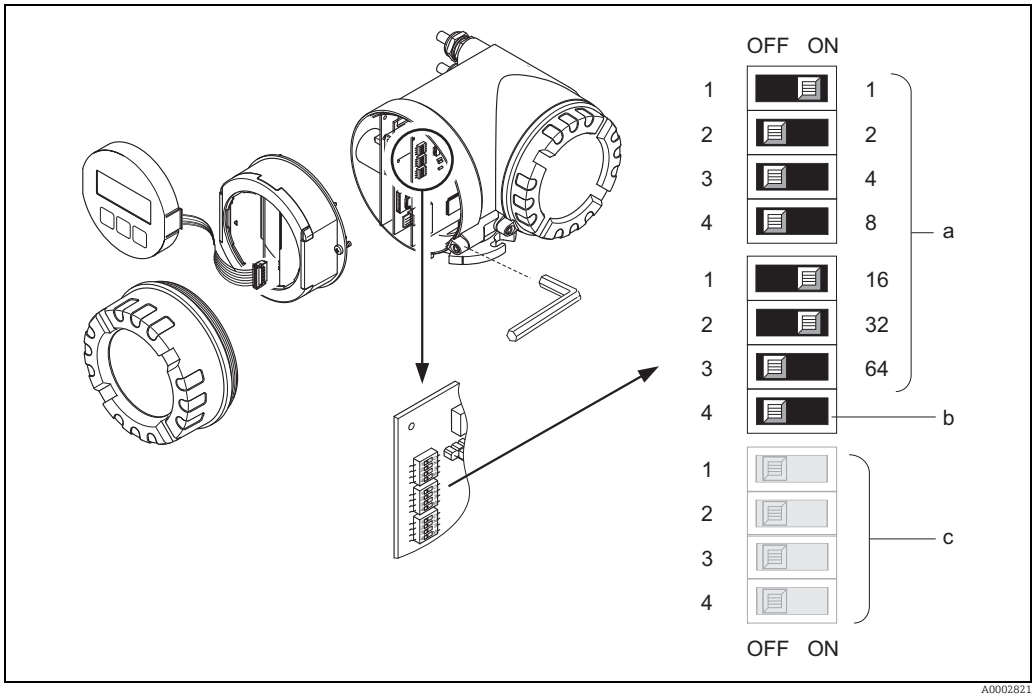


Abb. 31: Adressierung mit Hilfe von Miniaturschaltern auf der I/O-Platine

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

6.6.3 Abschlusswiderstände einstellen

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

Warnung!
Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Die Energieversorgung ausschalten, bevor die Elektronikraumabdeckung entfernt wird.

- Für Baudraten bis 1.5 MBaud wird beim letzten Messumformer am Bus die Terminierung über die Terminierungsschalter SW 1 eingestellt: ON – ON – ON – ON.
- Gerät wird mit einer Baudrate >1,5 MBaud betrieben: Aufgrund der kapazitiven Last des Teilnehmers und der somit erzeugten Leitungsreflektion ist darauf zu achten, dass ein externer Busabschluss verwendet wird.

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

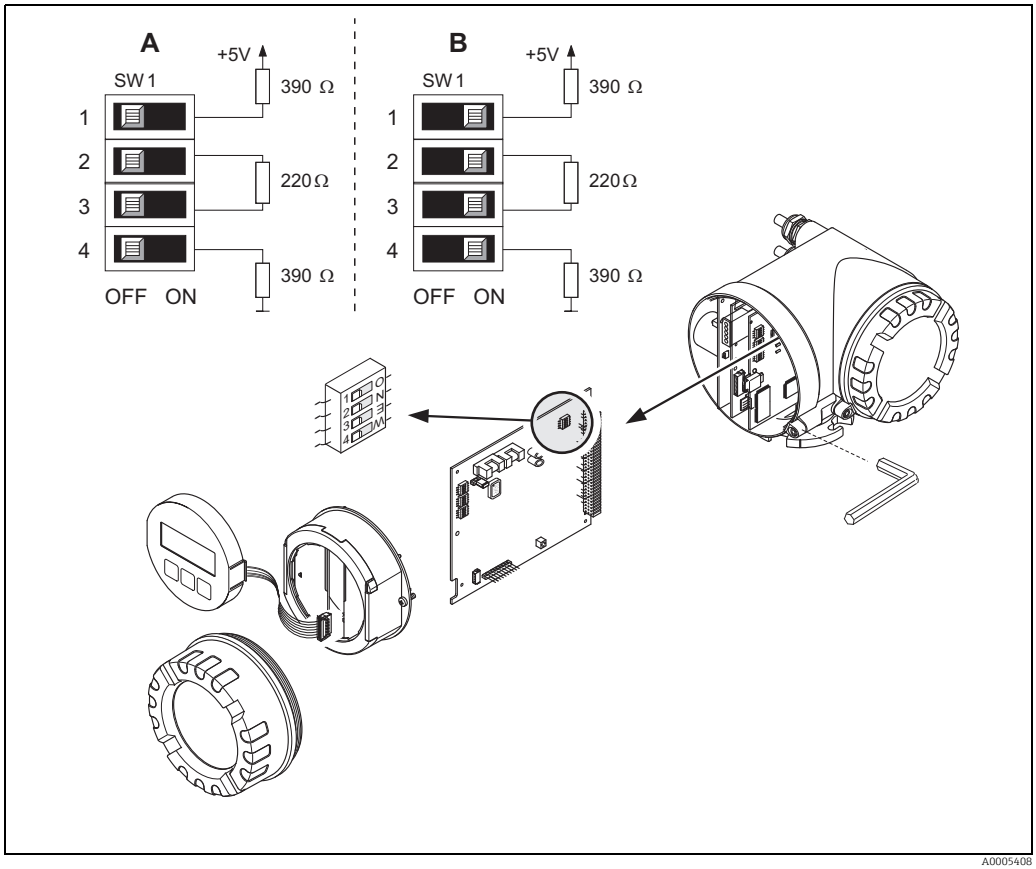


Abb. 32: Terminierungswiderstände einstellen (für Baudraten < 1,5 MBaud)

A = Werkeinstellung
B = Einstellung am letzten Messumformer

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

6.7 Hardware-Einstellungen PROFIBUS PA

6.7.1 Einstellen des Schreibschutzes

Der Hardware-Schreibschutz kann über eine Steckbrücke auf der I/O-Platine ein- oder ausgeschaltet werden. Bei eingeschalteten Hardware-Schreibschutz ist ein Schreibzugriff auf die Gerätefunktionen via PROFIBUS (azyklische Datenübertragung, z.B. via Bedienprogramm FieldCare) **nicht** möglich.

Warnung!
Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Die Energieversorgung ausschalten, bevor die Elektronikraumabdeckung entfernt wird.

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

A0001359

Abb. 33: Ein-/Ausschalten des Schreibschutzes mit Hilfe einer Steckbrücke auf der I/O-Platine

1 Steckbrücke zum Ein-/Ausschalten des Schreibschutzes
*1.1 Schreibschutz eingeschaltet = der Schreibzugriff auf die Gerätefunktionen via PROFIBUS (azyklische Datenübertragung, z.B. via Bedienprogramm "FieldCare") ist **nicht** möglich*
1.2 Schreibschutz ausgeschaltet (Werkeinstellung) = der Schreibzugriff auf die Gerätefunktionen via PROFIBUS (azyklische Datenübertragung, z.B. via Bedienprogramm "FieldCare") ist möglich

2 Steckbrücke ohne Funktion

LED Übersicht der LED-Zustände:
- *leuchtet dauernd → betriebsbereit*
- *leuchtet nicht → nicht betriebsbereit*
- *blinkt → System- oder Prozessfehler vorhanden → 🖹 93 ff.*

6.7.2 Einstellen der Geräteadresse

Die Adresse muss bei einem PROFIBUS DP/PA Gerät immer eingestellt werden. Gültige Geräteadressen liegen im Bereich 1...126. In einem PROFIBUS DP/PA Netz kann jede Adresse nur einmal vergeben werden. Bei nicht korrekt eingestellter Adresse wird das Messgerät vom Master nicht erkannt. Alle Messgeräte werden ab Werk mit der Adresse 126 und Software-Adressierung ausgeliefert.

Adressierung über Vor-Ort-Bedienung/Bedienprogramm

Die Addressierung erfolgt in der Funktion BUS-ADRESSE → siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen".

Adressierung über Miniaturschalter

⚠ Warnung!
Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Die Energieversorgung ausschalten, bevor die Elektronikraumabdeckung entfernt wird.

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

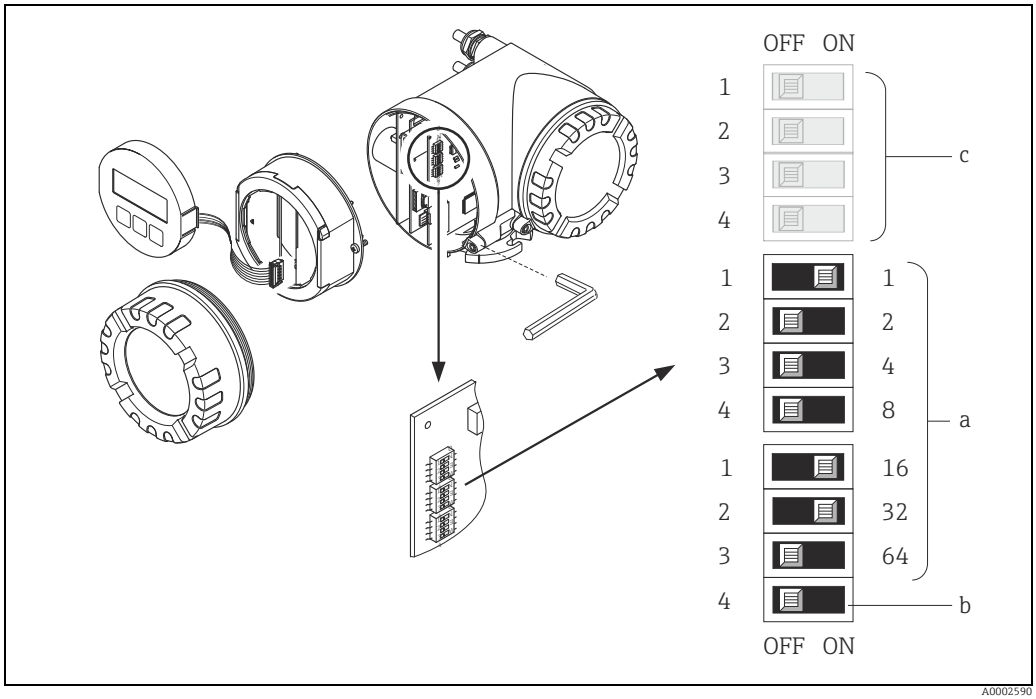


Abb. 34: Adressierung mit Hilfe von Miniaturschaltern auf der I/O-Platine

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

c Miniaturschalter nicht belegt

7 Inbetriebnahme

7.1 Installations- und Funktionskontrolle

Alle Abschlusskontrollen durchführen, bevor die Messstelle in Betrieb genommen wird:
- Checkliste "Einbaukontrolle" → 📄 27
- Checkliste "Anschlusskontrolle" → 📄 36

7.2 Messgerät einschalten

Die Versorgungsspannung erst nach Durchführen der Abschlusskontrollen einschalten. Das Messgerät ist betriebsbereit.
Nach dem Einschalten durchläuft die Messeinrichtung interne Testfunktionen. Während dieses Vorgangs erscheint auf der Vor-Ort-Anzeige folgende Sequenz von Meldungen:

t-mass 65 **START-UP**	Aufstart-Meldung
t	
GERÄTESOFTWARE **V XX.XX.XX**	Anzeige der aktuellen Software
t	
SYSTEM OK **→ MESSETRIEB**	Aufnahme des normalen Messbetriebs
t	

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

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

7.3 Quick-Setup

Mit Hilfe des Quick-Setup "Inbetriebnahme" werden die wichtigsten Geräteparameter sowie Zusatzfunktionen schnell und einfach konfiguriert, insbesondere zur Inbetriebnahme von Messgeräten, welche mit Werkeinstellung ausgeliefert werden.

✎ Hinweis!
Wenn Messgeräte mit kundenspezifischer Parametrierung ausgeliefert werden, ist es nicht notwendig das Quick-Setup auszuführen. In diesem Fall wird empfohlen, die Parameterliste auf der CD mit den geforderten Einstellungen zu überprüfen.

7.3.1 Quick-Setup "Inbetriebnahme"

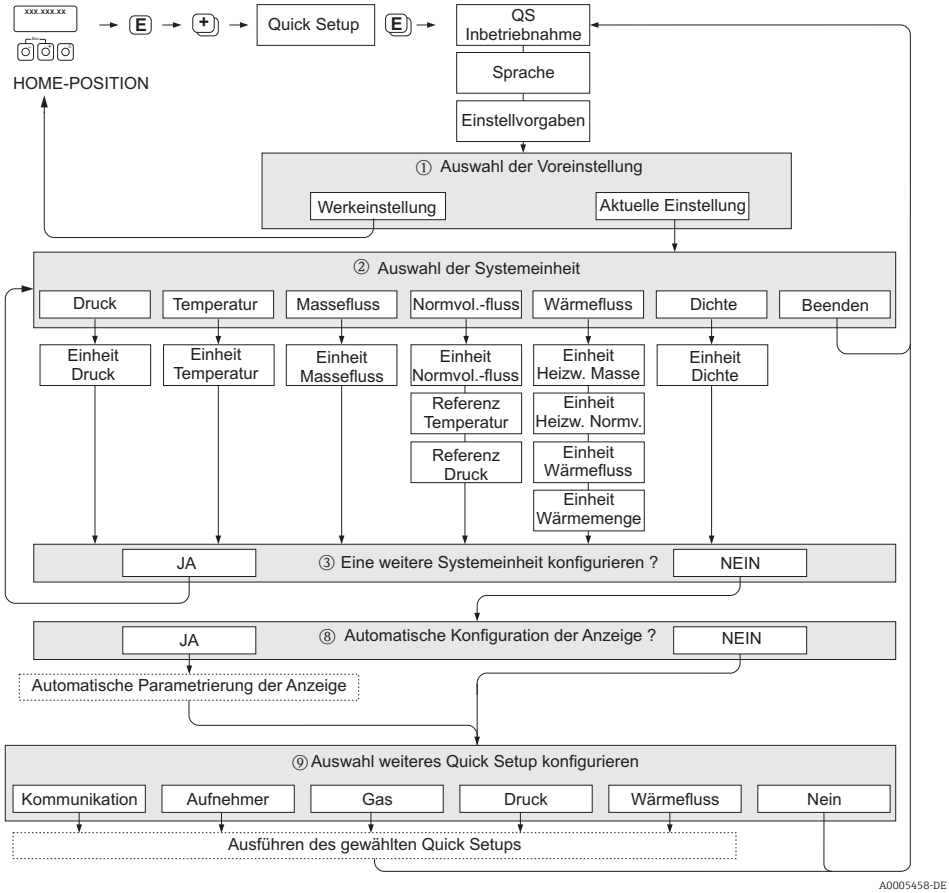


Abb. 35: QUICK SETUP INBETRIEBNAHME - Menü für die schnelle Konfiguration wichtiger Gerätefunktionen

Hinweis!
Wird bei einer Abfrage die Tastenkombination ⊞ gedrückt, erfolgt ein Rücksprung in die Zelle SETUP INBETRIEBNAHME. Die bereits vorgenommene Konfiguration bleibt jedoch gültig.

QUICK SETUP - INBETRIEBNAHME

Bei der Eingabeaufforderung "QS-INBETRIEBNAHME NEIN" die Taste + oder − drücken. Den Eingabecode "65" eingeben und E drücken. Die Programmierung ist freigegeben. Es erscheint die Eingabeaufforderung "QS-INBETRIEBNAHME NEIN". Mit der Taste + oder − von NEIN auf JA ändern und E drücken.

SPRACHE

Mit der Taste + oder − die gewünschte Sprache auswählen und dann E drücken.

GRUNDEINSTELLUNGEN

① AKTUELLE EINSTELLUNG auswählen, um mit dem Programmieren des Messgeräts fortzufahren und zur nächsten Ebene zu wechseln, oder WERKSEINSTELLUNG auswählen, um das Messgerät zurückzusetzen (das Messgerät startet neu und kehrt zur HOME-Position zurück).

- AKTUELLE EINSTELLUNG sind die aktuell programmierten Parameter im Messgerät.

- WERKSEINSTELLUNG sind die programmierten Parameter (Werkseinstellungen und kundenspezifische Einstellungen), welche ursprünglich mit dem Messgerät geliefert wurden.

SYSTEMEINHEITEN

Gewünschte Systemeinheiten-Funktion auswählen und Parametrierung durchführen oder BEENDEN auswählen, um zur Funktion QUICK SETUP zurückzukehren, wenn keine weitere Programmierung erforderlich ist.

② Es sind bei jedem Umlauf nur noch die Einheiten anwählbar, die im laufenden Setup noch nicht konfiguriert wurden.

③ Die Auswahl "JA" erscheint bis alle Einheiten parametriert wurden.
Danach erscheint nur noch die Auswahl "NEIN".

Automatische Konfiguration der Anzeige

⑧ Die Auswahl "Automatische Parametrierung der Anzeige" beinhaltet folgende Grundeinstellungen/Werkeinstellungen:

- JA: Hauptzeile = MASSEFLUSS, Zusatzzeile = SUMMENZÄHLER 1

- NEIN: Die bestehenden (gewählten) Einstellungen bleiben erhalten.

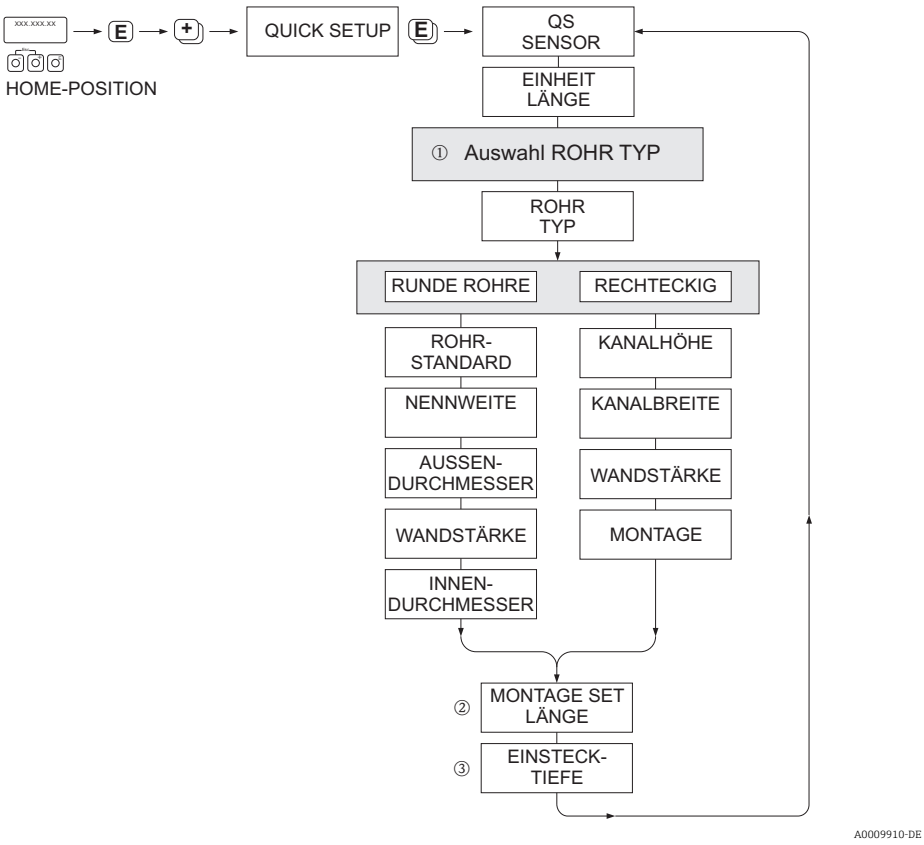
Ein weiteres Quick-Setup auswählen

⑨ Weitere Quick-Setups für die Inbetriebnahme auswählen oder "NEIN" um die Auswahl zu verlassen.

7.3.2 Quick-Setup "Aufnehmer"

Es ist sehr wichtig, dass der Einstecksensor entsprechend dem tatsächlich vorhandenen Rohr oder Kanal eingerichtet und in der berechneten Einstecktiefe installiert wird. Dieses Quick-Setup leitet systematisch durch den kompletten Vorgang zum Einrichten des Sensors.

Hinweis!
Die Funktion QUICK SETUP AUFNEHMER steht nicht für Sensoren mit Flansch zur Verfügung.



ROHRTYP

① ▪ RUNDE ROHRE
  – Bei Standardrohren in Funktionen ROHRSTANDARD und NENNWEITE entsprechende Werte auswählen
  – Bei Sonderausführungen in der Funktion ROHRSTANDARD die Option ANDERE auswählen und in Funktionen WANDSTÄRKE und ROHRAUSSENDURCHMESSER entsprechende Werte eingeben.
  – Die Funktion ROHRINNENDURCHMESSER zeigt den berechneten Innendurchmesser an (nur lesen).
▪ RECHTECKIGE ROHRE
  – Eingabe von KANALHÖHE, KANALBREITE und WANDSTÄRKE des Kanals.
  – Unter MONTAGE die Einbaulage des Sensors auswählen: HORIZONTAL oder VERTIKAL

MONTAGE SET LÄNGE

② Eingabe der gemessenen Länge des Montagekits (inklusive Rohrverschraubung) ein → 🖹 19.

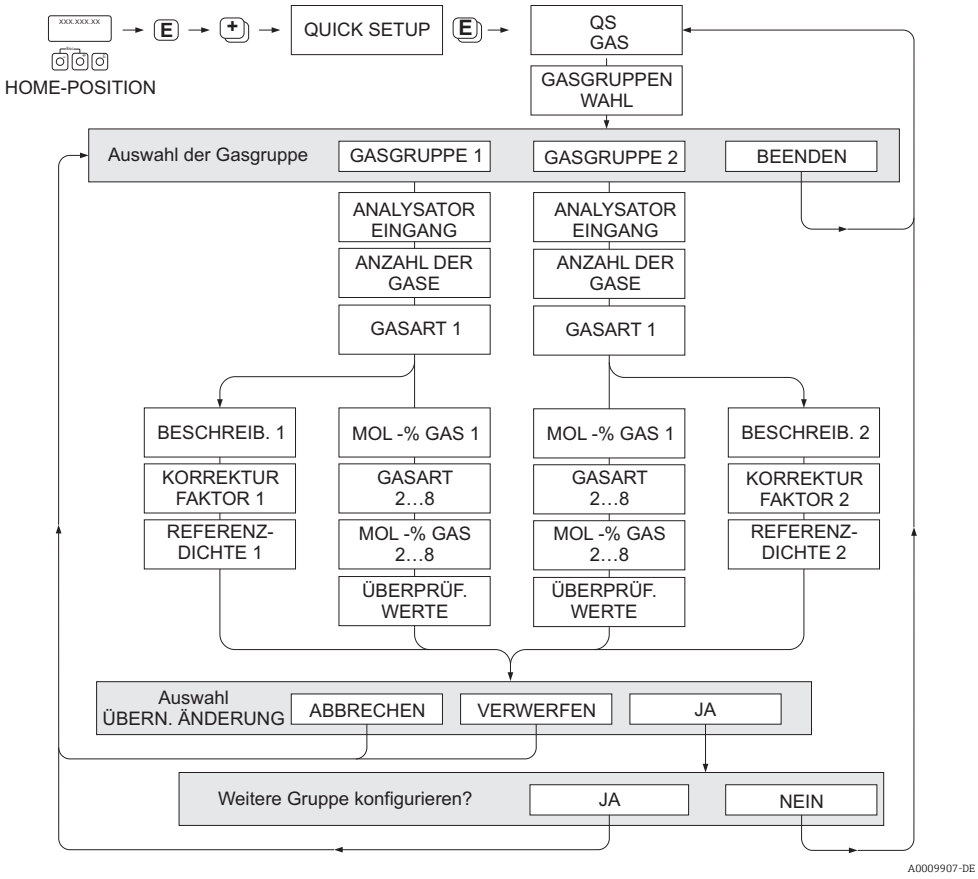
EINSTECKTIEFE

③ Anzeige der berechneten Einstecktiefe zur Montage des Sensors → 🖹 19.

Mit Taste E Einstellungen speichern und Rückkehr zur Funktionsgruppe QUICK SETUP SENSOR.

7.3.3 Quick-Setup-Menü "Gas"

Das Messgerät kann mit ein oder zwei individuellen Gasgruppen programmiert werden. Das bedeutet, dass bis zu zwei verschiedene Gasströme (z.B. Stickstoff und Argon) in einem Rohr und mit nur einem Messgerät gemessen werden können.
Werden zwei Gasgruppen verwendet, dann kann ein digitaler Eingang für die Umschaltung zwischen den beiden Gasgruppen zugewiesen werden. Alternativ kann die Umschaltung auch manuell über eine Funktion in der Gerätesoftware erfolgen. Darüber hinaus kann ein programmiertes Gasgemisch über das Signal eines Gasanalysators fortwährend angepasst werden.



Programmieren einer Gasgruppe

Unabhängig von der ursprünglichen Werkseinstellung und Kalibrierung ermöglicht das Messgerät eine beliebige Parametrierung der Gasgruppe.

Eine Gasgruppe kann wie folgt zusammengesetzt werden:
- bestehend aus einem Gas.
- bestehend aus einem Gasgemisch von max. 8 Gasen

Die einzelnen Gase können:
- anhand einer Liste von Standardgasen ausgewählt werden
- als eigener Gastyp definiert werden (z.B Ozon) durch Auswahl SPECIAL GAS und unter Verwendung manueller Korrekturfaktoren. Vor der Anwendung dieser Funktion ist eine Evaluierung der Applikation notwendig. In diesem Fall Ihre Endress+Hauser Vertriebszentrale kontaktieren.

Setzen oder Anzeigen der aktiven Gasgruppe

In Funktion GASGRUPPENWAHL Auswahl GASGRUPPE 1 oder 2 auswählen. Die Funktion mit ESC (Tasten gleichzeitig drücken) verlassen. Ein Speichern ist nicht erforderlich.

Hinweis!
Die Funktion "Quick Setup Gas" steht nicht zur Verfügung, wenn eine Vor-Ort Kalibrierung auf dem Messgerät vorgenommen wurde. Weil sich die ermittelte Kalibrierkurve an der Sensorleistung am aufgezeichneten Durchflusspunkt orientiert, hätten Gaseinstellung keinen Einfluss → 89.

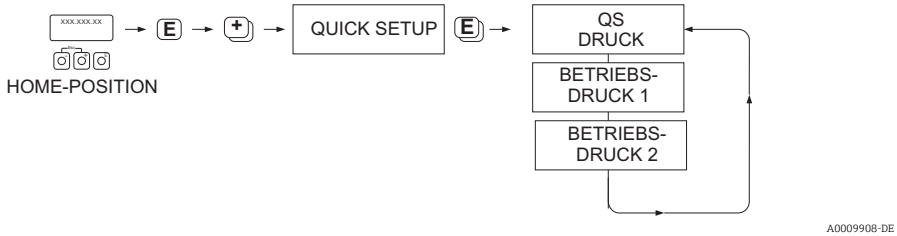
Durchführen des Quick-Setup

1. GASGRUPPE
   Mit den Tasten + oder − die gewünschte GASGRUPPE auszuwählen. Weiter mit E.
   - Funktion ANALYSATOREINGANG auf ON setzen wenn ein Eingang zur Gaskompensation verwendet wird → 86
   - Funktion ANZAHL DER GASE: Gasanzahl zwischen 1 und 8 auswählen.
   - Funktion GASTYP: aus der Auswahlliste ein Gas auswählen.
   - Wenn die Gasanzahl mehr als 2 ist, Eingabe des "MOL-%"-Wert für jeden GASTYP.
   - Fehlermeldung GEMISCH NICHT 100%: Prozentangaben der Mischung ergeben nicht zusammen 100 % → eingegebene Werte überprüfen.
2. ÄNDERUNGEN ÜBERNEHMEN?
   - JA auswählen um die Einstellungen in der GASGRUPPE 1 oder 2 zu speichern und die zuletzt angewählte Gasgruppe zu aktivieren. E drücken um fortzufahren.
   - ABBRECHEN wählen um die Einstellungen im Zwischenspeicher zu setzen, aber nicht für die Messung zu aktivieren. Wird diese Funktion ausgewählt, muss in die Gasgruppe zu einem späteren Zeitpunkt zurückgekehrt werden um sie dann dauerhaft zu speichern.
   - VERWERFEN wählen um die letzten Änderungen zu löschen und zur Funktion GASGRUPPENWAHL zurückzukehren, um neue Einstellungen vorzunehmen.
3. ANDERE GASGRUPPE?
   - JA auswählen um in der Funktion GASGRUPPENWAHL fortzufahren. Die Tasten + oder − verwenden um die gewünschte GASGRUPPE auszuwählen und wie oben beschrieben fortzufahren.
   - NEIN auswählen, um das Quick-Setup zu verlassen.

Hinweis!
Nähere Informationen zur Programmierung der GASGRUPPE sind im Handbuch "Beschreibung der Gerätefunktionen" (BA00114D/06), im Kapitel GAS zu finden.

7.3.4 Quick-Setup-Menü "Druck"

Mit diesem Quick-Setup kann der individuelle Prozessdruck für jede Gasgruppe programmiert werden. Wenn nur eine Gasgruppe verwendet wird, dann ist nur die Programmierung der Funktion BETRIEBSDRUCK 1 erforderlich. Für BETRIEBSDRUCK 2 können die Standardeinstellungen bestehen bleiben.

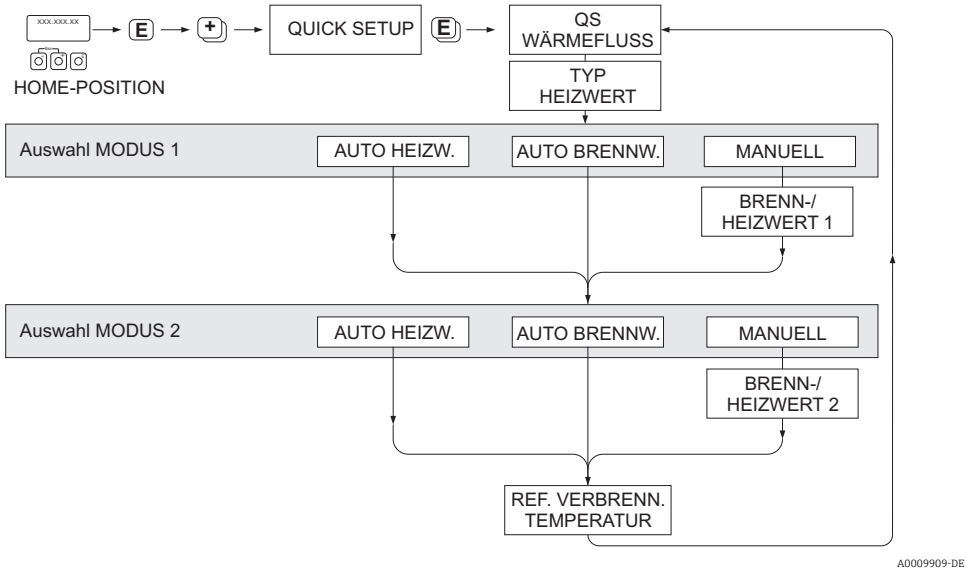


Hinweis!

- Das Messgerät arbeitet nur mit Absolutdruck. Jeder Relativdruck muss in Absolutdruck konvertiert werden.
- Wenn ein Eingang zur Druckkompensation verwendet wird, dann wird der manuell programmierte Wert durch den Wert des Eingangssignals überschrieben. Der Wert des Druckeingangs gilt für beide Gasgruppen. Das bedeutet, dass 2 unabhängige Druckwerte nicht länger möglich sind.
- Die Funktion "Quick Setup Druck" steht nicht zur Verfügung, wenn eine Vor-Ort-Kalibrierung auf dem Messgerät vorgenommen wurde, da sich die Kalibrierkurve auf die Messaufnehmerleistung an jedem aufgezeichneten Durchflusspunkt bezieht. Aus diesem Grund werden die programmierten Druckeinstellungen redundant → 🖹 89.

7.3.5 Quick-Setup-Menü "Wärmefluss"

Das Messgerät kann die Verbrennungswärme herkömmlicher Brenngase wie Methan, Erdgas, Propan, Butan, Ethan und Wasserstoff berechnen und ausgeben.
Mit diesem Quick-Setup-Menü kann die Methode programmiert werden, mit der der Heizwert oder Brennwert berechnet werden soll. Das Messgerät kann dafür konfiguriert werden, zwei unabhängige Heizwerte und die Gesamtwerte auszugeben. Ein Beispiel: Das Rohr wird entweder von Erdgas oder von Propan durchströmt und zwar zu unterschiedlichen Zeiten. Nun muss für beide Gase der Heizwert ermittelt werden.



Berechnungsart 1 und 2

- Der Heiz-/Brennwert für MODUS 1 entspricht den Einstellungen in der Funktion GAS GRUPPE 1.
- Der Heiz-/Brennwert für MODUS 2 entspricht den Einstellungen in der Funktion GAS GRUPPE 2.

Hinweis!
- Wird nur eine Gruppe verwendet, kann Berechnungsart 2 auf Standardvorgaben belassen werden.
- Die Maßeinheiten werden in der Funktionsgruppe SYSTEMEINHEITEN ausgewählt → 50.

Automatischer Brennwert

Der Brennwert ist die Gesamtwärmemenge, die sich aus der vollständigen Verbrennung eines Brennstoffs bei konstantem Druck eines Gasvolumens in Luft und der vom Wasserdampf abgegebenen Wärme ergibt (Gas, Luft und Brennstoffe mit Referenz Verbrennungstemperatur und Standardtemperatur).

Automatischer Heizwert

Der Heizwert ergibt sich, indem die Verdampfungswärme des Wasserdampfs vom Brennwert abgezogen wird. Dadurch wird der Wasseranteil, der sich bildet, als Wasserdampf behandelt. Die Energie, die zur Verdampfung des Wassers erforderlich ist, wird daher nicht als Wärme realisiert.

Manuell

Diese Funktion ermöglicht die Eingabe eines benutzerspezifischen Heizwertes, wenn der benötigte Wert sich vom Wert in der Tabelle unterscheiden.

Gas	Formel	Heizwert*		Brennwert*	
		[Mj/kg]	Btu/lb	[Mj/kg]	Btu/lb
Wasserstoff	H_2	119,91	51,56	141,78	60,97
Ammoniak	NH_3	18,59	7,99	22,48	9,67
Kohlenmonoxid	CO	10,1	4,34	10,1	4,34
Schwefelwasserstoff	H_2S	15,2	6,54	19,49	8,38
Methan	CH_4	50,02	21,51	55,52	23,87
Ethan	C_2H_6	47,5	20,43	51,93	22,33
Propan	C_3H_8	46,32	19,92	50,32	21,64
Butan	C_4H_{10}	45,71	19,66	49,51	21,29
Äthylen	C_2H_4	47,16	20,28	50,31	21,63

* In Anlehnung an ISO-Norm 6976:1995(E) und GPA Standard 2172-96

Referenz Verbrennungstemperatur

Die folgenden Referenztemperaturen werden verwendet:

Land	Referenz-Verbrennungstemperatur
Österreich, Belgien, Dänemark, Deutschland, Italien, Luxemburg, Niederlande, Polen, Russland, Schweden, Schweiz	25 °C
Brasilien, China	20 °C
Frankreich, Japan	0 °C
Australien, Kanada, Tschechien, Ungarn, Indien, Irland, Malaysia, Mexiko, Südafrika, Großbritannien	15 °C
Slowakei	25 °C
USA, Venezuela	60 °F

7.3.6 Quick-Setup "Kommunikation"

Zum Aufbau der zyklischen Datenübertragung sind diverse Vereinbarungen zwischen dem PROFIBUS Master (Klasse 1) und dem Messgerät (Slave) notwendig, welche bei der Parametrierung verschiedener Funktionen berücksichtigt werden müssen. Über das Quick-Setup "Kommunikation" können diese Funktionen einfach und schnell parametriert werden. In der anschließenden Tabelle werden die Einstellmöglichkeit der Parameter genauer erklärt.

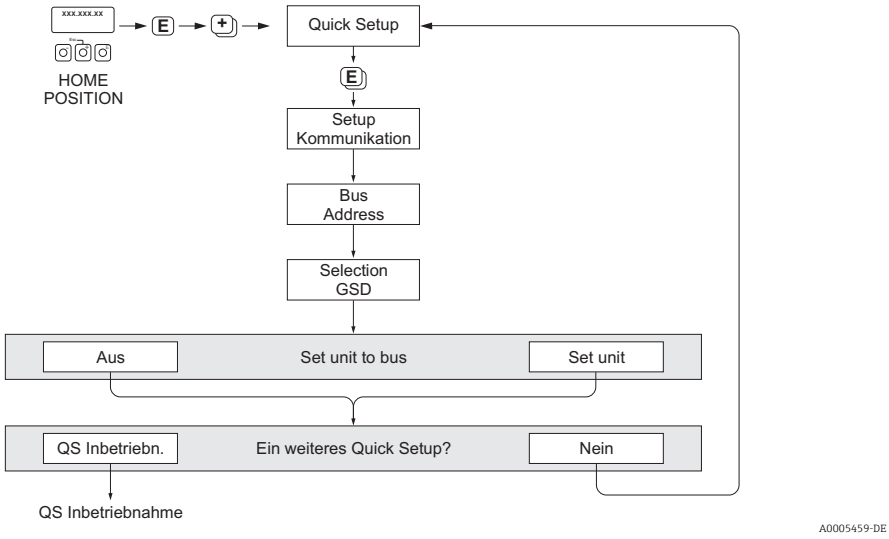


Abb. 36: Quick-Setup Kommunikation

QUICK SETUP - KOMMUNIKATION

1. Die + oder − Taste bei der Eingabeaufforderung "QS-KOMMUNIKATION NEIN" drücken. Die Eingabe für den Gerätezugriffscode erscheint.
2. Den Geräteeingabecode "65" eingeben und E drücken. Die Programmierung ist freigegeben.
3. Die Eingabeaufforderung "QS-KOMMUNIKATION NEIN" erscheint.
4. Die + oder − Taste drücken, um von "NEIN" auf "JA" umzuschalten, die E Taste drücken.

BUS-ADRESSE

Mit der + oder − Taste die Geräteadresse (1...126) eingeben, mit der E Taste fortfahren.

SELECTION GSD

Mit der + oder − Taste die Betriebsart (GSD-Datei) wählen, die für die zyklische Kommunikation mit dem PROFIBUS Master (Klasse 1) verwendet werden soll, mit der E Taste fortfahren.

- HERSTELLER SPEZ. (Werkeinstellung): Das Messgerät wird mit der vollständigen Gerätefunktionalität betrieben.
- GSD PROFIL Das Messgerät wird im PROFIBUS-Profil-Modus betrieben.

Hinweis!
Bei der PROFIBUS-Netzwerkkonfiguration darauf achten, dass die richtige Gerätestammdaten-Datei (GSD-Datei) des Messgeräts für die gewählte Betriebsart verwendet wird. → 62

SET UNIT TO BUS

Wenn diese Funktion ausgeführt wird, werden die zyklisch übertragenen Messgrößen (AI-Module) mit der im Messgerät konfigurierten Systemeinheit zum PROFIBUS Master (Klasse 1) übertragen.

Weiteres Quick-Setup?

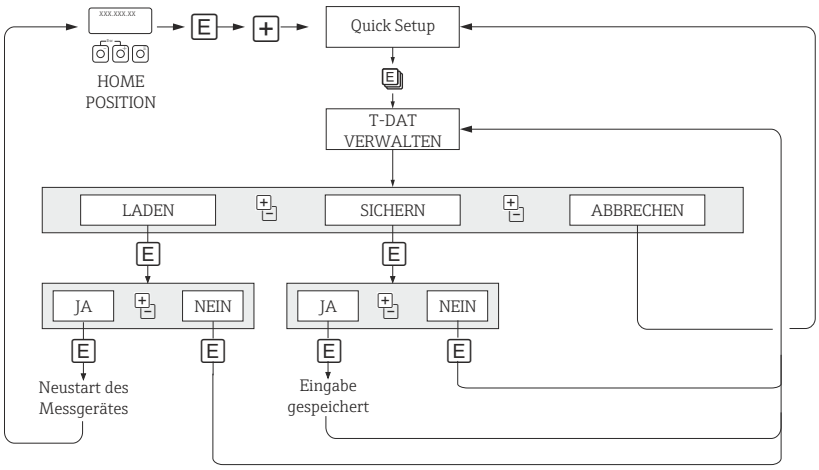
Zur Durchführung der QS-Inbetriebnahme oder Rückkehr zur Funktionsgruppe Quick-Setup.

7.3.7 Datensicherung/-übertragung

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

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

Hinweis!
T-DAT ein- und ausbauen → 105



A0001221-DE

Abb. 37: Datensicherung/-übertragung mit der Funktion T-DAT VERWALTEN

Anmerkungen zu den Auswahlmöglichkeiten LADEN und SICHERN:

LADEN
Daten werden vom T-DAT in das EEPROM übertragen.

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

SICHERN
Daten werden vom EEPROM in den T-DAT übertragen.

7.4 Inbetriebnahme der PROFIBUS-Schnittstelle

Hinweis!
- Eine ausführliche Beschreibung aller für die Inbetriebnahme erforderlichen Funktionen ist im Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen" zu finden, das ein separater Bestandteil dieser Betriebsanleitung ist.
- Um Gerätefunktionen, Zahlenwerte oder Werkeinstellungen zu verändern, muss ein Zahlencode (Werkeinstellung: 65) eingegeben werden → 📖 40.

7.4.1 Inbetriebnahme PROFIBUS DP/PA

Folgende Schritte sind nacheinander durchzuführen:

1. **Überprüfen des Hardware–Schreibschutzes:**
   Im Parameter SCHREIBSCHUTZ wird angezeigt, ob ein Schreibzugriff auf das Messgerät über PROFIBUS (azyklische Datenübertragung, z.B. via Bedienprogramm "FieldCare") möglich ist.

   Hinweis!
   Die Überprüfung ist nicht für Bedienung über die Vor–Ort Anzeige erforderlich.
   KOMMUNIKATION → SCHREIBSCHUTZ → Anzeige einer der folgenden Optionen:
   – AUS (Werkeinstellung) = Schreibzugriff über PROFIBUS möglich
   – EIN = Schreibzugriff über PROFIBUS nicht möglich
   Bei Bedarf den Schreibschutz deaktivieren.
   PROFIBUS DP → 📖 44, PROFIBUS PA → 📖 47

2. **Eingabe der Messstellenbezeichnung (optional):**
   KOMMUNIKATION → MESSSTELLENBEZEICHNUNG

3. **Einstellen der Bus–Adresse:**
   ▶ Software-Adressierung über die Vor-Ort-Anzeige oder das Bedienprogramm:
   KOMMUNIKATION → BUSADRESSE
   ▶ Hardware–Adressierung über Miniaturschalter
   PROFIBUS DP → 📖 45, PROFIBUS PA → 📖 48

4. **Auswählen der Systemeinheit:**
   a. Die Einheiten mittels der Gruppe "Systemeinheiten" bestimmen: SYSTEMEINHEITEN → EINHEIT MASSEFLUSS / EINHEIT NORMVOLUMENFLUSS / EINHEIT...

   b. In der Funktion SET UNIT TO BUS die Option SET EINHEITEN wählen, damit die zyklisch übertragenen Messgrößen an den PROFIBUS Master (Klasse 1) mit den im Messgerät eingestellten Systemeinheiten übertragen werden:
   KOMMUNIKATION → SET UNIT TO BUS

   Hinweis!
   – Die Konfiguration der Systemeinheiten für die Summenzähler wird in Schritt 6 beschrieben.
   – Wenn die Systemeinheit einer Messgröße über die Vor-Ort-Bedienung oder mit einem Bedienprogramm geändert wird, hat dies zunächst keine Auswirkungen darauf, welche Einheit für die Übertragung der Messgröße zum PROFIBUS Master (Klasse 1) verwendet wird. Geänderte Systemeinheiten für die Messgrößen werden erst dann zum PROFIBUS Master (Klasse 1) gesendet, wenn die Option SET EINHEITEN in der Funktion SYSTEMEINHEITEN → SET UNIT TO BUS aktiviert wird.

5. **Konfiguration der Analog Input Funktionsblöcke 1...3:**
Die Messeinrichtung besitzt drei Analog Input Funktionsblöcke (Modul AI), durch die die verschiedenen Messgrößen zyklisch zum PROFIBUS Master (Klasse 1) übertragen werden können. Nachfolgend wird die Zuordnung einer Messgröße zum Analog Input Funktionsblock am Beispiel des Analog Input Funktionsblocks 1 (Modul AI, Steckplatz 1) dargestellt.
Mit der Funktion KANAL kann festgelegt werden, welche Messgröße (z. B. Massefluss) zyklisch zum PROFIBUS Master (Klasse 1) übertragen werden soll:
   a. KOMMUNIKATION → BLOCK AUSWAHL wählen
   b. Die Option AI1 - OUT VALUE wählen
   c. In die Funktion KANAL wechseln
   d. Die Option MASSEFLUSS wählen

Gemessene Variable	ID für die Funktion KANAL
MASSEFLUSS (Werkeinstellung AI Funktionsblock 1)	277
NORMVOLUMENFLUSS (Werkeinstellung AI-Funktionsblock 2)	398
TEMPERATUR (Werkeinstellung AI-Funktionsblock 3)	285
✎ Hinweis! Wenn bei der PROFIBUS-Netzwerkkonfigurierung das Modul "AI" im Steckplatz 1, 2 oder 3 eingebunden wurde, wird die in der Funktion KANAL gewählte Messgröße für den betreffenden Analog Input Funktionsblock 1...3 (PROFIBUS DP → 🖹 67, PROFIBUS PA → 🖹 76) zyklisch zum PROFIBUS Master (Klasse 1) übertragen.	

6. **Konfiguration der Summenzähler 1...2:**
Die Messeinrichtung besitzt zwei Summenzähler. Nachfolgend wird die Konfiguration der Summenzähler am Beispiel des Summenzählers 1 dargestellt.
Mit der Funktion KANAL kann die Messgröße bestimmt werden (z. B. summierter Massefluss), die als Summenzählerwert zyklisch zum PROFIBUS Master (Klasse 1) übertragen werden soll:
   a. SUMMENZÄHLER → AUSWAHL SUMMENZÄHLER wählen
   b. Die Option SUMMENZÄHLER 1 wählen
   c. In die Funktion KANAL wechseln
   d. Die Option MASSEFLUSS wählen

Summenzählerwert/Messgröße	ID für die Funktion KANAL
MASSEFLUSS (Werkeinstellung Summenzähler 1...2)	277
NORMVOLUMENFLUSS	398
AUS	0
✎ Hinweis! Wenn bei der Konfigurierung de PROFIBUS-Netzwerks das Modul oder die Funktion "TOTAL" im Steckplatz 4 oder 5 eingebunden wurde, wird die in der Funktion EINSTELLUNG gewählte Messgröße für den betreffenden Summenzähler 1...2 (PROFIBUS DP → 🖹 67, PROFIBUS PA → 🖹 76) zyklisch zum PROFIBUS Master (Klasse 1) übertragen.	

- Die gewünschte Einheit für den Summenzähler eingeben:
  SUMMENZÄHLER → EINHEIT SUMMENZÄHLER
- Den Summenzählerzustand (z. B. "aufsummieren") konfigurieren:
  SUMMENZÄHLER → STEUERUNG ZÄHLER → Option: TOTALISIEREN
- Den Summenzählermodus: SUMMENZÄHLER → ZÄHLERMODUS konfigurieren
  Eine der folgenden Optionen wählen:
  – BILANZ (Werkeinstellung): berechnet die positiven und negativen Durchflussanteile.
  – POSITIV: berechnet die positiven Durchflussanteile.
  – NEGATIV: berechnet die positiven Durchflussanteile.

– LETZTER WERT: Der Summenzähler bleibt auf dem letzten Wert stehen.

✎ Hinweis!
Das Messgerät kann keine negativen Durchflussanteile berechnen.

7. **Auswahl des Betriebsmodus:**
   Die Betriebsart (GSD-Datei) wählen, die für die zyklische Datenübertragung mit dem PROFIBUS Master verwendet werden soll.

   KOMMUNIKATION → SELECTION GSD → Auswahl einer der folgenden Optionen:
   – HERSTELLER SPEZ. (Werkeinstellung): Die komplette Gerätefunktionalität steht zur Verfügung.
   – GSD PROFIL: Das Messgerät wird im PROFIBUS Profil Modus betrieben.

   ✎ Hinweis!
   Bei der Netzwerkkonfiguration darauf achten, dass die richtige Gerätestammdaten-Datei (GSD-Datei) des Messgeräts für die gewählte Betriebsart verwendet wird → 🖹 62

8. **Konfiguration der zyklischen Datenübertragung im PROFIBUS Master:**
   Eine detaillierte Beschreibung der zyklischen Datenübertragung ist zu finden unter
   PROFIBUS DP → 🖹 65
   PROFIBUS PA → 🖹 74

7.5 Systemintegration PROFIBUS DP/PA

7.5.1 Gerätestammdaten–Datei (GSD–Datei)

Für die PROFIBUS Netzwerkprojektierung wird für jeden Busteilnehmer (PROFIBUS Slave) die Gerätestammdaten-Datei (GSD-Datei) benötigt. Die GSD-Datei enthält eine Beschreibung der Eigenschaften eines PROFIBUS-Geräts, wie z.B. unterstützte Datenübertragungsgeschwindigkeit und Anzahl der Ein- und Ausgangsdaten. Vor der Projektierung ist zu entscheiden mit welcher GSD-Datei das Messgerät im PROFIBUS DP Mastersystem betrieben werden soll.

Das Messgerät unterstützt folgende GSD–Dateien:
- GSD-Datei für t-mass (herstellerspezifische GSD-Datei, vollständige Gerätefunktionalität)
- PROFIBUS Profil GSD–Datei

Die unterstützten GSD–Dateien werden nachfolgend ausführlich beschrieben:

GSD-Datei (herstellerspezifische GSD-Datei, komplette Gerätefunktionalität)

Mit dieser GSD-Datei kann auf die komplette Funktionalität des Messgerätes zugegriffen werden. Gerätespezifische Messgrößen und Funktionalitäten sind somit vollständig im PROFIBUS Mastersystem verfügbar. Eine Übersicht der verfügbaren Module (Ein-/Ausgangsdaten) ist zu finden auf → 🖹 65.

GSD-Datei im Standard oder Extended Format

Je nach verwendeter Projektierungssoftware ist entweder die GSD-Datei mit Standard oder Extended Format zu verwenden. Bei der Installation der GSD-Datei sollte immer erst die GSD-Datei mit dem Extended Format (EH3**x**15xx.gsd) verwendet werden.
Schlägt die Installation oder die Projektierung des Messgerätes mit dieser allerdings fehl, ist die Standard GSD (EH3_15xx.gsd) zu verwenden. Diese Unterscheidung resultiert aus einer unterschiedlichen Implementierung der GSD-Formate in den Mastersystemen.
Die entsprechenden Vorgaben der Projektierungssoftware beachten.

Name der GSD-Datei für t-mass

	ID–Nr.	GSD–Datei		Bitmaps
PROFIBUS DP	1545 (Hex)	Extended Format (empfohlen): Standard Format:	EH3x1545.gsd EH3_1545.gsd	EH_1545_d.bmp/.dib EH_1545_n.bmp/.dib EH_1545_s.bmp/.dib
PROFIBUS PA	1550 (Hex)	Extended Format (empfohlen): Standard Format:	EH3x1550.gsd EH3_1550.gsd	EH_1550_d.bmp/.dib EH_1550_n.bmp/.dib EH_1550_s.bmp/.dib

Bezugsquelle

- Internet (Endress+Hauser) → www.endress.com (→ Download → Software → Treiber)
- CD-ROM mit allen GSD-Dateien für Endress+Hauser-Messgeräte → Bestell-Nr.: 56003894

Inhalt der Download-Datei aus dem Internet und der CD-ROM

- Alle Endress+Hauser GSD–Dateien (Standard und Extended Format)
- Endress+Hauser Bitmap–Dateien
- Hilfsreiche Informationen zu den Geräten

PROFIBUS Profil GSD–Datei

Der Funktionsumfang der Profil GSD-Datei ist durch die PROFIBUS-Profilspezifikation 3.0 festgelegt. Der Funktionsumfang ist gegenüber der herstellerspezifischen GSD-Datei (vollständige Gerätefunktionalität) eingeschränkt. Die Profil GSD-Datei ermöglicht es aber, zwischen ähnlichen Geräten von verschiedenen Herstellern zu wechseln, ohne dass eine Neukonfigurierung erforderlich ist (Austauschbarkeit).

Mit der Profil GSD–Datei werden folgende Module unterstützt:
- "AI Flow" → Analogeingang-Funktionsblock 1 / Ausgangsgröße: Massefluss
- "Totalizer" → Summenzähler-Funktionsblock 1/Ausgangsgröße: aufsummierter Massefluss

Name der PROFIBUS Profil GSD–Datei

	ID–Nr.	Profil GSD–Datei
PROFIBUS DP	9740 (Hex)	PA039740.gsd
PROFIBUS PA	9740 (Hex)	PA039740.gsd

Bezugsquelle

Internet (GSD-Bibliothek der PROFIBUS-Nutzerorganisation) → www.PROFIBUS.com

7.5.2 Beispiel für die Auswahl der GSD-Datei

Vor der Projektierung ist zu entscheiden mit welcher GSD-Datei das Messgerät im PROFIBUS Mastersystem projektiert werden soll. Die nachfolgende Beschreibung gilt exemplarisch für die Verwendung der t-mass 65 GSD-Datei (komplette Gerätefunktionalität) für **PROFIBUS PA**:

Im Messgerät über die Funktion SELECTION GSD die t-mass 65 GSD-Datei wählen:
KOMMUNIKATION → SELECTION GSD → Auswahl: HERSTELLER SPEZ.

1. Vor der Projektierung des Netzwerkes die t-mass 65 GSD-Datei in das Projektierungssystem / Mastersystem laden.

   ✎ Hinweis!
   Bei der Installation der GSD-Datei immer erst die GSD-Datei mit dem Extended Format (EH3**x**1545.gsd) verwenden. Schlägt die Installation oder die Projektierung des Messgerätes mit dieser allerdings fehl, ist die Standard GSD (EH3_1545.gsd) zu verwenden.

   Beispiel für die Projektierungssoftware Siemens STEP 7 der Siemens SPS-Familie S7-300/400:
   Die t-mass 65 GSD-Datei mit dem Extented Format (EH3x1545.gsd) verwenden.
   Die Datei in das Unterverzeichnis ...\ siemens \ step7 \ s7data \ gsd kopieren.
   Zu den GSD-Dateien gehören auch Bitmap-Dateien. Mit Hilfe dieser Bitmap-Dateien werden die Messstellen bildlich dargestellt. Die Bitmap-Dateien müssen in das Verzeichnis "...\ siemens \ step7 \ s7data \ nsbmp" geladen werden.

   Für andere Projektierungssoftware den Hersteller Ihres PROFIBUS Mastersystems nach dem korrekten Verzeichnis fragen.

2. Beim t-mass 65 handelt es sich um einen modularen PROFIBUS Slave, d.h. im nächsten Schritt muss die gewünschte Modulkonfiguration (Ein- und Ausgangsdaten) für den t-mass 65 durchgeführt werden. Dies kann direkt über die Projektierungssoftware erfolgen.
   Eine detaillierte Beschreibung der vom Messgerät unterstützten Module ist zu finden auf → 🖹 66.

7.5.3 Maximale Anzahl der Schreibvorgänge

Wenn ein nicht flüchtiger (non-volatile) Geräteparameter über die zyklische oder azyklische Datenübertragung geändert wird, so wird diese Änderung im EEPROM des Messgeräts gespeichert. Die Anzahl der Schreibzugriffe auf das EEPROM ist technisch bedingt auf maximal 1 Millionen beschränkt. Diese Grenze ist unbedingt zu beachten, da ein Überschreiten dieser Grenze zum Verlust der Daten und zum Ausfall des Messgerätes führt. Ein ständiges Beschreiben der nicht flüchtigen Geräteparameter über den PROFIBUS ist somit unbedingt zu vermeiden!

7.6 Zyklische Datenübertragung über PROFIBUS DP

Im Folgenden wird die zyklische Datenübertragung bei Verwendung der GSD-Datei für t-mass (vollständige Gerätefunktionalität) beschrieben.

7.6.1 Block-Modell

Das dargestellte Blockmodell zeigt, welche Ein– und Ausgangsdaten das Messgerät für die zyklische Datenübertragung über PROFIBUS DP zur Verfügung stellt:

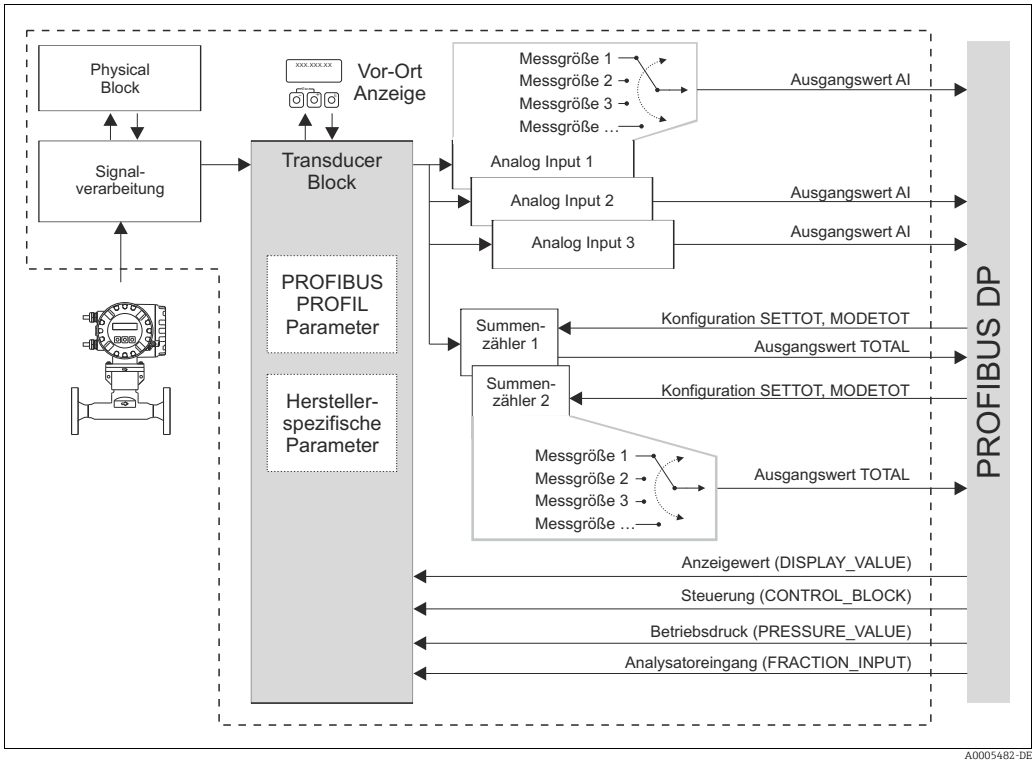


Abb. 38: Block-Modell für t-mass PROFIBUS DP Profile 3.0

7.6.2 Module für die zyklische Datenübertragung

Das Messgerät ist ein so genannter modularer PROFIBUS Slave. Im Gegensatz zu einem Kompaktslave ist der Aufbau eines modularen Slaves variabel, er besteht aus mehreren einzelnen Modulen. In der GSD–Datei sind die einzelnen Module (Ein– und Ausgangsdaten) mit ihren jeweiligen Eigenschaften beschrieben. Die Module sind den Steckplätzen (Slots) fest zugeordnet, d.h. bei der Konfiguration der Module ist die Reihenfolge bzw. die Anordnung der Module unbedingt einzuhalten (siehe nachfolgende Tabelle). Lücken zwischen konfigurierten Modulen müssen mit dem Leerplatz Modul EMPTY_MODULE belegt werden.

Um den Datendurchsatz des PROFIBUS Netzwerkes zu optimieren, wird empfohlen, nur Module zu konfigurieren, die im PROFIBUS Mastersystem verarbeitet werden.

Bei der Konfiguration der Module im PROFIBUS Mastersystem muss folgende Reihenfolge/ Zuordnung unbedingt eingehalten werden:

Reihenfolge Steckplatz (Slot)	Modul	Beschreibung
1	AI	**Analog Input Funktionsblock 1** Ausgangsgröße → Massefluss (Werkeinstellung)
2	AI	**Analog Input Funktionsblock 2** Ausgangsgröße → Normvolumenfluss (Werkeinstellung)
3	AI	**Analog Input Funktionsblock 3** Ausgangsgröße → Temperatur (Werkeinstellung)
4	TOTAL oder SETTOT_TOTAL oder SETTOT_MODETOT_TOTAL	**Summenzähler Funktionsblock 1** TOTAL → Ausgangsgröße = summierter Massefluss (Werkeinstellung) SETTOT → Summenzähler-Steuerung MODETOT → Summenzähler-Konfiguration
5	TOTAL oder SETTOT_TOTAL oder SETTOT_MODETOT_TOTAL	**Summenzähler Funktionsblock 2** TOTAL → Ausgangsgröße = summierter Massefluss (Werkeinstellung) SETTOT → Summenzähler-Steuerung MODETOT → Summenzähler-Konfiguration
6	DISPLAY_VALUE	Vorgabewert für Vor-Ort-Anzeige
7	CONTROL_BLOCK	Steuerung Gerätefunktionen
8	PRESSURE_VALUE	Betriebsdruck
9	FRACTION_INPUT	Analysatoreingang

Hinweis!
- Die Zuweisung der Messgrößen für die Analogeingang-Funktionsblöcke (1…3) und die Summenzähler-Funktionsblöcke (1…2) lässt sich mittels der Funktion KANAL ändern. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Module ist im nachfolgenden Kapitel zu finden.
- Nach dem Laden einer neuen Projektierung zum Automatisierungssystem, muss das Messgerät zurückgesetzt werden. Dies kann wie folgt durchgeführt werden:
  – über die Vor–Ort Anzeige
  – über ein Bedienprogramm (z. B. FieldCare)
  – indem die Versorgungsspannung aus– und wieder eingeschaltet wird.

7.6.3 Beschreibung der Module

Modul AI (Analogeingang)

Über das Modul AI (Steckplatz 1…3) wird die entsprechende Messgröße inkl. Status zyklisch an den PROFIBUS Master (Klasse 1) übertragen. In den ersten vier Bytes wird die Messgröße in Form einer Gleitkommazahl nach IEEE 754-Standard dargestellt. Das fünfte Byte enthält eine zum Messwert gehörende, genormte Statusinformation.
Weitere Informationen zum Gerätestatus → 🖹 94.

Eingangsdaten

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5
Messgröße (IEEE 754–Gleitkommazahl)				Status

Zuordnung der Messgröße zum Modul AI

Das Modul AI kann verschiedene Messgrößen zum PROFIBUS Master (Klasse 1) übertragen.

Die Messgrößen werden den Analogeingang-Funktionsblöcken 1…3 mittels der Vor-Ort-Anzeige oder mit Hilfe eines Bedienprogramms (z. B. FieldCare) in der Funktion KANAL zugeordnet:
- KOMMUNIKATION → BLOCK AUSWAHL: Auswahl eines Analogeingang-Funktionsblocks
- KOMMUNIKATION → KANAL: Auswahl einer Messgröße

Mögliche Einstellungen

Gemessene Variable	ID für die Funktion CHANNEL
MASSEFLUSS	277
NORMVOLUMENFLUSS	398
TEMPERATUR	285

Werkeinstellung

Modul	Analog Input Funktionsblock	Gemessene Variable	ID für die Funktion CHANNEL
AI (Steckplatz 1)	1	MASSEFLUSS	277
AI (Steckplatz 2)	2	NORMVOLUMENFLUSS	398
AI (Steckplatz 3)	3	TEMPERATUR	285

Modul TOTAL

Das Messgerät verfügt über zwei Summenzähler Funktionsblöcke. Die Summenzähler-Werte können über das Modul TOTAL (Steckplatz 4…5) zyklisch zum PROFIBUS Master (Klasse 1) übertragen werden. In den ersten vier Bytes wird der Summenzählerwert in Form einer Gleitkommazahl nach IEEE 754–Standard dargestellt. Das fünfte Byte enthält eine zum Summenzählerwert gehörende, genormte Statusinformation. Weitere Informationen zum Gerätestatus → 🖹 94.

Eingangsdaten

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5
Summenzählerwert (IEEE 754–Gleitkommazahl)				Status

Zuordnung der Messgrößen zum Modul TOTAL

Das Modul TOTAL kann verschiedene summierte Messgrößen zum PROFIBUS Master (Klasse 1) übertragen.

Die Messgrößen werden den Summenzähler-Funktionsblöcken 1…2 mittels der Vor-Ort-Anzeige oder mit Hilfe eines Bedienprogramms (z. B. FieldCare) in der Funktion KANAL zugeordnet:
- SUMMENZÄHLER → AUSWAHL SUMMENZÄHLER: Auswahl eines Summenzählers
- KOMMUNIKATION → KANAL: Auswahl einer Messgröße

Mögliche Einstellungen

Summenzählerwert/Messgröße	ID für die Funktion CHANNEL
MASSEFLUSS	277
NORMVOLUMENFLUSS	398
AUS	0

Werkeinstellung

Modul	Summenzähler Funktionsblock	Summenzählerwert/ Gemessene Variable	ID für die Funktion CHANNEL
TOTAL (Steckplatz 4)	1	MASSEFLUSS	277
TOTAL (Steckplatz 5)	2	MASSEFLUSS	277

Modul SETTOT_TOTAL

Die Modulkombination SETTOT_TOTAL (Steckplatz 4…5) besteht aus den Funktionen SETTOT und TOTAL. Mit dieser Modulkombination:
- kann der Summenzähler über den PROFIBUS Master gesteuert werden (SETTOT).
- wird der Summenzähler-Wert übertragen, einschließlich des Status (TOTAL).

Funktion SETTOT

In der Funktion SETTOT kann der Summenzähler über Steuervariablen gesteuert werden. Folgende Steuervariablen werden unterstützt:
- 0 = Aufsummieren (Werkeinstellung)
- 1 = Rücksetzen Summenzähler (der Summenzählerwert wird auf Wert 0 zurückgesetzt)
- 2 = Voreinstellung Summenzähler übernehmen

Hinweis!
Nachdem der Summenzählerwert auf den Wert 0 zurück– bzw. auf den voreingestellten Wert gesetzt wurde, läuft die Aufsummierung automatisch weiter. Es ist kein weiterer Wechsel der Steuervariabel auf 0 für einen erneuten Start der Aufsummierung nötig. Das Stoppen der Aufsummierung wird im Modul SETTOT_MODETOT_TOTAL über die Funktion MODETOT gesteuert. → 🖹 69

Funktion TOTAL

Beschreibung der Funktion TOTAL, siehe Modul TOTAL → 🖹 67

Datenstruktur der Modulkombination SETTOT_TOTAL

Ausgangsdaten	Eingangsdaten				
SETTOT	**TOTAL**				
Byte 1	**Byte 1**	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 5**

Steuerung	Summenzählerwert (IEEE 754–Gleitkommazahl)	Status

Modul SETTOT_MODETOT_TOTAL

Die Modulkombination SETTOT_MODETOT_TOTAL (Steckplatz 4...5) besteht aus den Funktionen SETTOT, MODETOT und TOTAL.
Mit dieser Modulkombination:
- kann der Summenzähler über den PROFIBUS Master gesteuert werden (SETTOT).
- kann der Summenzähler über den PROFIBUS Master konfiguriert werden (MODETOT).
- wird der Summenzähler-Wert übertragen, einschließlich des Status (TOTAL).

Funktion SETTOT

Beschreibung der Funktion SETTOT: Siehe Modul SETTOT_TOTAL → 🖹 68

Funktion MODETOT

In der Funktion MODETOT kann der Summenzähler über Steuervariablen konfiguriert werden.
Folgende Einstellungen sind möglich:
- 0 = Bilanzierung (Werkeinstellung), Verrechnung der positiven und negativen Durchflussanteile
- 1 = Verrechnung der positiven Durchflussanteile
- 2 = Verrechnung der negativen Durchflussanteile
- 3 = die Aufsummierung wird angehalten

Hinweis!
Das Messgerät kann keine negativen Durchflussanteile berechnen.

Funktion TOTAL

Beschreibung der Funktion TOTAL, siehe Modul TOTAL → 🖹 67

Datenstruktur der Modulkombination SETTOT_MODETOT_TOTAL

Ausgangsdaten

SETTOT	**MODETOT**
Byte 1	**Byte 2**
Steuerung	Konfiguration

Eingangsdaten

TOTAL				
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 5**
Summenzählerwert (IEEE 754–Gleitkommazahl)				Status

Beispiel für den Einsatz des Moduls SETTOT_MODETOT_TOTAL

Wenn die Funktion SETTOT auf 1 gesetzt wird (= Rücksetzen des Summenzählers), wird dadurch der Wert für die aufaddierte Gesamtsumme auf 0 zurückgesetzt. Wenn die aufaddierte Gesamtsumme des Summenzählers ständig den Wert 0 beibehalten soll, muss zunächst die Funktion MODETOT auf 3 gesetzt werden (= Summenzählung wird gestoppt) und anschließend die Funktion SETTOT auf 1 gesetzt werden (= Summenzähler zurücksetzen).

Modul DISPLAY_VALUE

Über das Modul DISPLAY_VALUE (Steckplatz 6) kann über den PROFIBUS Master (Klasse 1) zyklisch ein beliebiger Wert (IEEE 754-Gleitkommazahl) inkl. Status, direkt zur Vor-Ort-Anzeige übertragen werden. Die Zuordnung des Anzeigewertes zur Haupt-, Zusatz- oder Infozeile kann über die Vor-Ort-Anzeige selbst oder über ein Bedienprogramm (z.B. FieldCare) konfiguriert werden.

Ausgangsdaten

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5
Anzeigewert (IEEE 754-Gleitkommazahl)				Status

Status

Der Status wird vom Messgerät nicht ausgewertet.

Modul CONTROL_BLOCK

Über das Modul CONTROL_BLOCK (Steckplatz 11) ist das Messgerät in der Lage, in der zyklischen Datenübertragung gerätespezifische Steuervariablen vom PROFIBUS Master (Klasse 1) zu verarbeiten (z.B. das Einschalten der Messwertunterdrückung).

Unterstützte Steuervariablen des Moduls CONTROL_BLOCK

Durch den Wechsel des Ausgangsbytes von 0 → x konnen folgende geratespezifische Steuervariablen angesteuert werden:

Modul	Steuervariablen
CONTROL_BLOCK	0 → 2: Messwertunterdrückung EIN 0 → 3: Messwertunterdrückung AUS 0 → 4: Durchführung des Nullpunktabgleichs 0 → 24: Ausführung der Funktion SET UNIT TO BUS

Hinweis!
Der Steuerungsvorgang (z. B. Einschalten der Messwertunterdrückung) wird durch zyklische Datenübertragung ausgeführt, wenn das Ausgangs-Byte von "0" zu dem betreffenden Bitmuster wechselt. Der Wechsel des Ausgangsbytes muss immer von "0" ausgehen. Ein Wechsel zurück auf "0" hat keine Auswirkungen.

Beispiel (Wechsel des Ausgangsbytes)

von	→	nach	Auswirkung
0	→	2	Messwertunterdrückung wird eingeschaltet
2	→	0	Keine Auswirkung
0	→	3	Messwertunterdrückung wird ausgeschaltet
3	→	2	Keine Auswirkung

Ausgangsdaten

Byte 1
Steuerung

Modul PRESSURE_VALUE

Der Betriebsdruck-Wert (IEEE 754-Gleitkommazahl) einschließlich des Status kann mittels des Moduls PRESSURE_VALUE (Steckplatz 8) zyklisch über den PROFIBUS Master (Klasse 1) direkt zum Messgerät übertragen werden.
Mit Hilfe des Betriebsdruck-Werts werden größere Schwankungen des Betriebsdrucks ausgeglichen, z. B. bei Ammoniakgas-Anwendungen. Dabei wird die im Messgerät gewählte Druckeinheit verwendet.
Ausführlichere Informationen über die Funktion BETRIEBSDRUCK enthält das Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen", BA00114D/06/...

Achtung!
Der Betriebsdruck ist ein nicht flüchtiger Geräteparameter. Ständiges Überschreiben dieses nicht flüchtigen Geräteparameters über den PROFIBUS ist zu vermeiden → 64.

Ausgangsdaten

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5
Betriebsdruck (IEEE 754-Gleitkommazahl)				Status

Hinweis!
Der Status wird vom Messgerät nicht ausgewertet.

Modul FRACTION_INPUT

Der Analysatoreingangs-Wert (IEEE 754-Gleitkommazahl) einschließlich des Status kann mittels des Moduls FRACTION_INPUT (Steckplatz 9) zyklisch über den PROFIBUS Master (Klasse1) direkt zum Messgerät übertragen werden.
Mit Hilfe des Analysatoreingang-Werts werden Gasgemische von einem Gasanalysator eingelesen.
Ausführlichere Informationen über die Funktion ANALYSATOREINGANG enthält das Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen", BA00114D/06/...

Achtung!
Der Betriebsdruck ist ein nicht flüchtiger Geräteparameter. Ständiges Überschreiben dieses nicht flüchtigen Geräteparameters über den PROFIBUS ist zu vermeiden → 64.

Ausgangsdaten

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5
Analysatoreingang (IEEE 754-Gleitkommazahl)				Status

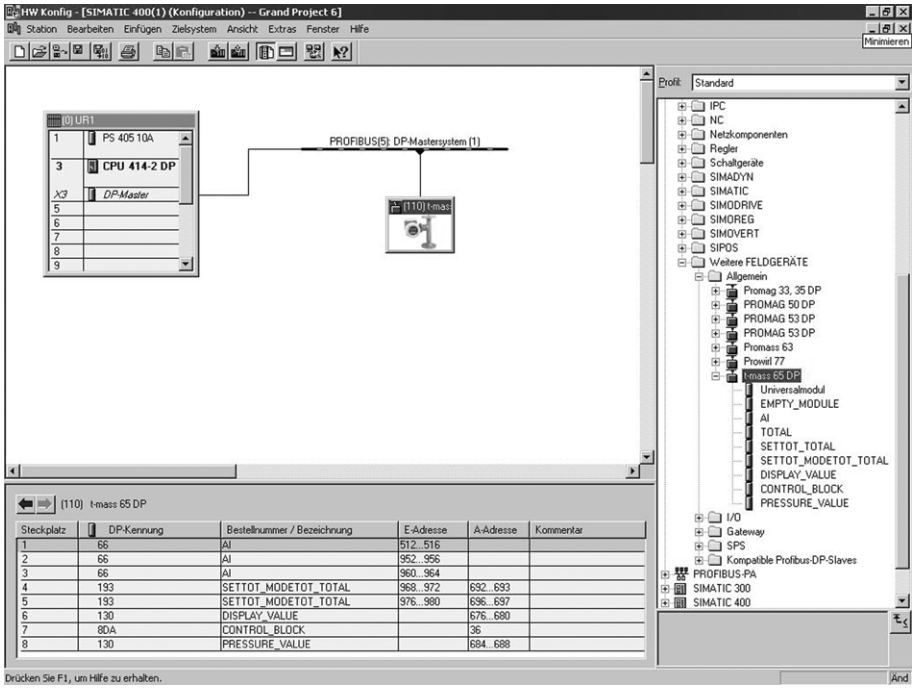
Hinweis!
Der Status wird vom Messgerät nicht ausgewertet.

Modul EMPTY_MODULE

Das Messgerät ist ein so genannter modularer PROFIBUS Slave. Im Gegensatz zu einem Kompaktslave ist der Aufbau eines modularen Slaves variabel, er besteht aus mehreren einzelnen Modulen. In der GSD–Datei sind die einzelnen Module mit ihren jeweiligen Eigenschaften beschrieben. Die Module sind den Steckplätzen (Slots) fest zugeordnet, d.h. bei der Konfiguration der Module ist die Reihenfolge bzw. die Anordnung der Module unbedingt einzuhalten. Lücken zwischen konfigurierten Modulen müssen mit dem Leerplatz Modul EMPTY_MODULE belegt werden. Eine ausführlichere Beschreibung ist zu finden auf → 66.

7.6.4 Projektierungsbeispiele mit Simatic S7 HW

Beispiel 1



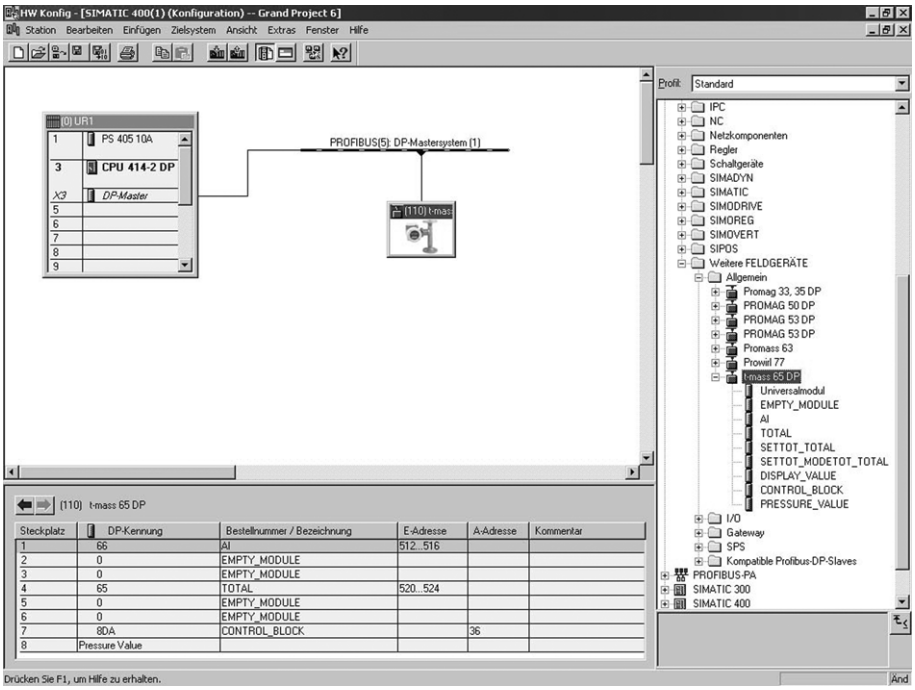
A0005497

Abb. 39: Vollständige Konfigurierung mit der GSD-Datei für t-mass 65

Bei der Konfigurierung der Module im PROFIBUS Master (Klasse 1) muss folgende Reihenfolge unbedingt eingehalten werden:

Reihenfolge Steckplatz (Slot)	Modul	Byte–Länge Eingangs-daten	Byte–Länge Ausgangs-daten	Beschreibung
1	AI	5	-	**Analog Input Funktionsblock 1** Ausgangsgröße → Massefluss (Werkein-stellung)
2	AI	5	-	**Analog Input Funktionsblock 1** Ausgangsgröße → Normvolumenfluss (Werkeinstellung)
3	AI	5	-	**Analog Input Funktionsblock 1** Ausgangsgröße → Temperatur (Werkein-stellung)
4	SETTOT _MODETOT _TOTAL	5	2	**Summenzähler Funktionsblock 1** TOTAL → Ausgangsgröße = summierter Massefluss (Werkeinstellung) SETTOT → Summenzähler-Steuerung MODETOT → Summenzähler-Konfiguration
5	SETTOT _MODETOT _TOTAL	5	2	**Summenzähler Funktionsblock 2** TOTAL → Ausgangsgröße = summierter Massefluss (Werkeinstellung) SETTOT → Summenzähler-Steuerung MODETOT → Summenzähler-Konfiguration
6	DISPLAY_VALUE	-	5	Vorgabewert für Vor-Ort-Anzeige
7	CONTROL_BLOCK	-	1	Steuerung Gerätefunktionen
8	PRESSURE_VALUE	-	5	Betriebsdruck
9	FRACTION_INPUT	-	5	Analysatoreingang

Beispiel 2



A0005498

Abb. 40: In diesem Beispiel werden nicht benötigte Module durch das Modul EMPTY_MODULE ersetzt. Die GSD-Datei für t-mass 65 wird verwendet.

Mit dieser Konfiguration wird der Analog Input Funktionsblock 1 (Steckplatz 1), der Summenzählerwert TOTAL (Steckplatz 4) und die zyklische Steuerung von Gerätefunktionen CONTROL_BLOCK (Steckplatz 7) aktiviert.
Der Massefluss (Werkeinstellung) wird vom Messgerät mittels Analogeingang-Funktionsblock AI 1 zyklisch ausgelesen. Der Summenzähler wird "ohne Konfigurierung" konfiguriert. Anders ausgedrückt: In diesem Beispiel liefert er nur den Summenzählerwert für den Massefluss (Werkeinstellung) mittels des Moduls TOTAL zurück und kann durch den PROFIBUS Master (Klasse 1) nicht gesteuert werden.

Reihenfolge Steckplatz (Slot)	Modul	Byte–Länge Eingangsdaten	Byte–Länge Ausgangsdaten	Beschreibung
1	AI	5	-	**Analog Input Funktionsblock 1** Ausgangsgröße → Massefluss (Werkeinstellung)
2	EMPTY_MODULE	-	-	Leerplatz
3	EMPTY_MODULE	-	-	Leerplatz
4	TOTAL	5	-	**Summenzähler Funktionsblock 1** TOTAL → Ausgangsgröße = summierter Massefluss (Werkeinstellung)
5	EMPTY_MODULE	-	-	Leerplatz
6	EMPTY_MODULE	-	-	Leerplatz
7	CONTROL_BLOCK	-	1	Steuerung Gerätefunktionen

7.7 Zyklische Datenübertragung über PROFIBUS PA

Im Folgenden wird die zyklische Datenübertragung bei Verwendung der GSD-Datei für t-mass (vollständige Gerätefunktionalität) beschrieben.

7.7.1 Block-Modell

Das dargestellte Blockmodell zeigt, welche Ein– und Ausgangsdaten das Messgerät für die zyklische Datenübertragung über PROFIBUS PA zur Verfügung stellt:

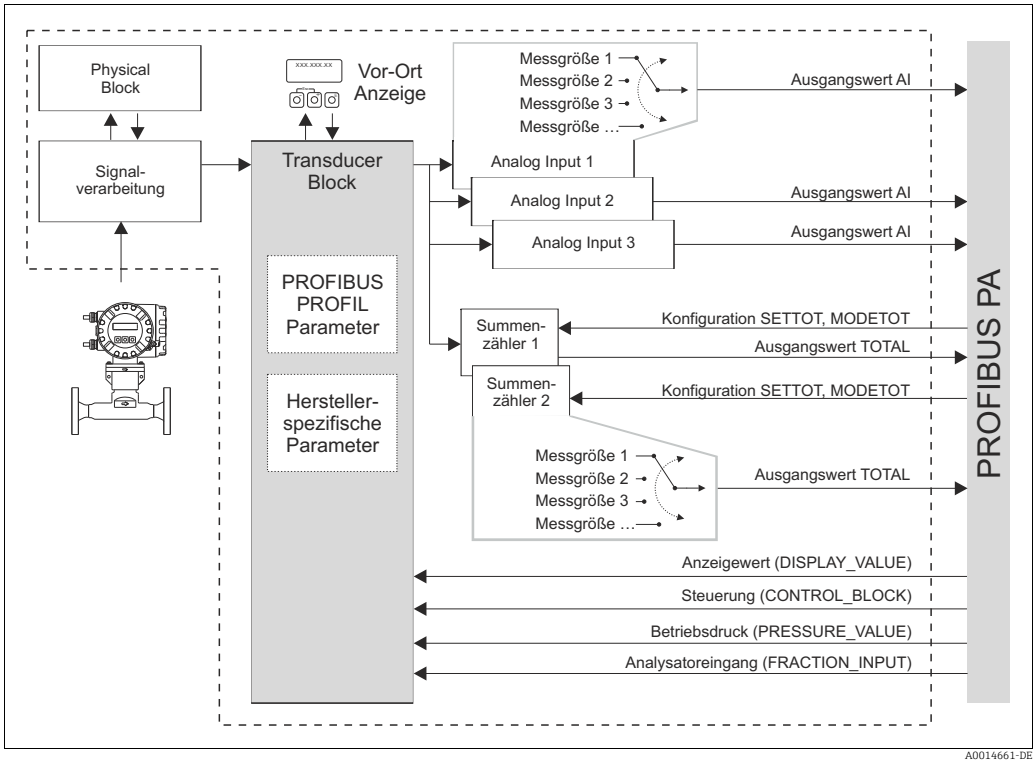


Abb. 41: Block-Modell für t-mass PROFIBUS PA Profile 3.0

7.7.2 Module für die zyklische Datenübertragung

Das Messgerät ist ein so genannter modularer PROFIBUS Slave. Im Gegensatz zu einem Kompaktslave ist der Aufbau eines modularen Slaves variabel, er besteht aus mehreren einzelnen Modulen. In der GSD–Datei sind die einzelnen Module (Ein– und Ausgangsdaten) mit ihren jeweiligen Eigenschaften beschrieben. Die Module sind den Steckplätzen (Slots) fest zugeordnet, d.h. bei der Konfiguration der Module ist die Reihenfolge bzw. die Anordnung der Module unbedingt einzuhalten (siehe nachfolgende Tabelle). Lücken zwischen konfigurierten Modulen müssen mit dem Leerplatz Modul EMPTY_MODULE belegt werden.

Um den Datendurchsatz des PROFIBUS Netzwerkes zu optimieren, wird empfohlen, nur Module zu konfigurieren, die im PROFIBUS Mastersystem verarbeitet werden.

Bei der Konfiguration der Module im PROFIBUS Mastersystem muss folgende Reihenfolge/ Zuordnung unbedingt eingehalten werden:

Reihenfolge Steckplatz (Slot)	Modul	Beschreibung
1	AI	**Analog Input Funktionsblock 1** Ausgangsgröße → Massefluss (Werkeinstellung)
2	AI	**Analog Input Funktionsblock 2** Ausgangsgröße → Normvolumenfluss (Werkeinstellung)
3	AI	**Analog Input Funktionsblock 3** Ausgangsgröße → Temperatur (Werkeinstellung)
4	TOTAL oder SETTOT_TOTAL oder SETTOT_MODETOT_TOTAL	**Summenzähler Funktionsblock 1** TOTAL → Ausgangsgröße = summierter Massefluss (Werkeinstellung) SETTOT → Summenzähler-Steuerung MODETOT → Summenzähler-Konfiguration
5	TOTAL oder SETTOT_TOTAL oder SETTOT_MODETOT_TOTAL	**Summenzähler Funktionsblock 2** TOTAL → Ausgangsgröße = summierter Massefluss (Werkeinstellung) SETTOT → Summenzähler-Steuerung MODETOT → Summenzähler-Konfiguration
6	DISPLAY_VALUE	Vorgabewert für Vor-Ort-Anzeige
7	CONTROL_BLOCK	Steuerung Gerätefunktionen
8	PRESSURE_VALUE	Betriebsdruck
9	FRACTION_INPUT	Analysatoreingang

Hinweis!
- Die Zuweisung der Messgrößen für die Analogeingang-Funktionsblöcke (1...3) und die Summenzähler-Funktionsblöcke (1...2) lässt sich mittels der Funktion KANAL ändern. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Module ist im nachfolgenden Kapitel zu finden.
- Nach dem Laden einer neuen Projektierung zum Automatisierungssystem, muss das Messgerät zurückgesetzt werden. Dies kann wie folgt durchgeführt werden:
  – über die Vor–Ort Anzeige
  – über ein Bedienprogramm (z. B. FieldCare)
  – indem die Versorgungsspannung aus– und wieder eingeschaltet wird.

7.7.3 Beschreibung der Module

Modul AI (Analogeingang)

Über das Modul AI (Steckplatz 1…3) wird die entsprechende Messgröße inkl. Status zyklisch an den PROFIBUS Master (Klasse 1) übertragen. In den ersten vier Bytes wird die Messgröße in Form einer Gleitkommazahl nach IEEE 754-Standard dargestellt. Das fünfte Byte enthält eine zum Messwert gehörende, genormte Statusinformation.
Weitere Informationen zum Gerätestatus → 🖹 94.

Eingangsdaten

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5
Messgröße (IEEE 754–Gleitkommazahl)				Status

Zuordnung der Messgröße zum Modul AI

Das Modul AI kann verschiedene Messgrößen zum PROFIBUS Master (Klasse 1) übertragen.

Die Messgrößen werden den Analogeingang-Funktionsblöcken 1…3 mittels der Vor-Ort-Anzeige oder mit Hilfe eines Bedienprogramms (z. B. FieldCare) in der Funktion KANAL zugeordnet:
- KOMMUNIKATION → BLOCK AUSWAHL: Auswahl eines Analogeingang-Funktionsblocks
- KOMMUNIKATION → KANAL: Auswahl einer Messgröße

Mögliche Einstellungen

Gemessene Variable	ID für die Funktion CHANNEL
MASSEFLUSS	277
NORMVOLUMENFLUSS	398
TEMPERATUR	285

Werkeinstellung

Modul	Analog Input Funktionsblock	Gemessene Variable	ID für die Funktion CHANNEL
AI (Steckplatz 1)	1	MASSEFLUSS	277
AI (Steckplatz 2)	2	NORMVOLUMENFLUSS	398
AI (Steckplatz 3)	3	TEMPERATUR	285

Modul TOTAL

Das Messgerät verfügt über zwei Summenzähler Funktionsblöcke. Die Summenzähler-Werte können über das Modul TOTAL (Steckplatz 4…5) zyklisch zum PROFIBUS Master (Klasse 1) übertragen werden. In den ersten vier Bytes wird der Summenzählerwert in Form einer Gleitkommazahl nach IEEE 754–Standard dargestellt. Das fünfte Byte enthält eine zum Summenzählerwert gehörende, genormte Statusinformation. Weitere Informationen zum Gerätestatus → 🖹 94.

Eingangsdaten

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5
Summenzählerwert (IEEE 754–Gleitkommazahl)				Status

Zuordnung der Messgrößen zum Modul TOTAL

Das Modul TOTAL kann verschiedene summierte Messgrößen zum PROFIBUS Master (Klasse 1) übertragen.

Die Messgrößen werden den Summenzähler-Funktionsblöcken 1…2 mittels der Vor-Ort-Anzeige oder mit Hilfe eines Bedienprogramms (z. B. FieldCare) in der Funktion KANAL zugeordnet:
- SUMMENZÄHLER → AUSWAHL SUMMENZÄHLER: Auswahl eines Summenzählers
- KOMMUNIKATION → KANAL: Auswahl einer Messgröße

Mögliche Einstellungen

Summenzählerwert/Messgröße	ID für die Funktion CHANNEL
MASSEFLUSS	277
NORMVOLUMENFLUSS	398
AUS	0

Werkeinstellung

Modul	Summenzähler Funktionsblock	Summenzählerwert/ Gemessene Variable	ID für die Funktion CHANNEL
TOTAL (Steckplatz 4)	1	MASSEFLUSS	277
TOTAL (Steckplatz 5)	2	MASSEFLUSS	277

Modul SETTOT_TOTAL

Die Modulkombination SETTOT_TOTAL (Steckplatz 4…5) besteht aus den Funktionen SETTOT und TOTAL. Mit dieser Modulkombination:
- kann der Summenzähler über den PROFIBUS Master gesteuert werden (SETTOT).
- wird der Summenzähler-Wert übertragen, einschließlich des Status (TOTAL).

Funktion SETTOT

In der Funktion SETTOT kann der Summenzähler über Steuervariablen gesteuert werden. Folgende Steuervariablen werden unterstützt:
- 0 = Aufsummieren (Werkeinstellung)
- 1 = Rücksetzen Summenzähler (der Summenzählerwert wird auf Wert 0 zurückgesetzt)
- 2 = Voreinstellung Summenzähler übernehmen

Hinweis!
Nachdem der Summenzählerwert auf den Wert 0 zurück– bzw. auf den voreingestellten Wert gesetzt wurde, läuft die Aufsummierung automatisch weiter. Es ist kein weiterer Wechsel der Steuervariabel auf 0 für einen erneuten Start der Aufsummierung nötig. Das Stoppen der Aufsummierung wird im Modul SETTOT_MODETOT_TOTAL über die Funktion MODETOT gesteuert. → 🖹 69

Funktion TOTAL

Beschreibung der Funktion TOTAL, siehe Modul TOTAL → 🖹 67

Datenstruktur der Modulkombination SETTOT_TOTAL

Ausgangsdaten	Eingangsdaten				
SETTOT	**TOTAL**				
Byte 1	**Byte 1**	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 5**

Steuerung	Summenzählerwert (IEEE 754–Gleitkommazahl)	Status

Modul SETTOT_MODETOT_TOTAL

Die Modulkombination SETTOT_MODETOT_TOTAL (Steckplatz 4...5) besteht aus den Funktionen SETTOT, MODETOT und TOTAL.
Mit dieser Modulkombination:
- kann der Summenzähler über den PROFIBUS Master gesteuert werden (SETTOT).
- kann der Summenzähler über den PROFIBUS Master konfiguriert werden (MODETOT).
- wird der Summenzähler-Wert übertragen, einschließlich des Status (TOTAL).

Funktion SETTOT

Beschreibung der Funktion SETTOT: Siehe Modul SETTOT_TOTAL → 🖹 68

Funktion MODETOT

In der Funktion MODETOT kann der Summenzähler über Steuervariablen konfiguriert werden.
Folgende Einstellungen sind möglich:
- 0 = Bilanzierung (Werkeinstellung), Verrechnung der positiven und negativen Durchflussanteile
- 1 = Verrechnung der positiven Durchflussanteile
- 2 = Verrechnung der negativen Durchflussanteile
- 3 = die Aufsummierung wird angehalten

Hinweis!
Das Messgerät kann keine negativen Durchflussanteile berechnen.

Funktion TOTAL

Beschreibung der Funktion TOTAL, siehe Modul TOTAL → 🖹 67

Datenstruktur der Modulkombination SETTOT_MODETOT_TOTAL

Ausgangsdaten

SETTOT	**MODETOT**
Byte 1	**Byte 2**
Steuerung	Konfiguration

Eingangsdaten

TOTAL				
Byte 1	**Byte 2**	**Byte 3**	**Byte 4**	**Byte 5**
Summenzählerwert (IEEE 754–Gleitkommazahl)				Status

Beispiel für den Einsatz des Moduls SETTOT_MODETOT_TOTAL

Wenn die Funktion SETTOT auf 1 gesetzt wird (= Rücksetzen des Summenzählers), wird dadurch der Wert für die aufaddierte Gesamtsumme auf 0 zurückgesetzt. Wenn die aufaddierte Gesamtsumme des Summenzählers ständig den Wert 0 beibehalten soll, muss zunächst die Funktion MODETOT auf 3 gesetzt werden (= Summenzählung wird gestoppt) und anschließend die Funktion SETTOT auf 1 gesetzt werden (= Summenzähler zurücksetzen).

Modul DISPLAY_VALUE

Über das Modul DISPLAY_VALUE (Steckplatz 6) kann über den PROFIBUS Master (Klasse 1) zyklisch ein beliebiger Wert (IEEE 754-Gleitkommazahl) inkl. Status, direkt zur Vor-Ort-Anzeige übertragen werden. Die Zuordnung des Anzeigewertes zur Haupt-, Zusatz- oder Infozeile kann über die Vor-Ort-Anzeige selbst oder über ein Bedienprogramm (z.B. FieldCare) konfiguriert werden.

Ausgangsdaten

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5
Anzeigewert (IEEE 754-Gleitkommazahl)				Status

Status

Der Status wird vom Messgerät nicht ausgewertet.

Modul CONTROL_BLOCK

Über das Modul CONTROL_BLOCK (Steckplatz 11) ist das Messgerät in der Lage, in der zyklischen Datenübertragung gerätespezifische Steuervariablen vom PROFIBUS Master (Klasse 1) zu verarbeiten (z.B. das Einschalten der Messwertunterdrückung).

Unterstützte Steuervariablen des Moduls CONTROL_BLOCK

Durch den Wechsel des Ausgangsbytes von 0 → x konnen folgende geratespezifische Steuervariablen angesteuert werden:

Modul	Steuervariablen
CONTROL_BLOCK	0 → 2: Messwertunterdrückung EIN 0 → 3: Messwertunterdrückung AUS 0 → 4: Durchführung des Nullpunktabgleichs 0 → 24: Ausführung der Funktion SET UNIT TO BUS

Hinweis!
Der Steuerungsvorgang (z. B. Einschalten der Messwertunterdrückung) wird durch zyklische Datenübertragung ausgeführt, wenn das Ausgangs-Byte von "0" zu dem betreffenden Bitmuster wechselt. Der Wechsel des Ausgangsbytes muss immer von "0" ausgehen. Ein Wechsel zurück auf "0" hat keine Auswirkungen.

Beispiel (Wechsel des Ausgangsbytes)

von	→	nach	Auswirkung
0	→	2	Messwertunterdrückung wird eingeschaltet
2	→	0	Keine Auswirkung
0	→	3	Messwertunterdrückung wird ausgeschaltet
3	→	2	Keine Auswirkung

Ausgangsdaten

Byte 1
Steuerung

Modul PRESSURE_VALUE

Der Betriebsdruck-Wert (IEEE 754-Gleitkommazahl) einschließlich des Status kann mittels des Moduls PRESSURE_VALUE (Steckplatz 8) zyklisch über den PROFIBUS Master (Klasse 1) direkt zum Messgerät übertragen werden.
Mit Hilfe des Betriebsdruck-Werts werden größere Schwankungen des Betriebsdrucks ausgeglichen, z. B. bei Ammoniakgas-Anwendungen. Dabei wird die im Messgerät gewählte Druckeinheit verwendet.
Ausführlichere Informationen über die Funktion BETRIEBSDRUCK enthält das Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen", BA00114D/06/...

Achtung!
Der Betriebsdruck ist ein nicht flüchtiger Geräteparameter. Ständiges Überschreiben dieses nicht flüchtigen Geräteparameters über den PROFIBUS ist zu vermeiden → 64.

Ausgangsdaten

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5
Betriebsdruck (IEEE 754-Gleitkommazahl)				Status

Hinweis!
Der Status wird vom Messgerät nicht ausgewertet.

Modul FRACTION_INPUT

Der Analysatoreingangs-Wert (IEEE 754-Gleitkommazahl) einschließlich des Status kann mittels des Moduls FRACTION_INPUT (Steckplatz 9) zyklisch über den PROFIBUS Master (Klasse1) direkt zum Messgerät übertragen werden.
Mit Hilfe des Analysatoreingang-Werts werden Gasgemischen von einem Gasanalysator reingelesen.
Ausführlichere Informationen über die Funktion ANALYSATOREINGANG enthält das Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen", BA00114D/06/...

Achtung!
Der Betriebsdruck ist ein nicht flüchtiger Geräteparameter. Ständiges Überschreiben dieses nicht flüchtigen Geräteparameters über den PROFIBUS ist zu vermeiden → 64.

Ausgangsdaten

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5
Analysatoreingang (IEEE 754-Gleitkommazahl)				Status

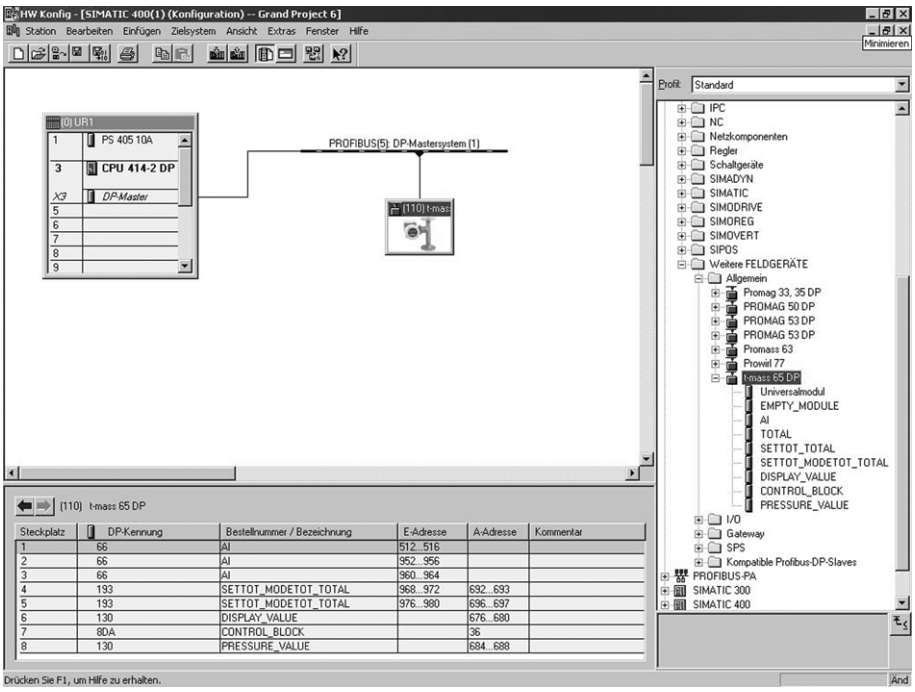
Hinweis!
Der Status wird vom Messgerät nicht ausgewertet.

Modul EMPTY_MODULE

Das Messgerät ist ein so genannter modularer PROFIBUS Slave. Im Gegensatz zu einem Kompaktslave ist der Aufbau eines modularen Slaves variabel, er besteht aus mehreren einzelnen Modulen. In der GSD–Datei sind die einzelnen Module mit ihren jeweiligen Eigenschaften beschrieben. Die Module sind den Steckplätzen (Slots) fest zugeordnet, d.h. bei der Konfiguration der Module ist die Reihenfolge bzw. die Anordnung der Module unbedingt einzuhalten. Lücken zwischen konfigurierten Modulen müssen mit dem Leerplatz Modul EMPTY_MODULE belegt werden. Eine ausführlichere Beschreibung ist zu finden auf → 66.

7.7.4 Projektierungsbeispiele mit Simatic S7 HW

Beispiel 1



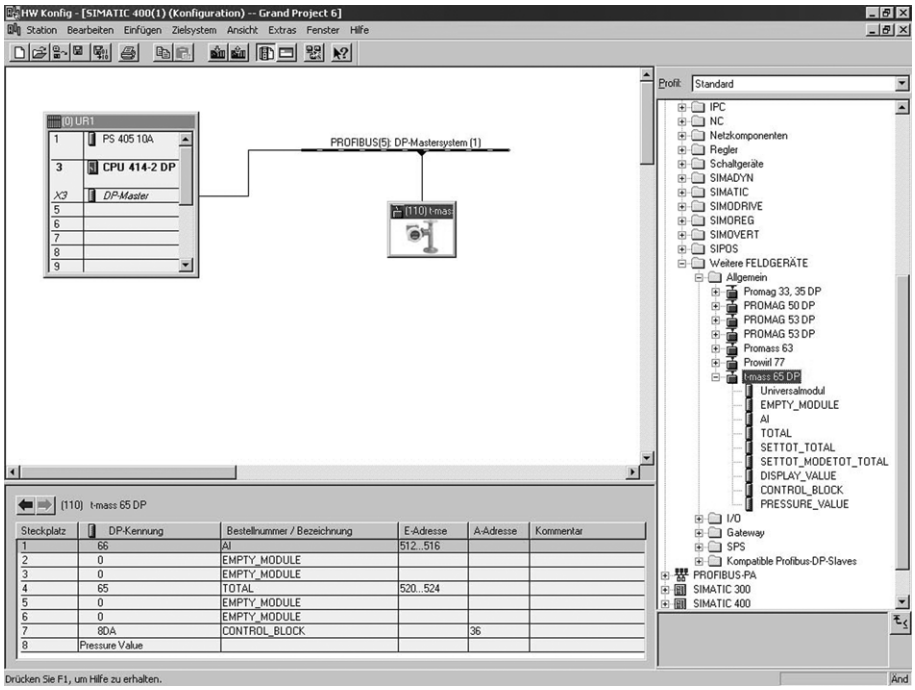
A0005497

Abb. 42: Vollständige Konfigurierung mit der GSD-Datei für t-mass 65

Bei der Konfigurierung der Module im PROFIBUS Master (Klasse 1) muss folgende Reihenfolge unbedingt eingehalten werden:

Reihenfolge Steckplatz (Slot)	Modul	Byte–Länge Eingangs-daten	Byte–Länge Ausgangs-daten	Beschreibung
1	AI	5	-	**Analog Input Funktionsblock 1** Ausgangsgröße → Massefluss (Werkeinstellung)
2	AI	5	-	**Analog Input Funktionsblock 1** Ausgangsgröße → Normvolumenfluss (Werkeinstellung)
3	AI	5	-	**Analog Input Funktionsblock 1** Ausgangsgröße → Temperatur (Werkeinstellung)
4	SETTOT _MODETOT _TOTAL	5	2	**Summenzähler Funktionsblock 1** TOTAL → Ausgangsgröße = summierter Massefluss (Werkeinstellung) SETTOT → Summenzähler-Steuerung MODETOT → Summenzähler-Konfiguration
5	SETTOT _MODETOT _TOTAL	5	2	**Summenzähler Funktionsblock 2** TOTAL → Ausgangsgröße = summierter Massefluss (Werkeinstellung) SETTOT → Summenzähler-Steuerung MODETOT → Summenzähler-Konfiguration
6	DISPLAY_VALUE	-	5	Vorgabewert für Vor-Ort-Anzeige
7	CONTROL_BLOCK	-	1	Steuerung Gerätefunktionen
8	PRESSURE_VALUE	-	5	Betriebsdruck
9	FRACTION_INPUT	-	5	Analysatoreingang

Beispiel 2



A0005498

Abb. 43: In diesem Beispiel werden nicht benötigte Module durch das Modul EMPTY_MODULE ersetzt. Die GSD-Datei für t-mass 65 wird verwendet.

Mit dieser Konfiguration wird der Analog Input Funktionsblock 1 (Steckplatz 1), der Summenzählerwert TOTAL (Steckplatz 4) und die zyklische Steuerung von Gerätefunktionen CONTROL_BLOCK (Steckplatz 7) aktiviert.
Der Massefluss (Werkeinstellung) wird vom Messgerät mittels Analogeingang-Funktionsblock AI 1 zyklisch ausgelesen. Der Summenzähler wird "ohne Konfigurierung" konfiguriert. Anders ausgedrückt: In diesem Beispiel liefert er nur den Summenzählerwert für den Massefluss (Werkeinstellung) mittels des Moduls TOTAL zurück und kann durch den PROFIBUS Master (Klasse 1) nicht gesteuert werden.

Reihenfolge Steckplatz (Slot)	Modul	Byte–Länge Eingangsdaten	Byte–Länge Ausgangsdaten	Beschreibung
1	AI	5	-	**Analog Input Funktionsblock 1** Ausgangsgröße → Massefluss (Werkeinstellung)
2	EMPTY_MODULE	-	-	Leerplatz
3	EMPTY_MODULE	-	-	Leerplatz
4	TOTAL	5	-	**Summenzähler Funktionsblock 1** TOTAL → Ausgangsgröße = summierter Massefluss (Werkeinstellung)
5	EMPTY_MODULE	-	-	Leerplatz
6	EMPTY_MODULE	-	-	Leerplatz
7	CONTROL_BLOCK	-	1	Steuerung Gerätefunktionen

7.8 Azyklische Datenübertragung über PROFIBUS DP/PA

Die azyklische Datenübertragung wird für die Übertragung von Parametern während der Inbetriebnahme, der Wartung oder zur Anzeige weiterer Messgrößen, die nicht in der Datenübertragung enthalten sind, verwendet. Es können somit Parameter zur Erkennung, zur Steuerung oder zum Abgleich in den verschiedenen Blöcken (Physical Block, Transducer Block , Funktionsblock) verändert werden, während sich das Messgerät in der Datenübertragung mit einer SPS befindet.

Das Messgerät unterstützt die zwei grundsätzlichen Arten der azyklischen Datenübertragung:
- MS2AC-Kommunikation mit 2 verfügbaren SAPs
- MS1AC Kommunikation

7.8.1 Master Klasse 2 azyklisch (MS2AC)

MS2AC ist eine azyklische Datenübertragung zwischen einem Feldgerät und einem Master (Klasse 2), z. B. FieldCare, Siemens PDM usw. → 🖹 42. Während dieses Vorgangs öffnet der Master einen Kommunikationskanal über einen SAP (Service Access Point), um auf das Messgerät zuzugreifen.
Einem Master Klasse 2 müssen alle Parameter, die über PROFIBUS mit einem Gerät ausgetauscht werden sollen bekannt gemacht werden. Diese Zuordnung erfolgt entweder in einer sogenannten Gerätebeschreibung (DD = Device Discription), einem DTM (Device Type Manager) oder innerhalb einer Softwarekomponente im Master über Steckplatz (Slot)- und Index-Adressierung zu jedem einzelnen Parameter.

Bei der MS2AC Kommunikation ist folgendes zu beachten:
- Wie oben beschrieben, greift ein Master (Klasse 2) über spezielle SAPs auf ein Messgerät zu.
  Es können daher nur so viele Master (Klasse 2) gleichzeitig mit einem Gerät kommunizieren wie auch SAP's für diese Datenübertragung bereit gestellt worden sind.
- Der Einsatz eines Master (Klasse 2) erhöht die Zykluszeit des Bussystems. Dies ist bei der Programmierung des verwendeten Leitsystems bzw. der Steuerung zu berücksichtigen.

7.8.2 Master Klasse 1 azyklisch (MS1AC)

Beim MS1AC öffnet ein zyklischer Master, der bereits die zyklischen Daten vom Gerät liest bzw. auf das Gerät schreibt, den Kommunikationskanal über den SAP 0x33 (spezieller Service Access Point für MS1AC) und kann dann wie ein Master Klasse 2 über den Steckplatz (Slot) und den Index einen Parameter azyklisch lesen bzw. schreiben (wenn unterstützt).
Bei der MS1AC Kommunikation ist folgendes zu beachten:
- Aktuell gibt es wenige PROFIBUS Master auf dem Markt die diese Datenübertragung unterstützen.
- Nicht alle PROFIBUS Geräte unterstützen MS1AC.
- Im Bedienerprogramm muss darauf geachtet werden, dass ein dauerhaftes Schreiben von Parametern (z.B. mit jedem Zyklus des Programms) die Lebensdauer eines Gerätes drastisch verkürzen kann. Azyklisch geschrieben Parameter werden spannungsresistent in Speicherbausteine (EEPROM, Flash, etc.) geschrieben. Diese Speicherbausteine sind nur für eine begrenzte Anzahl von Schreibvorgängen ausgelegt. Diese Anzahl von Schreibvorgänge wird im Normalbetrieb ohne MS1AC (während der Parametrierung) nicht annähernd erreicht. Aufgrund einer fehlerhaften Programmierung kann diese maximale Anzahl schnell erreicht werden und damit die Lebenszeit eines Gerätes drastisch verkürzt werden.

  ✎ Hinweis!
  Das Speichermodul des Messgeräts ist für eine Million Schreibvorgänge ausgelegt.

7.9 Abgleich

7.9.1 Nullpunktabgleich

Die Kalibrierung erfolgt unter Referenzbedingungen (→ 🖹 117).
Ein Nullpunktabgleich ist deshalb grundsätzlich **nicht** erforderlich!
Allerdings hängt bei Nulldurchfluss das Ergebnis der meisten thermischen Massedurchflussgeräte stark vom Prozessdruck ab, beeinflusst von Gasart und Art der Anwendung. Im Regelfall reicht hier die Verwendung der Schleichmengenunterdrückungs-Funktion aus, um den Ausgang des Messgeräts abzugleichen.

Bei manchen Gasen und/oder in Kombination mit hohen Drücken, muss der Nullpunktabgleich unter Prozessbedingungen stattfinden, um mit dem Messgerät kleinere Werte messen zu können.

Ein Nullpunktabgleich ist erfahrungsgemäß nur in speziellen Fällen empfehlenswert:
- hohen Ansprüche an die Messgenauigkeit bei sehr geringen Durchflussmengen
- in Prozess- oder Betriebsbedingungen bei denen sich Gaseigenschaften (Wärmekapazität and Wärmeleitfähigkeit) stark ändern z. B. bei Wasserstoff und Helium.

Voraussetzungen für den Nullpunktabgleich

Vor dem Abgleich folgende Punkte beachten:
- Der Abgleich kann nur mit Gasen ohne Feststoff- oder Kondensatanteilen durchgeführt werden
- Der Nullpunktabgleich findet mit dem Prozessgas bei Betriebsdruck und Nulldurchfluss statt (v = 0 m/s). Dazu können z.B. Absperrventile vor bzw. hinter dem Messaufnehmer vorgesehen werden oder bereits vorhandene Ventile und Schieber benutzt werden.
  - Normaler Messbetrieb → Ventile 1 und 2 offen
  - Nullpunktabgleich *mit* Pumpendruck → Ventil 1 offen / Ventil 2 geschlossen
  - Nullpunktabgleich *ohne* Pumpendruck → Ventil 1 geschlossen / Ventil 2 offen

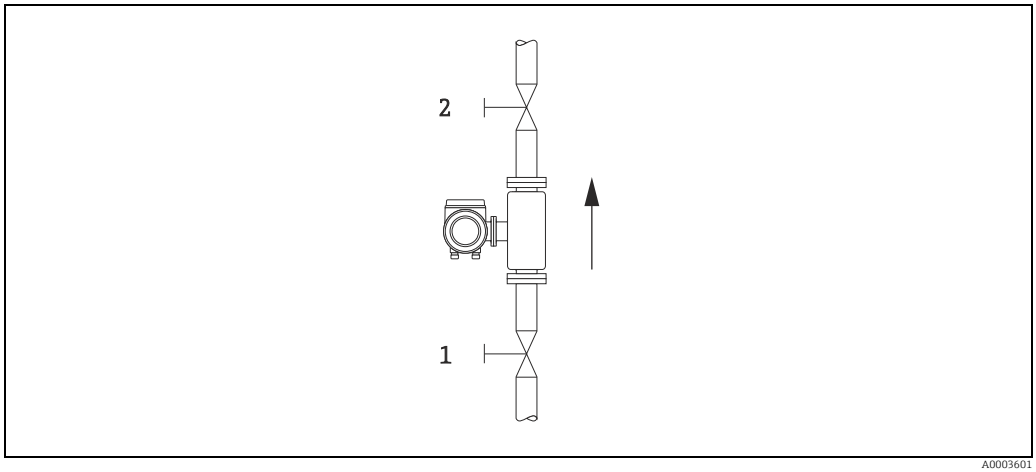


Abb. 44: Nullpunktabgleich und Absperrventile

Achtung!
Der aktuell gültige Nullpunktwert kann über die Funktion NULLPUNKT in der Gruppe AUFNEHMERDATEN abfragt werden (siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen" BA00114D/06/).

Durchführung des Nullpunktabgleichs

1. Anlage so lange laufen lassen, bis normale Betriebsbedingungen herrschen.
2. Durchfluss stoppen(v = 0 m/s).
3. Kontrolle der Absperrventile auf Leckagen.
4. Kontrolle des erforderlichen Betriebsdrucks.
5. Mit Hilfe der Vor-Ort-Anzeige/Bedienprogramm die Funktion NULLPUNKTABGLEICH in der Funktionsmatrix anwählen:
   PROZESSPARAMETER → NULLPUNKTABGLEICH
6. Codezahl eingeben, wenn nach Betätigen von + oder − auf der Anzeige eine Aufforderung zur Code-Eingabe erscheint (nur bei gesperrter Funktionsmatrix; Werkeinstellung = 65).
7. Mit + oder − die Einstellung START auswählen und mit E bestätigen. Der Nullpunktabgleich wird nun gestartet und ist innerhalb weniger Sekunden abgeschlossen.

   ✎ Hinweis!
   Bei instabiler Strömung im Rohr kann die Fehlermeldung: "NULLABGLEICH FEHLERHAFT" erscheinen. Der Nullabgleich war fehlerhaft. Die Betriebsbedingungen sollten stabil sein, bevor ein erneuter Nullpunkabgleich durchgeführt werden kann.
8. Zurück zur HOME-Position:
   – Esc-Tasten (− + E) länger als drei Sekunden betätigen oder
   – Esc-Tasten (− + E) mehrmals kurz betätigen.

Rücksetzen eines Nullpunktabgleichs

Der aktuell gespeicherte Nullpunkt kann mittels der Option RESET in NULLPUNKTABGLEICH auf die ursprüngliche Werkseinstellung zurückgesetzt werden.
Mit + oder − RESET auswählen und zur Bestätigung E drücken. Der Nullpunktabgleich wird nun zurückgesetzt.

7.10 Datenspeicher (HistoROM)

Bei Endress+Hauser bezeichnet der Begriff "HistoROM" verschiedene Arten von Datenspeicherungsmodulen, auf welchen Prozess- und Messeinrichtungsdaten gespeichert werden. Durch Stekken und Ziehen solcher Module können Gerätekonfigurationen auf andere Messeinrichtungen dupliziert werden, um nur ein Beispiel zu nennen.

7.10.1 HistoROM/S-DAT (Sensor-DAT)

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

7.10.2 HistoROM/T-DAT (Messumformer-DAT)

Der T-DAT ist ein auswechselbarer Datenspeicher, in dem alle Parameter und Einstellungen des Messumformers abgespeichert sind.
Das Sichern spezifischer Parametrierwerte vom Gerätespeicher (EEPROM) ins T-DAT Modul und umgekehrt ist vom Bediener selbst durchzuführen (= manuelle Sicherungsfunktion).
Ausführliche Angaben → 🖹 59.

7.10.3 Gaskompensation (Eingang)

Das Durchflussmessgerät kann vom Gasanalysator die Zusammensetzung des Gases auslesen und die beiden ersten Komponenten (z.B. GASTYP 1 und 2) in der programmierten Gasmischung automatisch aktualisieren. Dadurch steht auch in Fällen mit variierenden Zusammensetzungen eine genauere Messung zur Verfügung. z.B. variierende Methan- und Kohlendioxidkomponenten in einer Biogas-Anwendung.

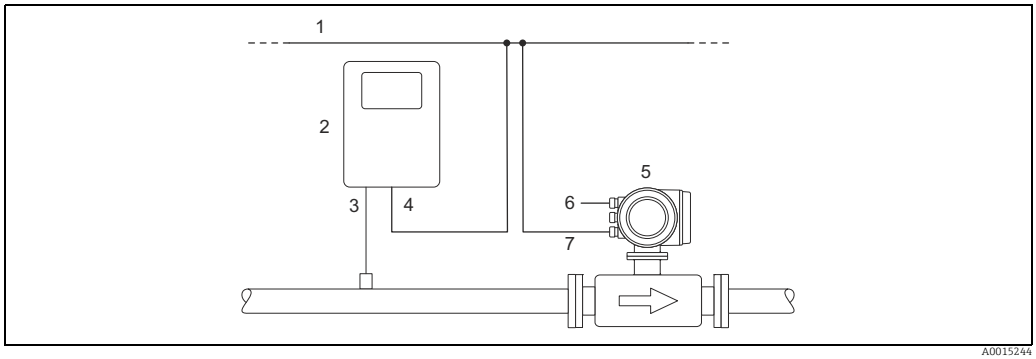


Abb. 45: Kompensation der Gasmischung mithilfe eines Gasanalysators

1 Feldbus
2 Gasanalysator
3 Gasdetektor
4 Gasanalysator-Ausgang
5 t-mass
6 Spannungsversorgung
7 Ein-/Ausgang

7.10.4 Durchführen des Quick-Setup

1. GASGRUPPE
   - Mit den Tasten + oder − die gewünschte GASGRUPPE auszuwählen. Weiter mit E.
   - Funktion ANALYSATOREINGANG auf ON setzen wenn ein Eingang zur Gaskompensation verwendet wird (siehe BA00114D/06 "Beschreibung der Gerätefunktionen").
   - Funktion ANZAHL DER GASE: Gasanzahl zwischen 1 und 8 auswählen.
   - Funktion GASTYP: aus der Auswahlliste ein Gas auswählen.
   - Eingabe des "MOL-%"-Wert für jeden GASTYP.

   Fehlermeldung GEMISCH NICHT 100%: Prozentangaben der Mischung ergeben nicht zusammen 100 % → eingegebene Werte überprüfen.
2. ÄNDERUNGEN ÜBERNEHMEN?
   - JA auswählen um die Einstellungen in der GASGRUPPE 1 oder 2 zu speichern und die zuletzt angewählte Gasgruppe zu aktivieren. E drücken um fortzufahren.
   - ABBRECHEN wählen um die Einstellungen im Zwischenspeicher zu setzen, aber nicht für die Messung zu aktivieren. Wird diese Funktion ausgewählt, muss in die Gasgruppe zu einem späteren Zeitpunkt zurückgekehrt werden um sie dann dauerhaft zu speichern.
   - VERWERFEN wählen um die letzten Änderungen zu löschen und zur Funktion GASGRUPPENWAHL zurückzukehren, um neue Einstellungen vorzunehmen.
   - Die Funktion mit ESC (+ + Tasten gleichzeitig drücken) verlassen
3. ANDERE GASGRUPPE?
   - JA auswählen um in der Funktion GASGRUPPENWAHL fortzufahren. Die Tasten + oder − verwenden um die gewünschte GASGRUPPE auszuwählen und wie oben beschrieben fortzufahren.
   - NEIN auswählen, um das Quick-Setup zu verlassen.

Die folgenden Punkte sollen überprüft bzw. beachtet werden:
- Überprüfen ob in der Funktion GAS → ANALYSATOREINGANG die Auswahl EIN aktiv ist (Funktion GAS → 53)
- Überprüfen des aktuellen %-Wert, der vom Analysator übertragenen Hauptgaskomponente: PROZESSPARAMETER → MOL-% GAS 1
- Eine Gasgruppe muss aus mindestens 2 Gasarten bestehen (z.B. Methan 60%, Kohlendioxid 40%)
- Standardmäßig wird dann der erste Gasanteil vom Gaschromatograph stetig aktualisiert und der Anteil der restlichen Gase wird dynamisch berechnet

Wenn ein aktueller Wert vorhanden ist, ist die Übertragung korrekt.

Hinweis!
Nähere Informationen zur Programmierung der GASGRUPPE sind im Handbuch "Beschreibung der Gerätefunktionen" (BA00114D/06), im Kapitel GAS zu finden.

8 Wartung

Grundsätzlich sind keine speziellen Wartungsarbeiten erforderlich, insbesondere wenn das Gas sauber und trocken ist.

Warnung!
Messgeräte welche im explosionsgefährdetem Bereich eingesetzt werden, sind zu Wartungsarbeiten an die zuständige Endress+Hauser Vertriebszentrale zu senden (→ 112) oder durch einen von Endress+Hauser autorisierten Servicetechniker auszuführen. Bei Fragen: Ihre Endress+Hauser Vertriebszentrale kontaktieren.

8.1 Außenreinigung

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

8.2 Rohrreinigung

Innerhalb der spezifizierten maximalen Temperaturgrenzwerte ist der Messaufnehmer in der Lage, CIP-Reinigungsprozesse zu überstehen, welche mit erhitzten Flüssigkeiten oder Dampf (SIP) arbeiten. Jedoch wird die Messaufnehmermessung während des Reinigungszyklus ungünstig beeinflusst, so dass nach dem Zyklus eine Stabilisierungsperiode erforderlich ist, damit sich Prozess- und Messaufnehmertemperatur wieder stabilisieren können.

Hinweis!
Die Funktion MESSWERTUNTERDRÜCKUNG kann aktiviert werden, um während solcher Zyklen den Stromausgang auf Nulldurchfluss zu setzen. Weitere Informationen siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen".

Achtung!
Keinen Rohrreinigungsmolch verwenden.

8.3 Messaufnehmerreinigung

Bei verunreinigten Gasen empfiehlt es sich, den Sensor regelmäßig zu kontrollieren und zu reinigen, um Messfehler durch Verschmutzung oder Ansatzbildung zu minimieren.
Die Kontroll- und Reinigungsintervalle sind abhängig vom Einsatzgebiet.
Zur Reinigung ein nicht filmbildendendes und ölfreies Reinigungsmittel verwenden. Mit einer weichen Bürste oder einem Tuch vorsichtig die Oberfläche säubern.

Achtung!
- Während der Reinigungsarbeiten ist darauf zu achten, dass die Messfühler nicht verbogen werden.
- Keine Reinigungsmittel verwenden die Material und Dichtung angreifen.

Messaufnehmerspezifische Informationen:
- t-mass F:
  Der Ausbau des Messaufnehmers erfordert fachspezifisches Wissen, spezielles Werkzeug und passende Ersatzteile. Auch müssen verwendete Dichtungen überprüft und ersetzt werden. Diese Arbeiten können nur durch die zuständige Endress+Hauser Vertriebszentrale durchgeführt werden.
- t-mass I:
  Ausbau des Messaufnehmers unter Beachtung der Sicherheitshinweise im Kapitel Einbau (→ 19).

8.4 Austausch von Dichtungen

Messstoffberührende Dichtungen müssen im Normalfall nicht ausgetauscht werden! Ein Austausch ist nur in speziellen Fällen erforderlich, z.B. wenn aggressive oder korrosive Messstoffe nicht mit dem Dichtungswerkstoff kompatibel sind.
Es dürfen nur Dichtungen von Endress+Hauser verwendet werden.

Messaufnehmerspezifische Informationen:
- t-mass F:
  Im Messaufnehmer befinden sich Dichtungsringe und Muffen. Im Schadensfall ist das Messgerät an die zuständige Endress+Hauser Vertriebszentrale zu senden (→ 🖹 112).
- t-mass I:
  Der Messfühler ist an das Einsteckrohr geschweißt und hat keine austauschbaren Dichtungen. Die Rohrverschraubung enthält messstoffberührende Dichtungen (Ferrule) und bei G 1 A - Gewinden wird ein Dichtring verwendet.

Achtung!
Ausgebaute Dichtungen nicht wiederverwenden.
Es dürfen nur Ersatzteile von Endress+Hauser verwendet werden. Die Rohrverschraubung und der Dichtungsring sind als Ersatzteile lieferbar. Der Dichtring kann problemlos vor Ort ausgetauscht werden.

8.5 Vor-Ort-Kalibrierung

Die t-mass-Messgeräte sind so ausgelegt, dass sie die Vor-Ort-Kalibrierung unter Verwendung eines Referenzwerts unterstützen. Dadurch entfallen Nachkalibrierungen im Werk.
Vorbedingungen für eine Vor-Ort-Kalibrierung mit Abgleich sind:

1. Konstante Gaszusammensetzung (eine Gasgruppe verwenden; keine Gaskompensation möglich)
2. Konstante Druck- und Temperaturbedingungen (keine Druckkompensation möglich).
3. Massefluss-Referenz
   a. mittels eines Referenz-Masseflussmessgeräts im Messrohr (oder Nebenanschluss) wird ein mA Signal an das t-mass Messgerät direkt übertragen oder
   b. Eingabe des Referenzwertes für den Massedurchfluss. Zum Beispiel den angezeigten Wert auf dem Referenzgerät oder den abgeleiteten Wert einer Pumpenkurve.
4. Durchflussbereich mit mindestens 5 Kontrollpunkten

Diese Funktion kann lediglich mit einem speziellen Endress+Hauser Service-Code aktiviert werden.
Bei spezifischen Anwendungen, die zuständige Endress+Hauser Vertriebszentrale kontaktieren.

8.6 Nachkalibrierung

Für thermische Messgeräte ist die Zeitspanne von der Kalibrierung bis zu dem Zeitpunkt an dem Abweichungen auftreten, abhängig von den Verunreinigungen, denen die Sensoroberfläche ausgesetzt ist.
Wenn das Gas verunreinigt ist (z.B. durch Partikel) sind regelmässige Reinigungsintervalle des Sensors empfehlenswert. Die Intervalle sind abhängig von der Art und Beschaffenheit wie auch vom Umfang der Verunreinigung.

Bestimmung der Nachkalibrierungsintervalle:
- Bei kritischen Messungen und um die Nachkalibrierungsintervalle zu ermitteln, sollte eine Kalibrierprüfung, auf die Dauer von zwei Jahren, einmal jährlich stattfinden. Bei Einsatz in verunreinigtem und nassem Gas zweimal im Jahr.
  Abhängig von den Ergebnissen dieser Prüfungen kann die nächste Nachkalibrierung dann früher oder später gesetzt werden.

- Für nichtkritische Anwendungen oder bei Einsatz in gereinigten und trockenen Gasen, wird eine Nachkalibrierung alle zwei bis drei Jahre empfohlen.

9 Zubehör

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

9.1 Gerätespezifisches Zubehör

Zubehör	Beschreibung	Bestellcode
Einschweissstutzen	Einschweissstutzen für den t-mass in der Einsteckausführung	DK6MB - *
Kabel für die Getrennt-Version	Anschlussleitung für die Getrennt-Version	DK6CA - *
Montagekit für Messumformer	Montagekit für Getrenntausführung. Geeignet für: – Wandaufbau – Rohrmontage – Schalttafeleinbau Montagekit für Feldgehäuse aus Aluminium: Geeignet für Rohrmontage (¾...3")	DK6WM - *
Ein- + Ausbauarmatur, Prozessdruck	Niederdruckvariante: Montageset mit Prozessanschluss, Kugelhahn, Sicherheitskette und Sensoranschluss. Zum Einsetzen/Entfernen des Messaufnehmer bei Prozessdrücken bis max. 4,5 barg (65 psig).	DK6HT-***
	Mitteldruckvariante: Montageset mit Prozessanschluss, Kugelhahn, Sensoranschluss und Hubgetriebe. Zum Einsetzen/Entfernen des Messaufnehmer bei Prozessdrücken bis max. 16 barg (235 psig).	
Ein- + Ausbauarmatur, Umgebungsdruck	Montageset mit Sensoranschluss, Kugelhahn und Schweissstutzen. Zum Einsetzen/Entfernen des Messaufnehmers bei drucklosen Rohrleitungen (Umgebungsdruck). Das Montageset ermöglicht ein Wiederverschließen der Rohrleitung zum Weiterführen des Prozesses.	DK6ML-***
Strömungsgleichrichter	▪ t-mass F: DN25 ... 100 (1... 4") ▪ t-mass I: DN 80 ... 300 (3...12")	DK6ST-*** DK7ST-***
Bildschirmschreiber Memograph M	Der Bildschirmschreiber Memograph M liefert Informationen über alle relevanten Prozessgrößen. Messwerte werden sicher aufgezeichnet, Grenzwerte überwacht und Messstellen analysiert. Die Datenspeicherung erfolgt im 256 MB großen internen Speicher und zusätzlich auf SD-Karte oder USB-Stick. Die optional erhältlichen mathematischen Kanäle ermöglichen eine kontinuierliche Überwachung, z.B. von spezifischem Energieverbrauch, Kesseleffizienz und sonstigen Parametern, die für ein effizientes Energiemanagement notwendig sind.	RSG40 - **********

9.2 Servicespezifisches Zubehör

Zubehör(teil)	Beschreibung	Bestell-Code
Applicator	Software für die Auswahl und Auslegung von Endress+Hauser Messgeräten: ▪ Berechnung aller notwendigen Daten zur Bestimmung des optimalen Durchflussmessgeräts: z.B. Nennweite, Druckabfall, Messgenauigkeiten oder Prozessanschlüsse. ▪ Grafische Darstellung von Berechnungsergebnissen Verwaltung, Dokumentation und Abrufbarkeit aller projektrelevanten Daten und Parameter über die gesamte Lebensdauer eines Projekts. Applicator ist verfügbar: ▪ Über das Internet: https://wapps.endress.com/applicator ▪ Auf CD-ROM für die lokale PC-Installation.	DKA80 - *

Zubehör(teil)	Beschreibung	Bestell-Code
Fieldcheck	Test- und Simulationsgerät zum Prüfen von Durchfluss-Messeinrichtungen im Feld. Bei Verwendung in Verbindung mit dem Software-Paket "FieldCare" können Prüfergebnisse in eine Datenbank importiert, ausgedruckt und zur offiziellen Zertifizierung verwendet werden. Weitere Informationen sind bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale erhältlich.	50098801
FieldCare	FieldCare ist Endress+Hausers FDT-basiertes Anlagen-Asset-Management-Tool. Es kann alle intelligenten Feldeinrichtungen in Ihrer Anlage konfigurieren und unterstützt Sie bei deren Verwaltung. Durch Verwendung von Statusinformationen stellt es darüber hinaus ein einfaches, aber wirkungsvolles Mittel dar, deren Zustand zu kontrollieren.	Siehe Produktseite auf der Endress+Hauser-Website: www.endress.com
FXA193	Serviceinterface vom Messgerät zum PC für Bedienung über FieldCare.	FXA193 – *

10 Störungsbehebung

10.1 Fehlersuchanleitung

Fehlersuche in jedem Fall mit der nachfolgenden Checkliste beginnen, wenn nach der Inbetriebnahme oder während des Messbetriebs Störungen auftreten. Die verschiedenen Abfragen führen gezielt zur Fehlerursache und der entsprechenden Fehlerbehebung.

Anzeige überprüfen	
Keine Anzeige sichtbar und keine Ausgangssignale vorhanden.	1. Versorgungsspannung prüfen → Klemmen 1, 2 2. Gerätesicherung prüfen → 🖹 111 85…260 V AC: 0,8 A träge / 250 V 20…55 V AC und 16…62 V DC: 2 A träge / 250 V 3. Messelektronik defekt → Ersatzteile bestellen → 🖹 105
Keine Anzeige sichtbar, aber Ausgangssignale vorhanden.	1. Kontrollieren, ob der Bandkabel-Stecker des Anzeigemoduls richtig in die Messverstärkerplatine ein gesteckt ist → 🖹 105. 2. Anzeigemodul defekt → Ersatzteile bestellen → 🖹 105 3. Messelektronik defekt → Ersatzteile bestellen → 🖹 105
Anzeigetexte sind in einer Fremdsprache.	Energieversorgung ausschalten. Die beiden Tasten drücken und gedrückt halten und die Messeinrichtung einschalten. Der Anzeigetext erscheint nun in Englisch (Vorgabe) und wird mit maximalem Kontrast angezeigt.
Messwert angezeigt, aber kein Signal am Strom- oder Impulsausgang	Messelektronik defekt → Ersatzteile bestellen → 🖹 105

t

Fehlermeldungen auf der Anzeige
Fehler, die während der Inbetriebnahme oder während des Messens auftreten, werden sofort angezeigt. Fehlermeldungen bestehen aus einer Reihe von Symbolen. Diese Symbole haben folgende Bedeutungen (Beispiel): – Fehlerart: **S** = Systemfehler, **P** = Prozessfehler – Fehlermeldungsart: ϟ = Störmeldung, **!** = Hinweismeldung – **DURCHFLUSS LIM.** = Fehlerbezeichnung, z. B. Gemessener Durchfluss hat den maximalen Grenzwert überschritten. – **03:00:05** = Dauer des Vorliegens des Fehlers (in Stunden, Minuten und Sekunden) – **#422** = Fehlernummer ☝ Achtung! ▪ Siehe Informationen auf → 🖹 41. ▪ Das Messgerät interpretiert Simulationen und Messwertunterdrückung als Systemfehler, zeigt sie aber nur als Hinweismeldung an.

t

Fehlerhafte Verbindung mit PROFIBUS Master	
Zwischen dem PROFIBUS Master und dem Messgerät kann keine Verbindung hergestellt werden. Folgende Punkte prüfen:	
Versorgungsspannung Messumformer	Versorgungsspannung überprüfen → Klemme 1/2
Gerätesicherung	Gerätesicherung prüfen → 🖹 105 85…260 V AC: 0,8 A träge / 250 V 20…55 V AC und 16…62 V DC: 2 A träge / 250 V
Feldbusanschluss	Datenleitung prüfen: Klemme 26 = B (RxD/TxD–P) Klemme 27 = A (RxD/TxD–N)

t

Fehlerhafte Verbindung mit dem PROFIBUS Master (Fortsetzung)	
Netzstruktur	Zulässige Feldbuslänge und Anzahl Stichleitungen überprüfen
Bus-Adresse	Busadresse prüfen: Sicherstellen, dass keine doppelten Zuordnungen vorhanden sind.
Busabschluss	Ist das PROFIBUS–Netz richtig terminiert? Grundsätzlich muss jedes Bussegment beidseitig (Anfang und Ende) mit einem Busabschluss abgeschlossen sein. Ansonsten können Störungen in der Datenübertragung auftreten.

t

System– oder Prozess–Fehlermeldungen
System- oder Prozessfehler, die während der Inbetriebnahme oder während des Betriebs auftreten, können in der Funktion AKTUELLER SYSTEMZUSTAND über die Vor-Ort-Anzeige oder mit Hilfe eines Bedienprgramms angezeigt werden → 🖹 42.

t

Andere Fehlerbilder (ohne Fehlermeldung)	
Es ist ein anderer Fehler aufgetreten	Diagnose und Behebung → 🖹 102.

10.2 Systemfehlermeldungen

Schwere Systemfehler werden von der Durchfluss-Messeinrichtung **immer** als "Störmeldung" erkannt und erscheinen mit einem Blitz (ϟ) in der Anzeige! Störmeldungen wirken sich unmittelbar auf den Betrieb aus. Simulationen und Messwertunterdrückung hingegen werden als "Hinweismeldungen" eingestuft und angezeigt.

Achtung!
Im Falle eines schweren Fehlers ist es möglicherweise erforderlich, eine Durchfluss-Messeinrichtung zur Reparatur an den Hersteller zurückzusenden. Um eine Durchfluss-Messeinrichtung an Endress+Hauser zurückzusenden, sind zuvor wichtige Voraussetzungen zu erfüllen. → 🖹 112. Jeder Sendung ist grundsätzlich ein ordnungsgemäß ausgefülltes Formular "Erklärung zur Kontamination" beizulegen. Ein Formularvordruck befindet sich auf der Rückseite dieses Handbuchs.

Hinweis!
Bitte auch die Informationen auf den folgenden Seiten beachten: → 🖹 41

10.2.1 Darstellung des Gerätestatus auf dem PROFIBUS DP

Darstellung im Bedienprogramm (azyklische Datenübertragung)

Der Gerätestatus kann über ein Bedienprogramm (z.B. FieldCare) abgefragt werden:
Funktionsblock ÜBERWACHUNG → AKTUELLER SYSTEMZUSTAND

Darstellung im PROFIBUS Mastersystem (zyklische Datenübertragung)

Werden die Module AI oder TOTAL für die zyklische Datenübertragung konfiguriert, so wird der Gerätezustand gemäss PROFIBUS Profil Spezifikation 3.0 codiert und zusammen mit dem Messwert über das Quality–Byte (Byte 5) an den PROFIBUS Master übertragen. Das Quality–Byte ist in die Segmente Quality Status, Quality Substatus und Limits (Grenzwerte) unterteilt.

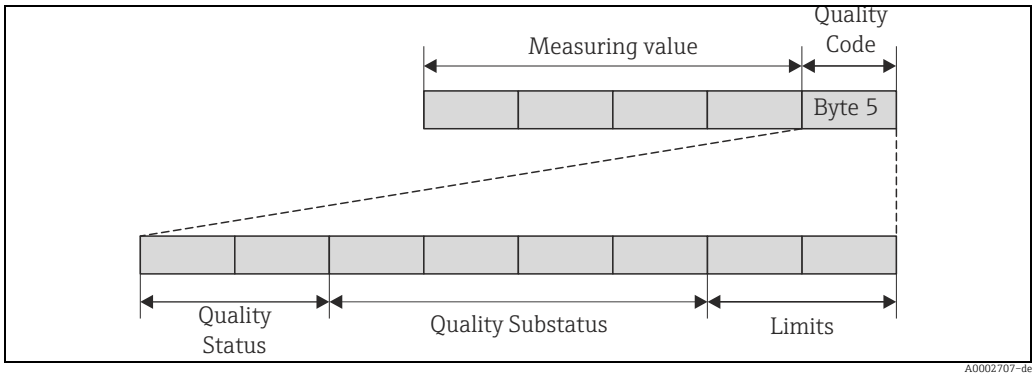


Abb. 46: Struktur des Quality–Byte

Der Inhalt des Quality-Byte ist von dem Fehlerverhalten abhängig, das in dem entsprechenden Analogeingang-Funktionsblock 1…3 oder Summenzähler-Funktionsblock 1…2 konfiguriert ist.
Je nachdem, welches Fehlerverhalten in der Funktion FAILSAFE_TYPE eingestellt wurde, werden über das Quality–Byte folgende Statusinformationen an den PROFIBUS Master übertragen:

- Für die Auswahl FAILSAFE_TYPE → FSAFE VALUE :

Quality Code (HEX)	Quality Status	Quality Substatus	Limits
0x48 0x49 0x4A	UNCERTAIN	Substitute-Set	OK Low High

- Für die Auswahl FAILSAFE_TYPE → LAST GOOD VALUE (Werkeinstellung):

Lag vor dem Ausfall ein gültiger Ausgangswert vor:

Quality Code (HEX)	Quality Status	Quality Substatus	Limits
0x44 0x45 0x46	UNCERTAIN	Last usable value	OK Low High

Lag vor dem Ausfall kein gültiger Ausgangswert vor:

Quality Code (HEX)	Quality Status	Quality Substatus	Limits
0x4C 0x4D 0x4E	UNCERTAIN	Initial Value	OK Low High

- Für FAILSAFE_TYPE → WRONG VALUE:
  Statusinformationen siehe Tabelle im nachfolgendem Kapitel.

Hinweis!
Die Funktion FAILSAFE_TYPE kann in dem entsprechenden Analogeingang-Funktionsblock 1…3 oder Summenzähler-Funktionsblock 1…2 mit Hilfe eines Bedienprogramms (z. B. FieldCare) konfiguriert werden.

10.2.2 Liste der Systemfehlermeldungen

Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor–Ort Anzeige)	PROFIBUS Messwertstatus				Erweiterte Diagnose-meldung im PROFIBUS Master	Fehlerursache / Behebung Ersatzteile → 🖹 105
		Quality Code (hex) Messwert-Status	Quality Status	Quality Substatus	Limits		
S = Systemfehler ϟ = Störmeldung (mit Auswirkungen auf den laufenden Betrieb) ! = Hinweismeldung (ohne Auswirkungen auf den laufenden Betrieb)							
Nr. # 0xx → Hardware-Fehler							
001	S: SCHWERER FEHLR ϟ: # 001	0x0F	BAD	Device Failure	Constant	ROM/RAM failure	*Fehlerursache:* Schwerer Gerätefehler *Behebung:* Messverstärkerplatine austauschen.
011	S: AMP HW EEPROM ϟ: # 011	0x0F	BAD	Device Failure	Constant	Amplifier EEPROM failure	*Fehlerursache:* Verstärker: EEPROM defekt *Behebung:* Messverstärkerplatine austauschen.
012	S: AMP SW EEPROM ϟ: # 012	0x0F	BAD	Device Failure	Constant	Daten im Messverstärker-EEPROM inkonsistent	*Fehlerursache:* Messverstärker: Fehler beim Zugriff auf Daten des EEPROM *Behebung:* Messverstärkerplatine austauschen.
014	S: AMP SW-ROM/RAM ϟ: # 014	0x0F	BAD	Device Failure	Constant	Daten im ROM/RAM inkonsistent	*Fehlerursache:* Verstärker: ROM/RAM defekt *Behebung:* Messverstärkerplatine austauschen.
031	S: SENSOR HW DAT ϟ: # 031	0x10 0x11 0x12	BAD	Sensor Failure	O.K. Low High	S-DAT failure / not inserted	*Fehlerursache:* Sensor-DAT: 1. HistoROM/S-DAT defekt. 2. HistoROM/S-DAT ist nicht in die Messverstärkerplatine eingesteckt oder fehlt. *Behebung:* 1. HistoROM/S-DAT austauschen. Ersatzteilsatz-Nummer kontrollieren, um sicherzustellen, dass der neue Ersatz-DAT mit der Messelektronik kompatibel ist. 2. HistoROM/S-DAT in die Messverstärkerplatine einstecken → 🖹 106, → 🖹 108

Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor–Ort Anzeige)	PROFIBUS Messwertstatus				Erweiterte Diagnose-meldung im PROFIBUS Master	Fehlerursache / Behebung Ersatzteile → 🖹 105
		Quality Code (hex) Messwert-Status	Quality Status	Quality Substatus	Limits		
032	S: SENSOR SW DAT ϟ: # 032	0x10 0x11 0x12	BAD	Sensor Fai-lure	O.K. Low High	S–DAT data inconsistent	*Fehlerursache:* Fehler beim Zugriff auf die im HistoROM/S-DAT gespeicherten Kalibrierungswerte. *Behebung:* 1. Kontrollieren, ob der HistoROM/S-DAT richtig in die Messverstärkerplatine eingesteckt ist → 🖹 106, → 🖹 108 2. HistoROM/S–DAT austauschen, wenn defekt. Vor Austauschen des DAT prüfen, ob der neue Ersatz-DAT mit der Messelektronik kompatibel ist. Kontrollieren: – Ersatzteilsatz-Nummer – Hardware-Revisionscode 3. Messelektronik-Platinen austauschen, wenn erforderlich.
035	S: SENS HW-ROM/ RAM ϟ: # 035	0x10 0x11 0x12	BAD	Sensor Fai-lure	O.K. Low High	Sensor: ROM/RAM defekt	*Fehlerursache:* Messaufnehmer: ROM/RAM defekt *Behebung:* Die getrennte Messverstärkerplatine austauschen.
036	S: SENS SW-ROM/RAM ϟ: # 036	0x10 0x11 0x12	BAD	Sensor Fai-lure	O.K. Low High	Sensor: ROM/RAM defekt	*Fehlerursache:* Messaufnehmer: ROM/RAM defekt *Behebung:* Messverstärkerplatine austauschen.
042	S: TRANSM. SW–DAT ϟ: # 042	0x0F	BAD	Device Fai-lure	Constant	T–DAT data inconsistent	*Fehlerursache:* Fehler beim Zugriff auf die im HistoROM/T-DAT gespeicherten Kalibrierungswerte. *Behebung:* 1. Kontrollieren, ob der HistoROM/T-DAT richtig in die Messverstärkerplatine eingesteckt ist. → 🖹 106, → 🖹 108 2. HistoROM/T-DAT austauschen, wenn defekt. → 🖹 105, Vor Austauschen des DAT prüfen, ob der neue Ersatz-DAT mit der Messelektronik kompatibel ist. Kontrollieren: – Ersatzteilsatz-Nummer – Hardware-Revisionscode 3. Messelektronik-Platinen austauschen, wenn erforderlich.
051	S: V/K KOMPATIB. ϟ: # 051	0x0F	BAD	Device Fai-lure	Constant	Compatibility Amp. I/O module	*Fehlerursache:* I/O-Platine und Messverstärkerplatine sind nicht kompatibel. *Behebung:* Nur kompatible Module und Platinen verwenden. Verwendete Module auf Kompatibilität prüfen. Kontrollieren: – Ersatzteilsatz-Nummer – Hardware-Revisionscode

Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor–Ort Anzeige)	PROFIBUS Messwertstatus				Erweiterte Diagnose-meldung im PROFIBUS Master	Fehlerursache / Behebung Ersatzteile → 🖹 105
		Quality Code (hex) Messwert-Status	Quality Status	Quality Substatus	Limits		
070	S: SENSOR DEFEKT ϟ: # 070	0x13	BAD	Sensor Failure	Constant	Sensor Failure	*Fehlerursache:* Durchflusssensoren sind wahrscheinlich defekt, Messung ist nicht mehr möglich. *Behebung:* Ihre Endress+Hauser-Vertriebszentrale kontaktieren.
Nr. # 1xx → Software-Fehler							
111	S: CHECKSUM TOTAL ϟ: # 111	0x0F	BAD	Device Failure	Constant	Totalizer checksum error	*Fehlerursache:* Summenzähler-Prüfsummenfehler *Behebung:* 1. Messgerät neu starten 2. Messverstärkerplatine austauschen, wenn erforderlich.
121	S: A/C SW KOMPATI. ϟ: # 121	0x0F	BAD	Device Failure	Constant	Amp- I/O soft only part. comp.	*Fehlerursache:* Wegen unterschiedlicher Software-Versionen sind I/O-Platine und Messverstärkerplatine nur teilweise kompatibel (möglicherweise eingeschränkte Funktionalität). ✎ Hinweis! – Diese Meldung wird nur in der Fehler-History aufgeführt. – In der Anzeige erscheint nichts. *Behebung:* Entweder muss das Modul mit niedrigerer Software-Version mittels FieldCare mit der erforderlichen Software-Version aktualisiert werden, oder das Modul muss ausgetauscht werden.
Nr. # 2xx → Fehler in DAT / keine Kommunikation							
205	S: T-DAT LADEN !: # 205	0x0F	BAD	Device Failure	Constant	Save to T–DAT failed	*Fehlerursache:* Datensicherung (bzw. Download) zum HistoROM/T-DAT fehlgeschlagen, oder Fehler beim Zugriff auf die (bzw. beim Upload der) im HistoROM/T-DAT gespeicherten Kalibrierungswerte. *Behebung:* 1. Kontrollieren, ob der HistoROM/T-DAT richtig in die Messverstärkerplatine eingesteckt ist. 2. HistoROM/T-DAT austauschen, wenn defekt. → 🖹 105, Vor Austauschen des DAT prüfen, ob der neue Ersatz-DAT mit der Messelektronik kompatibel ist. Kontrollieren: – Ersatzteilsatz-Nummer – Hardware-Revisionscode 3. Messelektronik-Platinen austauschen, wenn erforderlich. → 🖹 105
206	S: T-DAT SPEICHERN !: # 206	0x0F	BAD	Device Failure	Constant	Restore from T–DAT failed	

Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor–Ort Anzeige)	PROFIBUS Messwertstatus				Erweiterte Diagnose-meldung im PROFIBUS Master	Fehlerursache / Behebung Ersatzteile → 🖹 105
		Quality Code (hex) Messwert-Status	Quality Status	Quality Substatus	Limits		
211	S: S-DAT HW FEHLT ϟ: # 211	0x0F	BAD	Device Failure	Constant	S-DAT no hardware	*Fehlerursache:* HistoROM/S-DAT ist nicht in Messverstärkerplatine eingesteckt. *Behebung:* Überprüfen, ob der S–DAT korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist → 🖹 106
251	S: KOMMUNIK. SENS ϟ: # 251	0x0F	BAD	Device Failure	Constant	Communication sensor failure	*Fehlerursache:* Interner Mikroprozessor-Kommunikationsfehler auf der Messverstärkerplatine. *Behebung:* Messverstärkerplatine ausbauen.
261	S: KOMMUNIKAT. I/O ϟ: # 261	0x18 0x19 0x1A	BAD	Keine Kommunikation	O.K. Low High	Communication I/O failure	*Fehlerursache:* Kein Datenempfang zwischen Verstärker- und I/O-Platine oder interne Datenübertragung gestört. *Behebung:* Prüfen, ob die Elektronikplatinen korrekt in die Platinenhalterung eingesteckt sind → 🖹 106
Nr. # 3xx → System-Grenzwerte überschritten							
372	S: DIFF. TEMP. LOW ϟ: # 372	0x13	BAD	Sensor Failure	Constant	Diff. Temp. is below limit	*Fehlerursache:* Die gemessene Sensordifferenztemperatur liegt unter dem Grenzwert. *Behebung:* Durchflussmenge reduzieren oder in Betracht ziehen, das Instrument durch ein für die Anwendung passend ausgelegtes zu ersetzen, wenn möglich.
381	S: FLUIDTEMP.MIN. !: # 381	0x40 0x41 0x42	UNCERTAIN	O.K.	O.K. Low High	Fluid temperature min.	*Fehlerursache:* Der untere Messstofftemperatur-Grenzwert für den Thermosensor wurde unterschritten. *Behebung:* Prozessgastemperatur erhöhen. ☝ Achtung! Achtung! Im Falle extremer Temperaturbelastung kann der Thermosensor beschädigt werden.
382	S: FLUIDTEMP.MAX. !: # 382	0x40 0x41 0x42	UNCERTAIN	O.K.	O.K. Low High	Fluid temperature max.	*Fehlerursache:* Der untere Messstofftemperatur-Grenzwert für den Thermosensor wurde unterschritten. *Behebung:* Prozessgastemperatur senken. ☝ Achtung! Achtung! Im Falle extremer Temperaturbelastung kann der Thermosensor beschädigt werden.
Nr. # 5xx → Anwendungsfehler							

Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor–Ort Anzeige)	PROFIBUS Messwertstatus				Erweiterte Diagnose-meldung im PROFIBUS Master	Fehlerursache / Behebung Ersatzteile → 🖹 105
		Quality Code (hex) Messwert-Status	Quality Status	Quality Substatus	Limits		
501	S: SW.-UPDATE AKT. !: # 501	0x48 0x49 0x4A	UNCERTAIN	Substitute-Set	O.K. Low High	Software upload active	*Fehlerursache:* Neue Verstärker- oder Kommunikations- (I/O-Modul-) Software-Version wird geladen. Momentan sind keine anderen Funktionen möglich. *Behebung:* Abwarten, bis der Vorgang beendet ist. Das Gerät wird automatisch neu gestartet.
502	S: UP-/DOWL. ACT. !: # 502	0x48 0x49 0x4A	UNCERTAIN	Substitute-Set	O.K. Low High	Up-/Download active	*Fehlerursache:* Up- oder Download der Gerätedaten durch Konfigurationsprogramm im Gange. Momentan sind keine anderen Funktionen möglich. *Behebung:* Abwarten, bis der Vorgang beendet ist.
Nr. # 6xx → Simulationsmodus aktiv							
601	S: M.WERTUNTERDR. ! # 601	0x53	UNCERTAIN	Sensor Conversion not accurate	Constant	Messwertunterdrückung aktiv	*Fehlerursache:* Messwertunterdrückung ist aktiv. ✎ Hinweis! Diese Hinweismeldung hat höchste Anzeigepriorität! *Behebung:* Messwertunterdrückung ausschalten. *Zugriff:* SYSTEMPARAMETER → MESSWERTUNTERDR. (→ AUS)
691	S: SIM.FEHLERVERH. !: # 691	0x48 0x49 0x4A	UNCERTAIN	Substitute–Set	O.K. Low High	Simulation fail-safe active	*Fehlerursache:* Simulation des Fehlerverhaltens (Ausgänge) ist aktiv. *Behebung:* Simulation ausschalten. *Zugriff:* SIMULAT. SYSTEM → FEHLERVERHALTEN (→ AUS)
692	S: SIM.MESSGRÖSSE !: # 692	0x60 0x61 0x62	UNCERTAIN	Simulated Value	O.K. Low High	Simulation measured value active	*Fehlerursache:* Simulation der Messgröße ist aktiv. *Behebung:* Simulation ausschalten. *Zugriff:* SIMULAT. SYSTEM → SIM. MESSGRÖSSE (→ AUS)
698	S: GERÄTETEST AKT. !: # 698	0x60 0x61 0x62	UNCERTAIN	Simulated Value	O.K. Low High	Device test via Fieldcheck active	*Fehlerursache:* Das Messgerät wird Vor–Ort über das Test– und Simmulationsgerät überprüft.

10.3 Prozessfehlermeldungen

Hinweis!
Bitte auch die Informationen auf → 🖹 41 und → 🖹 93.

10.3.1 Liste der Prozessfehlermeldungen

Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor–Ort Anzeige)	PROFIBUS Messwertstatus				Erweiterte Diagnose-meldung im PROFIBUS Master	Fehlerursache / Behebung
		Quality Code (hex) Messwert-Status	Quality Status	Quality Substatus	Limits		
P = Prozessfehler ϟ = Störmeldung (mit Auswirkungen auf den laufenden Betrieb) ! = Hinweismeldung (ohne Auswirkungen auf den laufenden Betrieb)							
422	P: DURCHFLUSS LIM. ϟ: # 422	0x13	BAD	Sensor Failure	Constant	Meas. flow exceeded max limit	*Fehlerursache:* Der gemessene Durchfluss hat die Obergrenze überschritten. *Behebung:* Durchflussmenge reduzieren oder das Instrument durch ein für die Anwendung passend ausgelegtes ersetzen. Hinweis! Fehler kann als Stör- oder Hinweismeldung konfiguriert werden.
731	P: 0 ABGL. NULL FEHL ϟ: # 731	0x13	BAD	Sensor Failure	Constant	Zero adjust is not ok	*Fehlerursache:* Der gespeicherte Nullpunkt ist, möglicherweise wegen instabiler Prozess- oder Strömungsbedingungen, ungenau. *Behebung:* Die Prozessbedingungen stabilisieren oder das Instrument an einen stabileren Messort verlegen.

10.4 Prozessfehler ohne Anzeigemeldung

Anzeichen	Behebung
Hinweis! Zur Fehlerbehebung müssen ggf. Einstellungen in bestimmten Funktionen der Funktionsmatrix geändert oder angepasst werden. Die nachfolgend aufgeführten Funktionen, z.B. DÄMPFUNG ANZEIGE usw., sind ausführlich im Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen" erläutert.	
Unruhige Messwertanzeige trotz kontinuierlichem Durchfluss.	1. Funktion ZEITKONSTANTE → Wert erhöhen (Funktionsgruppe STROMAUSGANG) 2. Funktion DÄMPFUNG ANZEIGE → Wert erhöhen (Funktionsgruppe ANZEIGE) 3. Die Einlauf- und die Auslauflänge sind zu beachten. Siehe Einbaubedingungen → 🖹 15 4. Die Verwendung eines Strömungsgleichrichters in Betracht ziehen. Siehe Einbaubedingungen → 🖹 16 5. Die Messeinrichtung an einen Ort verlegen, wo weniger Strömungsstörung vorliegen
Gerät zeigt Durchfluss an, obwohl kein Durchfluss vorliegt.	1. Funktion EINSCHALTPUNKT SCHLEICHMENGE aktivieren, d.h. Wert für die Schleichmenge eingeben bzw. erhöhen (→ GRUNDFUNKTIONEN / PROZESSPARAMETER / EINSTELLUNGEN) (Werkseinstellung = 1% vom Wert 20 mA). 2. Die Rohrleitung nach dem Messaufnehmer auf Undichtigkeiten untersuchen. 3. Druckpulsationen in der Leitung reduzieren oder beseitigen.

Anzeichen	Behebung
Gerät zeigt Durchfluss an, obwohl kein Durchfluss vorliegt - aber es liegen hoher statischer Leitungsdruck und wärmeleitende Gase (z.B. Sauerstoff, Helium usw.) vor. Der Leitungsdruck ist typisch > 5 bar / 75 psi	Die Funktion NULLPUNKTABGLEICH → Funktionsgruppe PROZESSPARAMETER starten. Siehe Funktion Nullpunktabgleich → 🖹 84 ✎ Hinweis! Vor dem Starten dieser Funktion müssen die Prozessvoraussetzungen erfüllt sein.
Gerät zeigt keinen Durchfluss obwohl Durchfluss vorhanden.	1. Funktion INSTALLATIONSFAKTOR = "0" (Funktionsgruppe PROZESSPARAMETER) (Werkeinstellung = 1.0). 2. Funktion EINSCHALTPUNKT SCHLEICHMENGE Wert zu hoch → Wert verringern (Funktionsgruppe PROZESSPARAMETER) (Werkseinstellung = 1% vom Wert 20 mA). 3. Die Funktion NULLPUNKTABGLEICH wird trotz vorhandenem Durchfluss falsch ausgeführt. Funktion NULLPUNKTABGLEICH → RESET durchführen (Funktionsgruppe PROZESSPARAMETER).
Gerät zeigt fehlerhafte Durchflusswerte an.	1. Grundparameter überprüfen → 🖹 49 Insbesondere: – Gas – Prozessdruck – Referenzdruck und Referenztemperatur – Durchflusseinheiten – Belegung der Ausgänge 2. Einbaubedingungen überprüfen (Einbaukontrolle → 🖹 27) a. Ein- und Auslaufstrecken beachten → 🖹 15 b. Lochplatten-Strömungsgleichrichter einbauen wenn die empfohlenen Einlaufstrecken nicht eingehalten werden können → 🖹 16. c. t-mass F: auf nicht korrekt ausgerichtete Flansche und Dichtungen überprüfen. → 🖹 13. t-mass I: Sensorausrichtung und Einstecktiefe überprüfen → 🖹 19. d. Wenn die oben beschriebenen Maßnahmen das Problem nicht beheben können, ist der INSTALLATIONSFAKTOR → Funktionsgruppe PROZESSPARAMETER (Werkeinstellung = 1,0) so einzustellen, dass die angezeigte Durchflussmenge mit der voraussichtlichen Durchflussmenge übereinstimmt. 3. Die Durchflussrate könnte zu hoch sein (z.B. oberhalb des Kalibirierbereichs) 1. Messbereich überprüfen, den das Endress+Hauser Applicator Programm verwendet. 2. Anzeige überprüfen, ob ein invertiertes Plus-Zeichen (+) dargestellt wird. Wenn ja, soweit möglich die Geschwindigkeit reduzieren. 4. Die Durchflussrate ist zu niedrig 1. Messbereich überprüfen, den das Endress+Hauser Applicator Programm verwendet. 2. Wenn möglich die Geschwindigkeit erhöhen. 5. Zustand des Messfühlers überprüfen 1. Sind die Messkomponenten verbogen? Wenn ja, ist ein Umtausch notwendig. 2. Sind Ablagerungen vorhanden? Wenn ja, ist der Sensor zu reinigen (Messaufnehmerreinigung → 🖹 88). 3. Tritt Korrosion auf? Wenn ja, ist ein Umtausch notwendig. 6. Überprüfen, ob das Gas zu nass ist? Bildet sich Kondensat am Sensor? Wenn ja: 1. Bei horizontaler Einbaulage mit Messumformerkopf unten: Sensor bis 135° schräg einbauen → 🖹 14 2. Einbau eines Kondensatsammelgefäßes oder eines Filters oberhalb des Messgerätes. 7. Überprüfen, ob stromaufwärts verwendete Beheizungselemente möglicherweise Temperatureffekte verursachen? Wenn ja: 1. Das Messgerät weiter Stromabwärts verlagern oder 2. Stromaufwärts Lochplatten-Strömungsgleichrichter einbauen.

Anzeichen	Behebung
Die Störung kann nicht behoben werden oder es liegt ein anderes Fehlerbild vor. In solchen Fällen gibt Ihre E+H-Vertriebszentrale Unterstützung.	Folgende Problemlösungen sind möglich: **Endress+Hauser-Servicetechniker anfordern** Wird ein Servicetechniker vom Kundendienst angefordert, benötigen wir folgende Angaben: – Kurze Fehlerbeschreibung – Typenschildangaben: Bestell-Code und Seriennummer → 🖹 7 **Rücksendung von Geräten an Endress+Hauser** Unbedingt die aufgeführten Maßnahmen beachten, bevor ein Messgerät zur Reparatur oder Kalibrierung an Endress+Hauser zurückgesendet wird. → 🖹 6 Dem Durchfluss-Messgerät in jedem Fall das vollständig ausgefüllte Formular "Erklärung zur Kontamination" beilegen. Eine Kopiervorlage des Gefahrgutblattes befindet sich am Schluss dieser Betriebsanleitung. **Austausch der Messumformerelektronik** Teile der Messelektronik defekt → Ersatzteil bestellen → 🖹 105

10.5 Ersatzteile

Eine ausführliche Fehlersuchanleitung in den vorhergehenden Kapiteln. → 🖹 93
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 direkt bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale bestellt werden, unter Angabe der Seriennummer, die auf dem Messumformer-Typenschild aufgedruckt ist. → 🖹 7

Ersatzteile werden als "Set" ausgeliefert und beinhalten folgende Teile:
- Ersatzteil
- Zusatzteile, Kleinmaterialien (Schrauben usw.)
- Einbauanleitung
- Verpackung

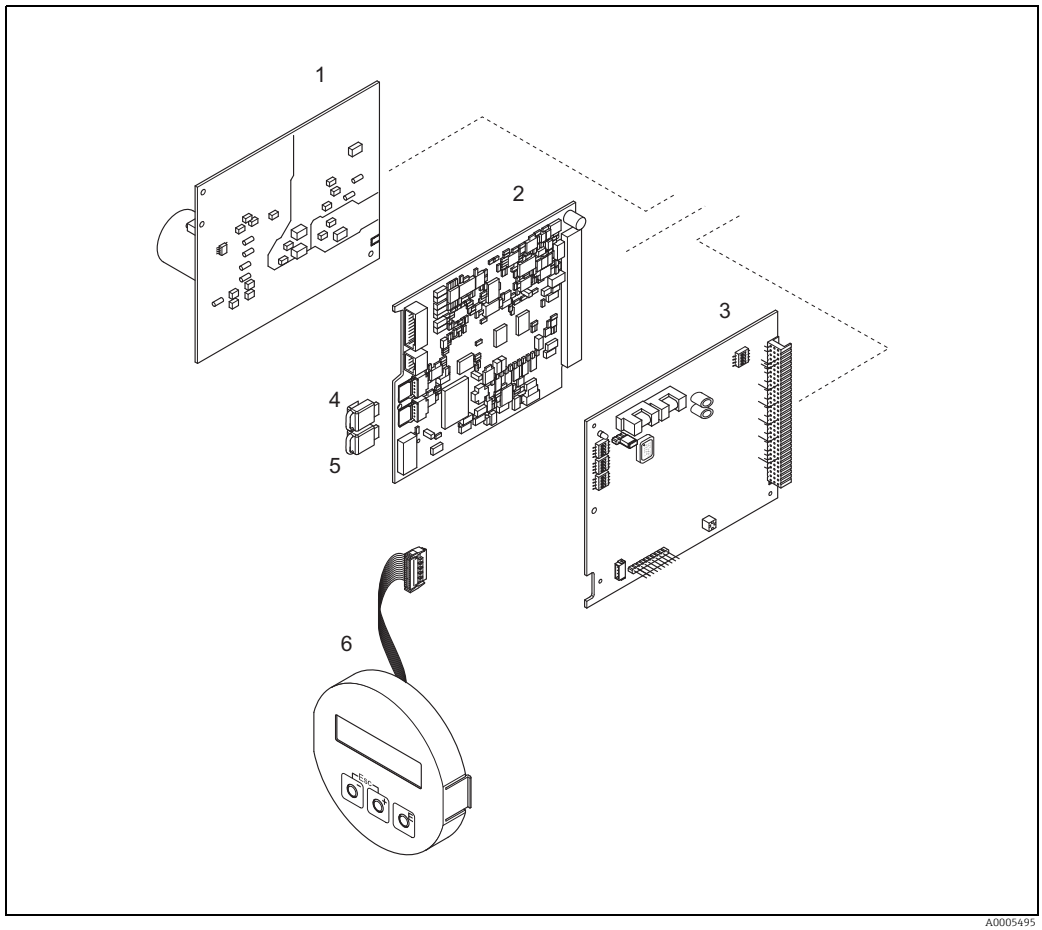


Abb. 47: Ersatzteile für Messumformer 65 (Feld- und Wandaufbaugehäuse)

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

10.5.1 Ein-/Ausbau von Elektronikplatinen

Feldgehäuse

Warnung!
- Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Energieversorgung ausschalten, bevor die Elektronikraumabdeckung entfernt wird.
- Beschädigungsgefahr elektronischer Bauteile (ESD-Schutz)! Durch statische Aufladung können elektronischer Bauteile beschädigt oder in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Einen ESD-gerechten Arbeitsplatz mit geerdeter Arbeitsfläche verwenden!
- Kann bei den nachfolgenden Arbeitsschritten nicht sichergestellt werden, dass die Spannungsfestigkeit des Messgeräts erhalten bleibt, ist eine entsprechende Prüfung gemäß Angaben des Herstellers durchzuführen.
- Für den Anschluss von Ex-zertifizierten Messgeräten die entsprechenden Hinweise und Anschlussbilder in den spezifischen Ex-Zusatzdokumentationen zu dieser Betriebsanleitung verwenden. Bei Fragen steht Ihnen Ihre Endress+Hauser Vertriebszentrale gerne zur Verfügung.

Achtung!
Nur Originalteile von Endress+Hauser verwenden.

Ein- und Ausbau → 🖹 48:

1. Elektronikraumdeckel vom Messumformergehäuse abschrauben.
2. Schrauben (1.1) lösen und die Elektronikraumabdeckung (1) abnehmen.
3. Steckverbindung (1.2) der Vor-Ort-Anzeige von der Messverstärkerplatine lösen.
4. Ausbau von Netzteilplatine (3) und I/O-Platine (5):
   Dünnen Stift in die dafür vorgesehenen Öffnung (2) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
5. Ausbau der Messverstärkerplatine (4):
   – Stecker des Signalkabels (4.1) inkl. S-DAT (4.2) und T-DAT (4.3) von der Platine abziehen.
   – Stecker des Erregerstromkabels (4.2) sorgfältig, d. h. ohne hin und her Bewegung, von der Platine abziehen.
   – Dünnen Stift in die dafür vorgesehenen Öffnung (2) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
6. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

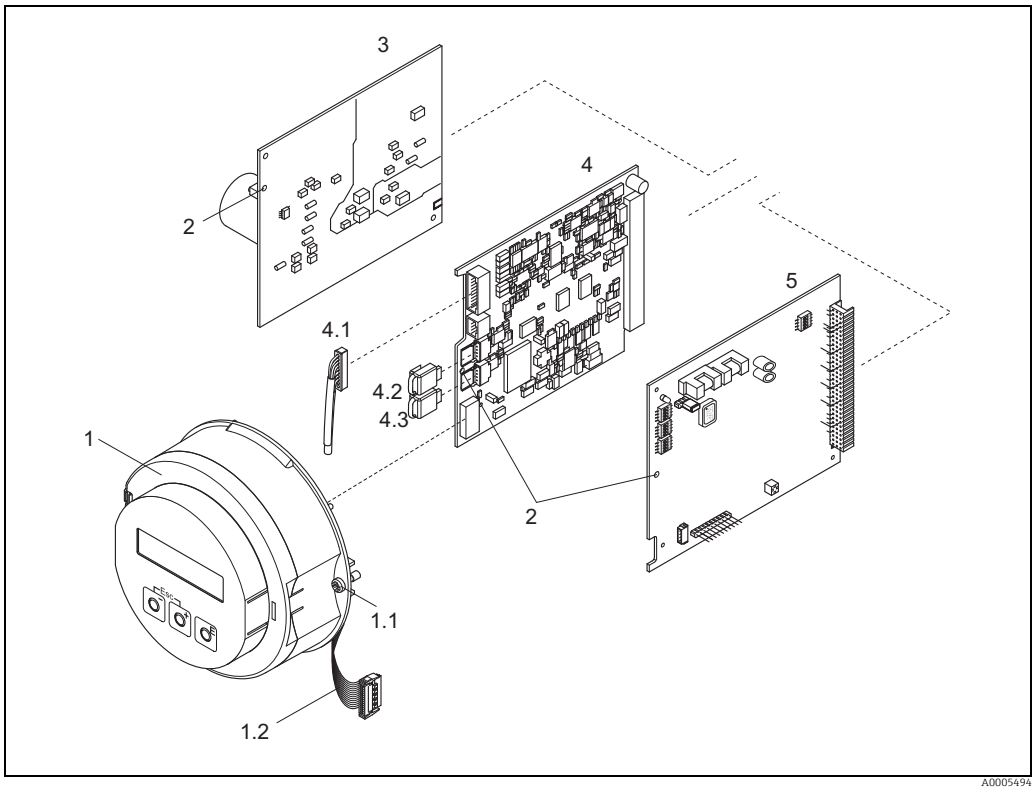


Abb. 48: Feldgehäuse: Ein- und Ausbau von Elektronikplatinen

1 Elektronikraum-Abdeckung mit Vor-Ort-Anzeige
1.1 Schrauben zur Elektronikraum-Abdeckung
1.2 Flachbandkabel (Anzeigemodul)
2 Öffnung zum Einbauen/Ausbauen von Platinen
3 Netzteilplatine
4 Verstärkerplatine
4.1 Signalkabel (Sensor)
4.2 HistoROM/S-DAT (Sensor-Datenspeicher)
4.3 HistoROM/T-DAT (Messumformer-Datenspeicher)
5 I/O-Platine

Wandaufbaugehäuse

Warnung!
- Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Energieversorgung ausschalten, bevor die Elektronikraumabdeckung entfernt wird.
- Beschädigungsgefahr elektronischer Bauteile (ESD-Schutz)! Durch statische Aufladung können elektronischer Bauteile beschädigt oder in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Einen ESD-gerechten Arbeitsplatz mit geerdeter Arbeitsfläche verwenden!
- Kann bei den nachfolgenden Arbeitsschritten nicht sichergestellt werden, dass die Spannungsfestigkeit des Messgeräts erhalten bleibt, ist eine entsprechende Prüfung gemäß Angaben des Herstellers durchzuführen.
- Für den Anschluss von Ex-zertifizierten Messgeräten die entsprechenden Hinweise und Anschlussbilder in den spezifischen Ex-Zusatzdokumentationen zu dieser Betriebsanleitung verwenden. Bei Fragen steht Ihnen Ihre Endress+Hauser Vertriebszentrale gerne zur Verfügung.

Achtung!
Nur Originalteile von Endress+Hauser verwenden.

Ein- und Ausbau → 49:

1. Schrauben lösen und Gehäusedeckel (1) aufklappen.
2. Schrauben des Elektronikmoduls (2) lösen. Elektronikmodul zuerst nach oben schieben und danach soweit als möglich aus dem Wandaufbaugehäuse herausziehen.
3. Sensorsignalkabelstecker inkl. inkl. S-DAT (7.2) und T-DAT (7.3) von der Messverstärkerplatine (7.1) abziehen
4. Abdeckung (4) nach Entfernen der Schrauben vom Elektronikraum abnehmen.
5. Steckverbindung (3) der Vor-Ort-Anzeige von der Messverstärkerplatine lösen.
6. Ausbau von Platinen (6, 7, 8):
   Dünnen Stift in die dafür vorgesehenen Öffnung (5) stecken und Platine aus der Halterung ziehen.
7. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

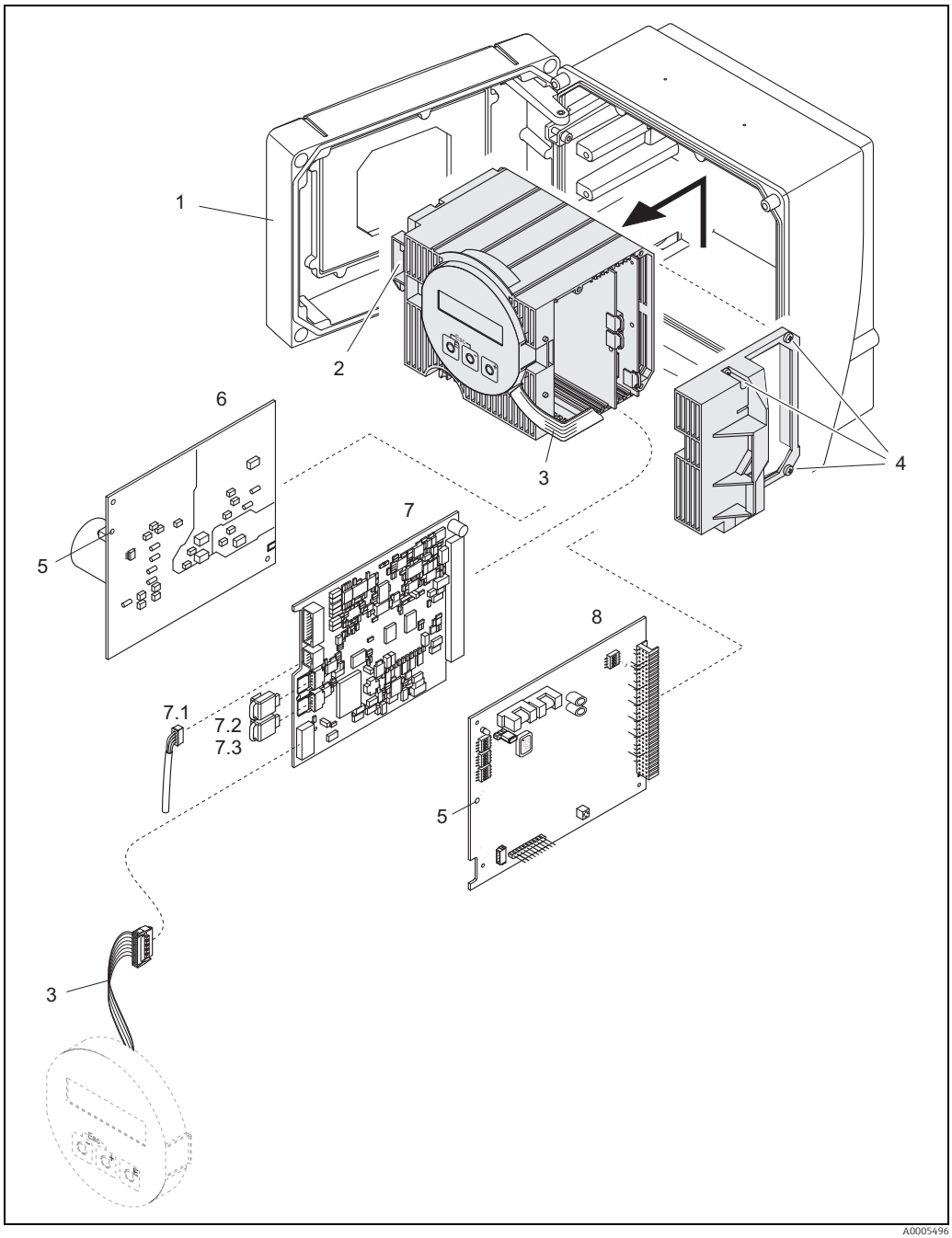


Abb. 49: Feldgehäuse: Ein- und Ausbau der Elektronikplatinen

1 Gehäuseabdeckung
2 Elektronikmodul
3 Flachbandkabel (Anzeigemodul)
4 Schrauben der Elektronikraum-Abdeckung
5 Öffnung zum Einbauen/Ausbauen von Platinen
6 Netzteilplatine
7 Messverstärkerplatine
7.1 Signalkabel (Sensor)
7.2 HistoROM/S-DAT (Sensor-Datenspeicher)
7.3 HistoROM/T-DAT (Messumformer-Datenspeicher)
8 I/O-Platine

Elektronikgehäuse der Messaufnehmer-Getrenntausführung

⚠ Warnung!

- Beschädigungsgefahr elektronischer Bauteile (ESD-Schutz)! Durch statische Aufladung können elektronischer Bauteile beschädigt oder in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Einen ESD-gerechten Arbeitsplatz mit geerdeter Arbeitsfläche verwenden!

- Kann bei den nachfolgenden Arbeitsschritten nicht sichergestellt werden, dass die Spannungsfestigkeit des Messgeräts erhalten bleibt, ist eine entsprechende Prüfung gemäß Angaben des Herstellers durchzuführen.
- Für den Anschluss von Ex-zertifizierten Messgeräten die entsprechenden Hinweise und Anschlussbilder in den spezifischen Ex-Zusatzdokumentationen zu dieser Betriebsanleitung beachten. Bei Fragen steht Ihnen Ihre Endress+Hauser Vertriebszentrale gerne zur Verfügung.

Achtung!
Nur Originalteile von Endress+Hauser verwenden.

Ein- und Ausbau → 50:

1. Sicherungsschraube (1) lösen und Elektronikraumdeckel (2) abschrauben.
2. Sensorkabel (3) entfernen.
3. Verbindungskabel vom Klemmenblock (4) entfernen.
4. Schrauben (5) aus der Leiterplatte entfernen
5. Platine (6) herausnehmen
6. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

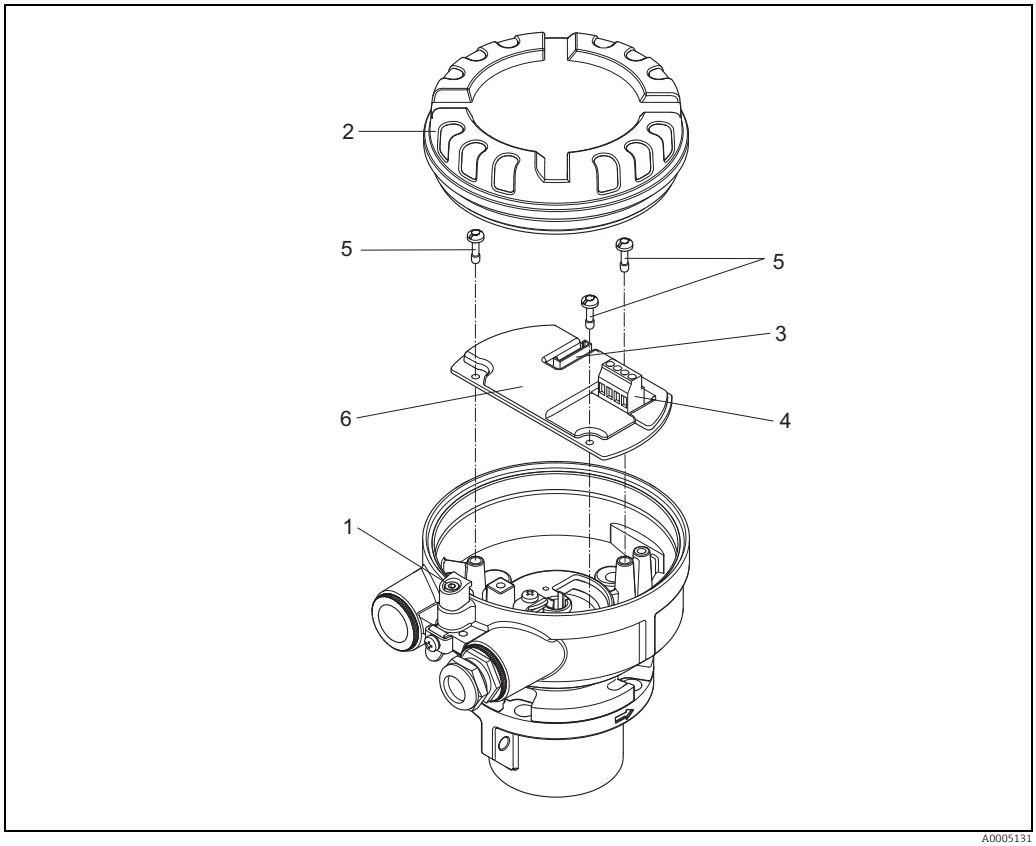


Abb. 50: Elektronikraum der Messaufnehmergehäuse-Getrenntausführung: Ein- und Ausbau der Elektronikplatine

Leitungsfarbe (nur Endress+Hauser Verbindungskabel):
Klemme Nr.: 41 = weiß; 42 = braun; 43 = grün; 44 = gelb

10.5.2 Austausch der Gerätesicherung

Warnung!
Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Energieversorgung ausschalten, bevor die Elektronikraumabdeckung entfernt wird.

Die Gerätesicherung befindet sich auf der Netzteilplatine.
Sicherung wie folgt austauschen:

1. Energieversorgung ausschalten.
2. Netzteilplatine ausbauen. → 106
3. Schutzkappe (1) entfernen und Gerätesicherung (2) ersetzen.
   Ausschließlich folgenden Sicherungstyp verwenden:
   – Energieversorgung 20…55 V AC / 16…62 V DC → 2,0 A träge / 250 V; 5,2 x 20 mm
   – Energieversorgung 85…260 V AC → 0,8 A träge / 250 V; 5,2 x 20 mm
   – Ex-Geräte → siehe entsprechende Ex-Dokumentation
4. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Achtung!
Nur Originalteile von Endress+Hauser verwenden.

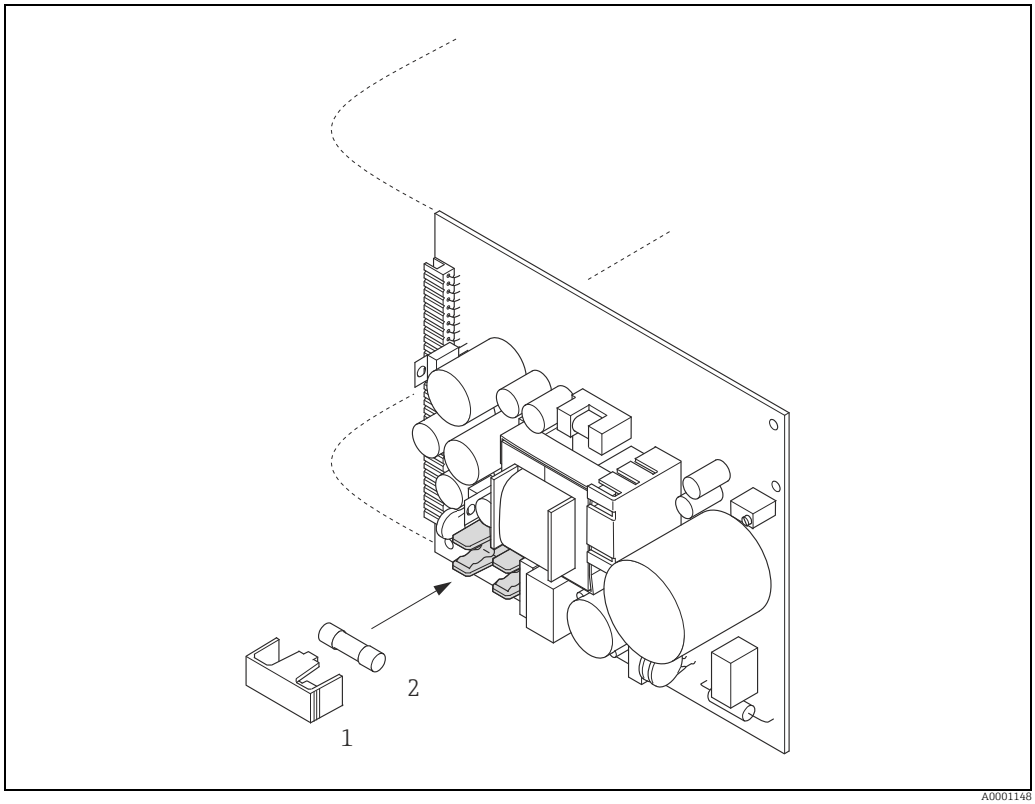


Abb. 51: Austausch der Gerätsicherung auf der Netzteilplatine

1 Schutzkappe
2 Gerätesicherung

10.6 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

10.7 Entsorgung

10.7.1 Messgerät demontieren

1. Gerät ausschalten.
2. WARNUNG! Personengefährdung durch Prozessbedingungen! Auf gefährliche Prozessbedingungen wie Druck im Messgerät, hohe Temperaturen oder aggresive Messstoffe achten.

Die Montage- und Anschlussschritte aus den Kapiteln "Messgerät montieren" und "Messgerät anschließen" in sinngemäß umgekehrter Reihenfolge durchführen. Sicherheitshinweise beachten.

10.7.2 Messgerät entsorgen

Warnung!
Gefährdung von Personal und Umwelt durch gesundheitsgefährdende Messstoffe!
- Sicherstellen, dass das Messgerät und alle Hohlräume frei von gesundheits- oder umweltgefährdenden Messstoffresten sind, z.B. in Ritzen eingedrungene oder durch Kunststoff diffundierte Stoffe.

Folgende Hinweise zur Entsorgung beachten:
- Die national gültigen Vorschriften beachten.
- Auf eine stoffliche Trennung und Verwertung der Gerätekomponenten achten.

10.8 Software-Historie

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

Datum	Software Version	Software-Änderungen	Dokumentation
10.2010	3.06.XX	Einführung neue PROFIBUS PA Platine. Software-Erweiterung: – zwei Gasgruppen verwalten – Wärmefluss and Wärmemenge für Gas – Eingabe von Gasanteilen – Überarbeitung der erweiterten Diagnose – Kompatibilität mit Fieldcheck Neue Funktionalitäten: – Quick-Setup für Gas, Druck, Wärmefluss, Aufnehmer – weitere Druckeinheiten – Systemeinheiten für Brenn-/Heizwert, Wärmefluss und Wärmemenge – Prozessdruck Gasgruppe 1 + 2 – Wärmeflusszuordnung für Anzeige, Summenzähler und Ausgänge – Summenzählereinheit für Wärmemenge – Zuordnung der Gasgruppen zu den Ausgängen und Summenzähler – Auswahl eines speziellen Gases durch Korrekturfaktor and Referenzdichte – Rechner für die Einstecktiefe – Zeitangabe für Prozess und Systemfehler	71123859/13.10
02.2006	3.02.XX	–	71021607/02.06

11 Technische Daten

11.1 Anwendungsbereiche

→ 🖹 5

11.2 Arbeitsweise und Systemaufbau

Messprinzip

Massedurchflussmessung mittels thermischen Messprinzip.

Messeinrichtung

Das Messgerät t-mass 65 besteht aus den folgenden Komponenten:
- Messumformer t-mass 65
- Messaufnehmer t-mass F, t-mass I

Zwei Ausführungen sind lieferbar:
- Kompaktausführung: Messumformer und Messaufnehmer bilden eine mechanische Einheit.
- Getrenntausführung: Messumformer und Messaufnehmer werden getrennt voneinander installiert.

11.3 Eingang

Messgröße

- Massedurchfluss
- Gastemperatur
- Gaswärmemenge

Messbereich

Der Messbereich hängt von folgenden Faktoren ab:
- Gas
- Druck
- Temperatur
- Querschnittsfläche von Rohrleitung oder Rohr
- Verwendung eines Strömungsgleichrichters (t-mass F)

Zur Messbereichberechnung kann von Endress+Hauser das Auswahl- und Auslegungsprogramm "Applicator" verwendet werden.

Besondere Anwendungen

Hohe Gasgeschwindigkeiten (>70 m/s)
Bei hohen Gasgeschwindigkeiten ist es empfehlenswert den Prozessdruck dynamisch einzulesen oder den Druck sehr genau einzugeben, da eine geschwindigkeitsabhängige Korrektur durchgeführt wird.

Leichte Gase

- Aufgrund seiner sehr hohen Wärmeleitfähigkeit (9-fach der von Luft) und der Tatsache, dass Wasserstoff (H_2) das Leichteste aller Gase ist, kann das zuverlässige Messen dieses Gases schwierig sein. Anwendungsbedingt sind die Durchflussraten von Wasserstoff oft besonders langsam und die Durchflussprofile ungenügend ausgebildet. Die Durchflüsse befinden sich nicht selten im laminaren Bereich, wo hingegen ein turbulentes Durchflussregime zur optimalen Messung notwendig wäre.
- Trotz Genauigkeits- und Linearitätseinbussen in Wasserstoffanwendungen mit tiefen Durchflüsse misst t-mass 65 mit guter Wiederholbarkeit und eignet sich daher zur Überwachung von Strömungen (z.B. Leckagendetektion).

- Ein linearer, zuverlässiger Messwert ist in Applikationen mit leichten Gasen bei Reynoldszahlen unter RE 4000 schwer realisierbar. Dies kann durch eine Sonderjustierung im unteren Durchflussbereich zwar verbessert werden, aber Genauigkeits- und Linearitätseinbussen sind zu erwarten. Bei Anwendungen, in denen die Reynoldszahlen kleiner RE 4000 sind, ist eine Rücksprache mit Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale zu empfehlen.
- Für die Montage ist zu beachten, dass bei sehr leichten Gasen (wie Helium oder Wasserstoff) die empfohlene Einlaufstrecke zu verdoppeln ist. → 📄 15

Eingangssignal

Statuseingang (Hilfseingang)

U = 3 bis 30 V DC, R_i = 3 kΩ, galvanisch getrennt; Schaltpegel: ±3 bis ±30 V DC, polaritätsunabhängig Konfigurierbar für: Messwertunterdrückung, Fehlermeldungen zurücksetzen

11.4 Ausgang

Ausgangssignal

PROFIBUS DP Schnittstelle:

- PROFIBUS DP gemäß EN 50170 Volume 2
- Profil Version 3.0
- Datenübertragungsgeschwindigkeit: 9,6 kBaud...12 MBaud
- Automatische Erkennung der Datenübertragungsgeschwindigkeit
- Signalcodierung: NRZ-Code
- Funktionsblöcke: 3 × Analog Input, 2 × Summenzähler
- Ausgangsdaten: Masse-, Wärme-, Normvolumenfluss, Temperatur, Summenzähler 1...2
- Eingangsdaten: Messwertunterdrückung (EIN/AUS), Nullpunktabgleich, Messmodus, Steuerung Summenzähler
- Busadresse über Miniaturschalter oder Vor-Ort Anzeige (optional) am Messgerät einstellbar
- Verfügbare Ausgangskombination → 📄 31

PROFIBUS PA Schnittstelle:

- PROFIBUS PA gemäß EN 50170 Volume 2, IEC 61158-2 (MBP), galvanisch getrennt
- Datenübertragungsgeschwindigkeit: 31,25 kBit/s
- Stromaufnahme: 11 mA
- Zulässige Speisespannung: 9...32 V
- Busanschluss mit integriertem Verpolungsschutz
- Fehlerstrom FDE (Fault Disconnection Electronic): 0 mA
- Signalcodierung: Manchester II
- Funktionsblöcke: 3 × Analog Input, 2 × Summenzähler
- Ausgangsdaten: Masse-, Wärme-, Normvolumenfluss, Temperatur, Summenzähler 1...2
- Eingangsdaten: Messwertunterdrückung (EIN/AUS), Nullpunktabgleich, Messmodus, Steuerung Summenzähler
- Busadresse über Miniaturschalter oder Vor-Ort Anzeige (optional) am Messgerät einstellbar
- Verfügbare Ausgangskombination → 📄 31

Signal bei Alarm

Status– und Alarmmeldungen gemäß PROFIBUS Profil Version 3.0

Schleichmengenunterdrückung

Schaltpunkte für die Schleichmengenunterdrückung frei wählbar.
Werkeinstellungen = 1% vom 20 mA Wert.

Galvanische Trennung

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

11.5 Energieversorgung

Elektrische Anschlüsse

→ 📄 28

Versorgungsspannung

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

Leistungsaufnahme

- AC: 85…260 V = 18,2 VA; 20…55 V = 14 VA; (einschließlich Messaufnehmer)
- DC: 8 W (einschließlich Messaufnehmer)

Einschaltstrom:
- Max. 8 A (<5 ms) bei 24 V DC
- Max. 4 A (<5 ms) bei 260 V AC

Versorgungsausfall

Überbrückung von min. 1 Netzperiode:
- EEPROM/HistoROM/T-DAT sichert Messgerät-Daten bei Ausfall der Energieversorgung.
- HistoROM S-DAT: austauschbarer Datenspeicher mit Messaufnehmer-Kenndaten: (Rohrtyp, Nennweite, Seriennummer, Strömungsgleichrichter, Nullpunkt usw.).
- Summenzähler hält den letzten Wert

Potenzialausgleich

Keine Maßnahmen erforderlich.
Bei Messgeräten in explosionsgefährdeten Bereichen siehe zusätzliche Ex-Dokumentation.

Kabeleinführungen

Energieversorgungs- und Signalkabel (Eingänge/Ausgänge):
- Kabeleinführung M20 × 1,5 (8…12 mm (0,31…0,47 in))
- Gewinde für Kabeleinführungen, ½" NPT, G ½"

Verbindungskabel für Getrenntausführung:
- Kabeleinführung M20 × 1,5 (8…12 mm (0,31…0,47 in))
- Gewinde für Kabeleinführungen, ½" NPT, G ½"

Kabelspezifikationen Getrenntausführung

→ 📄 30

11.6 Leistungsmerkmale

Referenzbedingungen

- Kalibrieranlagen rückgeführt auf nationale Normale
- Akkreditiert gemäß ISO/IEC 17025
- Luft geregelt auf 24 °C ± 0,5 °C (75,2 °F ± 0,9 °F) bei Atmosphärendruck
- Feuchtigkeitsgeregelt < 40 % RH

Maximale Messabweichung

t-mass 65F und t-mass 65I
±1,5 % vom momentanen Messwert für 100 % bis 10 % des Messbereichs (unter Referenzbedingungen)
±0,15 % vom Endwert für 10 % bis 1 % des Messbereichs (unter Referenzbedingungen)

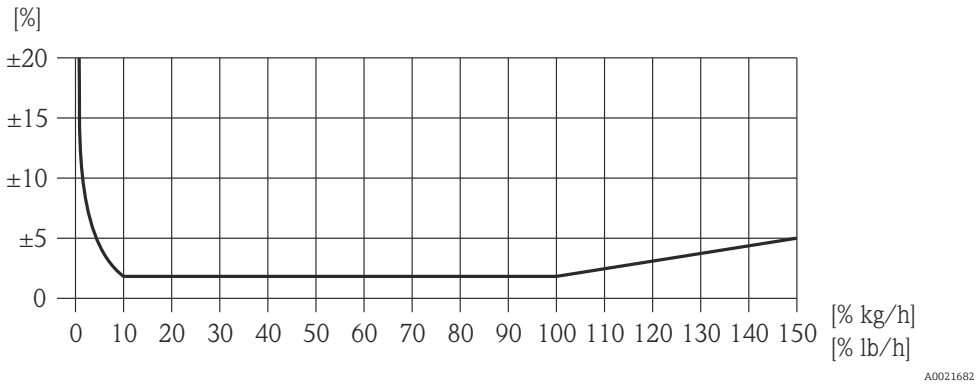


Abb. 52: Maximale Messabweichung (% Massedurchfluss) in % vom Endwert, siehe nachfolgende Tabelle

Bestellmerkmal "Kalibration Durchfluss" (nicht verifiziert)	Messgenauigkeit	Beschreibung
G	Q = 100…150 %: ±1,5 bis ±5 % vom momentanen Messwert linear aufsteigend wie die folgende Gleichung ausdrückt: $\pm 1{,}5 \pm (X_n\text{-}100) \times 0{,}07$[% v.M.] (100 % < X_n ≤ 150 %; X_n = aktueller Durchfluss in % v.E.) Q = 10…100 % vom Endwert [1)] ±1,5 % v.M. Q = 1…10 % vom Endwert [1)] ±0,15 % v.E. (alle Angaben unter Referenzbedingungen)	Werkskalibration: Das Messgerät wird auf einer akkreditierten, rückführbaren Kalibrieranlage kalibriert und justiert und dessen Messgenauigkeit mit einem Kalibrierprotokoll (3 Kontrollpunkte) bescheinigt.
H	Q = 100…150 %: ±1,5 bis ±5 % vom momentanen Messwert linear aufsteigend wie die folgende Gleichung ausdrückt: $\pm 1{,}5 \pm (X_n\text{-}100) \times 0{,}07$[% v.M.] (100 % < X_n ≤ 150 %; X_n = aktueller Durchfluss in % v.E.) Q = 10…100 % vom Endwert [1)] ±1,5 % v.M. Q = 1…10 % vom Endwert [1)] ±0,15 % v.E. (alle Angaben unter Referenzbedingungen)	Werkskalibration + Strömungsgleichrichter[2)]: Das Messgerät wird auf einer akkreditierten, rückführbaren Kalibrieranlage mit Strömungsgleichrichter kalibriert und justiert und dessen Messgenauigkeit mit einem Kalibrierprotokoll (3 Kontrollpunkte) bescheinigt.

Bestellmerkmal "Kalibration Durchfluss" (nicht verifiziert)	Messgenauigkeit	Beschreibung
K	Q = 100...150 %: ±1,5 bis ±5 % vom momentanen Messwert linear aufsteigend wie die folgende Gleichung ausdrückt: $\pm 1{,}5 \pm (X_n\text{-}100) \times 0{,}07 [\%\ \text{v.M.}]$ ($100\ \% < X_n \leq 150\ \%$; X_n = aktueller Durchfluss in % v.E.) Q = 10...100 % vom Endwert [1] ±1,5 % v.M. Q = 1...10 % vom Endwert [1] ±0,15 % v.E. (alle Angaben unter Referenzbedingungen)	5-Punkt, rückführbar ISO/IEC17025: Das Messgerät wird auf einer akkreditierten, rückführbaren Kalibrieranlage kalibriert und justiert und dessen Messgenauigkeit mit einem Swiss Calibration Services (SCS) Kalibrierprotokoll (5 Kontrollpunkte), das die Rückführbarkeit auf das nationale Normal bestätigt, bescheinigt.
L	Q = 100...150 %: ±1,5 bis ±5 % vom momentanen Messwert linear aufsteigend wie die folgende Gleichung ausdrückt: $\pm 1{,}5 \pm (X_n\text{-}100) \times 0{,}07 [\%\ \text{v.M.}]$ ($100\ \% < X_n \leq 150\ \%$; X_n = aktueller Durchfluss in % v.E.) Q = 10...100 % vom Endwert [1] ±1,5 % v.M. Q = 1...10 % vom Endwert [1] ±0,15 % v.E. (alle Angaben unter Referenzbedingungen)	5-Punkt, rückführbar ISO/IEC17025 + Strömungsgleichrichter[2]: Das Messgerät wird auf einer akkreditierten, rückführbaren Kalibrieranlage mit Strömungsgleichrichter kalibriert und justiert und dessen Messgenauigkeit mit einem Swiss Calibration Services (SCS) Kalibrierprotokoll (5 Kontrollpunkte), das die Rückführbarkeit auf das nationale Normal bestätigt, bescheinigt

1. Der Endwert ist abhängig vom Nenndurchmesser des Geräts bzw. von der Leistung der Kalibrieranlage. Im folgenden Abschnitt werden die Endwerte aufgeführt.
2. Strömungsgleichrichter wird mitgeliefert.

Wiederholbarkeit

±0,5 % des Anzeigewertes für Geschwindigkeiten über 1,0 m/s (0,3 ft/s)

Reaktionszeit

Typischerweise weniger als 2 Sekunden für 63 % einer gegebenen Sprungantwort (in beide Richtungen).

Einfluss Messstoffdruck (Druckbeiwert)

Luft: 0,35 % pro bar (0.02 % pro psi) der Prozessdruckänderung

11.7 Montage

Kapitel Montage → 🖹 11

11.8 Umgebung

Umgebungstemperaturbereich

Standard: –20…+60 °C (–4…+140 °F)
Optional: –40…+60 °C (–40…+140 °F)

Hinweis!
- Messgerät an einer schattigen Stelle montieren. Direkte Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden, insbesondere in wärmeren Klimaregionen. (Auf Anfrage mit Wetterschutzhaube)
- Bei Umgebungstemperaturen unter –20 °C (–4 °F) kann die Ablesbarkeit des Displays beeinträchtigt werden.

Lagerungstemperatur

–40…+80 °C (–40…+176 °F), empfohlen: +20 °C (+68 °F)

Schutzart

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

Stoßfestigkeit

Gemäß IEC 60068-2-31

Schwingungsfestigkeit

Beschleunigungen bis zu 1 g, 10…150 Hz, gemäß IEC 60068-2-6

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Nach IEC/EN 61326 und NAMUR-Empfehlung NE 21

11.9 Prozess

Messstoff-Temperaturbereich

Messaufnehmer

t-mass F:
–40…+100 °C (–40…+212 °F)

t-mass I:
–40…+130 °C (–40…+266 °F)

Dichtungen t-mass F

O-Ringe:
Viton FKM –20…+100 °C (–4…+212 °F)
Kalrez –20…+100 °C (–4…+212 °F)
EPDM –40…+100 °C (–40…+212 °F)

Buchse:
PEEK –40…+100 °C (–40…+212 °F)

Dichtungen t-mass I

Dichtungsringe:
Kalrez –20…+130 °C (–4…+266 °F)
EPDM –40…+130 °C (–40…+266 °F)
Nitrile –35…+130 °C (–31…+266 °F)

Klemmring:
PEEK, PVDF –40…+130 °C (–40…+266 °F)

Hinweis
Für aggressive Messstoffe (z.B. Chlor oder Ozon) empfehlen wir spezielle Werkstoffe (Alloy und PVDF). Für Anfragen die zuständige Endress+Hauser Vertriebszentrale kontaktieren.

Messstoffe

Die folgenden Messstoffe und deren Gemische können gemessen werden. Ein Gemisch kann aus bis zu 8 Komponenten der folgenden Liste bestehen.

LUFT	ETHAN	METHAN
AMMONIAK	ETHYLEN	NEON
ARGON	HELIUM 4	STICKSTOFF
BUTAN	WASSERSTOFF NORMAL	SAUERSTOFF
KOHLENDIOXID	CHLORWASSERSTOFF	PROPAN
KOHLENMONOXID	SCHWEFELWASSERSTOFF	XENON
CHLOR	KRYPTON	

Hinweis
Andere Messstoffe (z.B. Ozon) auf Anfrage. Die zuständige Endress+Hauser Vertriebszentrale kontaktieren.

Druck-Temperatur-Kurven

Hinweis!
Eine Übersicht zu den Druck-Temperatur-Kurven für die Prozessanschlüsse: Technische Information

Durchflussgrenze

Siehe Abschnitt "Messbereich" → 114.
Die Geschwindigkeit im Messrohr sollte 130 m/s (427 ft/s) nicht überschreiten (bei Luft).

Druckverlust

Vernachlässigbar (ohne Strömungsgleichrichter)
Zur genauen Berechnung ist der Applicator zu verwenden → 91

Messstoffdruckbereich (Nenndruck)

t-mass F:
−0,5...40 bar (−7,25...580 psi) Überdruck

t-mass I:
−0,5...20 bar (−7,25...290 psi) Überdruck

Messstoffdruckgrenze (Nenndruck)

Die Werkstoffbelastungskurven (Druck-Temperatur-Diagramme) für die Prozessanschlüsse sind in der separaten Dokumentation "Technischen Information" zu dem jeweiligen Messgerät zu finden. Diese steht im PDF-Format unter www.endress.com zum Herunterladen bereit.
Liste der verfügbaren "Technischen Informationen": → 125

Ein- + Ausbauarmatur, Prozessdruck

Die Ein- + Ausbauarmatur für Montage und Entfernen bei Prozessdruck darf nur mit ungiftigen, ungefährlichen Gasen der Gruppe II gemäss der europäischen Richtlinie 67/548/EWG Art. 2 verwendet werden.

Mitteldruckausführung
Max. Prozessdruck: 20 barg (290 psig)
Max. Entnahme-Druck: 16 barg (230 psig)
Max. Entnahme-Temperatur: +50 °C (+122 °F)
Min. Einstecksensorlänge: 435 mm (17 in)

Niederdruckausführung
Max. Prozessdruck: 20 barg (290 psig)
Max. Entnahme-Druck: 4,5 barg (65 psig)
Max. Entnahme-Temperatur: +50 °C (+122 °F)
Min. Einstecksensorlänge: 335 mm (13 in)

Ein- + Ausbauarmatur, Umgebungsdruck

Ein- + Ausbauarmatur für Montage und Entfernen bei Umgebungsdruck.
Max. Prozessdruck: 20 barg (290 psig)
Max. Entnahme-Druck: 1 bar(a) (14,5 psia)
Max. Entnahme-Temperatur: +50 °C (+122 °F)
Min. Einstecksensorlänge: 335 mm (13 in)

11.10 Konstruktiver Aufbau

Bauform / Maße

Die Abmessungen und Einbaulängen des Messaufnehmers und -umformers sind in der separaten Dokumentation "Technischen Information" zu dem jeweiligen Messgerät zu finden, welches im PDF-Format unter www.endress.com heruntergeladen werden kann.
Liste der verfügbaren "Technischen Informationen": → 🖹 125

Gewicht

- Wandaufbaugehäuse Getrenntausführung: 5 kg (11 lb)

Gewicht SI-Einheiten

t-mass F* / DN	15	25	40	50	80	100
Kompaktausführung	7,5	8,0	12,5	12,5	18,7	27,9
Getrenntausführung	5,5	6,0	10,5	10,5	16,7	25,9

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

t-mass I / Messaufnehmerlänge	235	335	435	608
Kompaktausführung	6,4	6,6	7,0	7,4
Getrenntausführung	4,4	4,6	5,0	5,4

Gewichtsangaben in [kg]

Gewicht US-Einheiten

t-mass F* / DN [inch]	½"	1"	1½"	2"	3"	4"
Kompaktausführung	16,5	17,6	27,5	27,5	41,2	61,5
Getrenntausführung	12,1	13,2	23,1	23,1	36,7	57,1

Gewichtsangaben in [lb]
*Alle Werte (Gewicht) beziehen sich auf Messgeräte mit "Cl 150"-Flanschen.

t-mass I / Messaufnehmerlänge [inch]	9,25"	13,2"	17,1"	24,0"
Kompaktausführung	14,1	14,5	15,4	16,3
Getrenntausführung	9,7	10,1	11,0	11,9

Gewichtsangaben in [lb]

Werkstoffe

Gehäuse Messumformer
- Kompaktgehäuse: pulverbeschichteter Aluminiumdruckguss
- Wandaufbaugehäuse: pulverbeschichteter Aluminiumdruckguss
- Getrenntes Feldgehäuse: pulverbeschichteter Aluminiumdruckguss

Anschlussgehäuse Messaufnehmer (Getrenntausführung)
pulverbeschichteter Aluminiumdruckguss

Messaufnehmer t-mass F

Messrohr:
- Mediumsberührend:
  - DN 15... 25 (½...1"): rostfreier Stahlguss CF3M-A351
  - DN 40... 100 (1 ½...4"): 1.4404 (316/316L)
- Nicht mediumsberührend:
  - 1.4301 (304)

Flansche (Prozessanschlüsse):
Rostfreier Stahl 1.4404 (316L/316)

Messfühler:
- 1.4404 (316L)
- Alloy C22, 2.4602 (N06022)

Messfühler-Komponenten:
- 1.4404 (316L) oder
- 1.4404 (316L)
- Alloy C22, 2.4602 (N06022)

Buchse:
PEEK GF30, PVDF

O-Ringe:
EPDM, Kalrez 6375, Viton FKM

Messaufnehmer t-mass I

Einsteckrohr:
- Messaufnehmerlänge 235 (9"), 335 (13"), 435 (17"), 608 (24")
- 1.4404 (316/316L)
- Sonderlängen und Voll-Alloy C22 Varianten auf Anfrage

Messfühler:
- 1.4404 (316L)
- Alloy C22, 2.4602 (N06022)

Schutzbügel:
1.4404 (316L)

Rohrverschraubung:
1.4404 (316/316L)

Klemmring:
PEEK 450G, PVDF (auf Anfrage)

Dichtungsring:
EPDM, Kalrez 6375, Nitrile und 316/316L (äußerer Ring)

Ein- + Ausbauarmatur, Prozessdruck

Unterer Rohrabschnitt:
1.4404 (316/316L)

Oberer Rohrabschnitt:
1.4404 (316/316L)

Kugelventil:
CF3M und CF8M

Dichtung:
PTFE

Ein- + Ausbauarmatur, Umgebungsdruck

Unterer Rohrabschnitt:
1.4404 gemäß EN 10272 und 316/316L gemäß A479

Oberer Rohrabschnitt:
1.4404 gemäß EN 10216-5 und 316/316L gemäß A312

Kugelventil:
CF3M und CF8M

Dichtung:
PTFE

Prozessanschlüsse

Sowohl bei Messgeräten der Flansch- als auch in der Einsteckversion können die benetzten Teile für den Sauerstoffbetrieb entfettet werden. Nähere Informationen sind bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale erhältlich.

t-mass F:
Flansche gemäß EN 1092-1, JIS B2220 und ASME B16.5

t-mass I:
Gewinde G 1 A oder 1" MNPT

11.11 Bedienbarkeit

Anzeigeelemente

- Flüssigkristallanzeige: mit Hintergrundbeleuchtung, zweizeilig mit je 16 Zeichen
- Anzeige individuell konfigurierbar für die Darstellung unterschiedlicher Messwert- und Statusgrößen
- Bei Umgebungstemperaturen unter –20 °C (–4 °F) kann die Ablesbarkeit des Displays beeinträchtigt werden.

Bedienelemente

- Vor-Ort-Bedienung mit drei Tasten (−, +, E)
- Kurzbedienmenüs (Quick-Setups) für die schnelle Inbetriebnahme

Sprachen

Englisch, Deutsch, Französisich, Spanisch, Italienisch, Niederländisch, Norwegisch, Finnisch, Schwedisch, Portugiesisch, Polnisch, Tschechisch

11.12 Zertifikate und Zulassungen

CE-Zeichen

Das Messsystem erfüllt die gesetzlichen Anforderungen der anwendbaren EG-Richtlinien. Diese sind zusammen mit den angewandten Normen in der entsprechenden EG-Konformitätserklärung aufgeführt.
Endress+Hauser bestätigt die erfolgreiche Prüfung des Geräts mit der Anbringung des CE-Zeichens.

C-Tick Zeichen

Das Messsystem stimmt überein mit den EMV-Anforderungen der Behörde "Australian Communications and Media Authority (ACMA)"

Ex-Zulassung

Über die aktuell lieferbaren Ex-Ausführungen (ATEX, FM, CSA usw.) gibt Ihre Endress+Hauser Vertriebszentrale Auskunft. Alle für den Explosionsschutz relevanten Daten finden sind in separaten Dokumentationen zu finden, die bei Bedarf angefordert werden können.

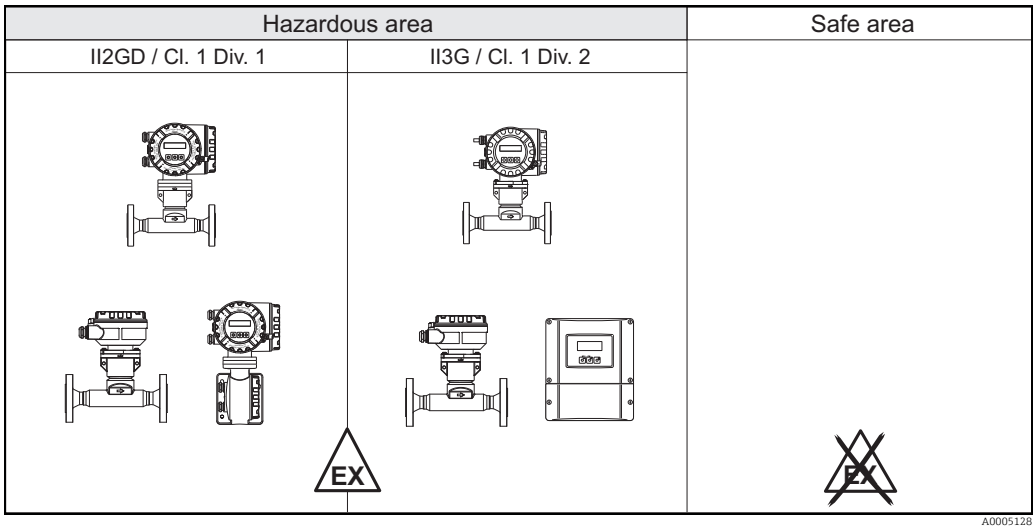


Abb. 53: Beispiel für den Einsatz von t-mass-Messgeräten in einem Ex-Bereich (Beispiel t-mass 65F)

Zertifizierung PROFIBUS DP/PA

Das Durchflussgerät hat alle durchgeführten Testprozeduren erfolgreich bestanden und ist durch die PNO (PROFIBUS Nutzerorganisation) zertifiziert und registriert. Das Messgerät erfüllt somit alle Anforderungen der nachfolgend genannten Spezifikationen:

- Zertifiziert nach PROFIBUS Profil Version 3.0 (Gerätezertifizierungsnummer: auf Anfrage)
- Das Messgerät kann auch mit zertifizierten Geräten anderer Hersteller betrieben werden (Interoperabilität)

Druckgerätezulassung

- 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 97/23/EG.
- 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.3 Abs.3 der Druckgeräterichtlinie 97/23/EG. Ihr Einsatzbereich ist in den Diagrammen 6 bis 9 im Anhang II der Druckgeräterichtlinie 97/23/EG dargestellt.

Sauerstoffanwendung

Für Sauerstoffanwendungen mit Bestellmerkmal "Oberflächenreinigung" Option B "Geprüft und gereinigt von Öl und Fett"
Wir bestätigen, dass die benetzten Teile des Durchflusssensors in Übereinstimmung mit der Richtlinie 50000810 British Oxygen Company (BOC) und der BS-IEC-60877:1999 entfettet werden. Nach dem Entfetten befinden sich auf der abgefetteten Oberfläche weniger als 100 Milligram/m² (0,01 Milligramm/cm²) der Öl- oder Fettverschmutzung.

Externe Normen und Richtlinien

- BS IEC 60877:1999
  Verfahren um die Sauberkeit von industriellen Messprozessen und Steuereinrichtungen in der Sauerstoffanwendungen zu gewährleisten
- EN 60529
  Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
- EN 61010-1
  Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte.
- IEC/EN 61326
  "Emission gemäß Anforderungen für Klasse A".
  Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Anforderungen).
- EN 91/155/EEC
  Richtlinie für Sicherheitsdatenblätter.
- ISO/IEC 17025
  Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien
- ISO 14511
  Durchflussmessung von Fluiden in geschlossenen Leitungen - Thermische Massendurchflussmessgeräte
- NAMUR NE 21
  Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) von Betriebsmitteln der Prozess- und Labortechnik.
- NAMUR NE 43
  Vereinheitlichung des Signalpegels für die Ausfallinformation von digitalen Messumformern mit analogem Ausgangssignal.
- NAMUR NE 53
  Software von Feldgeräten und signalverarbeitenden Geräten mit Digitalelektronik

11.13 Bestellinformationen

Bestellinformationen und ausführliche Angaben zum erweiterten Bestellcode sind bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale erhältlich.

11.14 Zubehör

Für Messumformer und Messaufnehmer sind verschiedene Zubehörteile lieferbar, die bei Endress+Hauser separat bestellt werden können → 🖹 91

11.15 Ergänzende Dokumentation

- ▶ Technische Information t-mass 65F, 65I (TI00069D/06)
- ▶ Beschreibung Gerätefunktionen t-mass 65 (BA00114D/06)
- ▶ Zusätzliche Dokumentation zu Ex-Zulassungen: ATEX, FM, CSA, IECEx, NEPSI
- ▶ Durchfluss-Messtechnik (FA00005D/06)

Index

A

Abschirmung 29
Abschlusswiderstände 46
Adressierung 45
Analysatoreingang 71, 80
Anforderungen an die Rohrleitungen 13
Anschluss
  Siehe Elektrischer Anschluss
Anschluss der Getrenntausführung 30
Anschlussklemmenbelegung
  PROFIBUS PA 31
Anschlusskontrolle 36
Anschlussschema
  PROFIBUS PA 33
Anwendungen 5
Anzeige
  Drehen der Anzeige 24
Applicator (Auswahl und Auslegung) 91
Aufnehmer einrichten 52
Ausbau 23
Ausgangssignal 115
  PROFIBUS DP 115
  PROFIBUS PA 115
Auslaufstrecken mit Druckmessstellen 16
Austausch
  Elektronikplatinen (Einbau/Ausbau) .. 106, 108–109
Austauschen
  Dichtungen 89
Azyklische Datenübertragung 83

B

Bedienmöglichkeiten 37, 42
Bedienung 37
  FieldCare 42
Beheizung der Messaufnehmer 18
Bestellcode
  Messumformer 7–8
  Sensor 9
  Zubehör 91
Bestellinformationen 125
Bestimmungsgemäße Verwendung 5
Betriebsbedingungen 119
Betriebsdruck 55
Betriebssicherheit 6
Block-Modell
  PROFIBUS DP 65
  PROFIBUS PA 74
Bus-Struktur
  PROFIBUS DP 28

C

CE-Zeichen 123
CE-Zeichen (Konformitätserklärung) 10
Code-Eingabe (Funktionsmatrix) 40
C-Tick Zeichen 10, 123

D

Datensicherung (auf T-DAT) 59
Datenspeicher (HistoROM) 85
Datenübertragung
  Azyklisch 83
Dichtungen
  Austauschen, Ersatzdichtungen 89
  Messtofftemperaturbereiche 119
  Werkstoffe 122
Dokumentationen, ergänzende 125
Druck
  Messstoffdruck (Einfluss) 118
  Messstoffdruckbereich 120
  Messstoffdruckgrenze 120
  Prozessdruck 55
  Quick Setup 55
  Systemdruck 12
Druckbeiwert 118
Druckgerätezulassung 124
Druckmessstellen 16
Druckverlust (Formeln, Druckverlustdiagramme) ... 120

E

Einbaubedingungen 12
  Einbaumaße 12
Einbaukontrolle 27
Einbaulage 14
Eingangssignal 115
Eingetragene Marken 10
Einlauf- und Auslaufstrecken 15
Einschweißstutzen 19
Einsteckausführung
  Einstecktiefe 19
  Montage 19
Einstecktiefe 19
Elektrischer Anschluss
  Getrenntausführung 30
  Kabelspezifikationen (Getrenntausführung) 30
  Schutzart 35
Elektronikplatinen (Einbau/Ausbau)
  Feldgehäuse 106
  Wandmontage-Gehäuse 108
Erdung 29
Ersatzteile 105
Ex-Zulassung 124
Ex-Zusatzdokumentation 6

F

Fehlerarten (System- und Prozessfehler) 41
Fehlermeldungen
  Systemfehler (Gerätefehler) 94
Fehlersuche und -behebung 93
Feldbus-Gerätestecker 34
Feldgehäuse 32
FieldCare 42
Fieldcheck (Test- und Simulationsgerät) 92

Funktionskontrolle 49
Funktionsmatrix
Kurzanleitung 39

G
Galvanische Trennung 115
Gasanalysator 86
Gaseigenschaften 5
Gasgemisch 5
Gasprogrammierung 53
Gemessene Variable 114
Geräteadresse
PROFIBUS DP 45
Geräteadresse, Einstellen
PROFIBUS PA 48
Gerätebeschreibungsdaten
PROFIBUS DP 42
PROFIBUS PA 43
Gerätebezeichnung 7, 114
Gewicht 121
Grenzdurchfluss
Siehe Messbereich

H
Hardware-Schreibschutz
PROFIBUS PA 47
Heiz-/Brennwert 56
Hinweismeldung 41
HistoROM
S-DAT (Sensor DAT) 85
T-DAT (Messumformer DAT) 85
HOME-Position (Anzeige Betriebsmodus) 38

I
Identifizierung 7
Inbetriebnahme 50
Installations- und Funktionskontrolle 49
Instandhaltung 88

K
Kabeleinführung
Technische Daten 116
Kabeleinführungen
Schutzart 35
Kabelspezifikation
PROFIBUS DP 28
Kabelspezifikation Verbindungskabel 30
Kabelspezifikationen (Getrenntausführung) 30
Kabeltyp
PROFIBUS DP 28
Kalibrierung
Referenzbedingungen 117
Vor Ort 89
Klemmenbelegung 31
Konformitätserklärung (CE-Zeichen) 10
Kontrolle nach der Montage (Checkliste) 27

L
Lagerung 11
Lagerungstemperatur 119
Leistungsaufnahme 116
Leiterplatten (Einbau/Ausbau)
Feldgehäuse 110

M
Material 122
Max. Messabweichung 117
Messbereich 114
Messfühlerreinigung 88
Messgerät einschalten 49
Messgerätestatus, Anzeige 94
Messprinzip 114
Messstoffdruck (Einfluss) 118
Messstoffdruckbereich 120
Messstofftemperaturbereich 119
Messsystem 7, 114
Messumformer
Drehen Feldgehäuse (Aluminium) 24
Elektrischer Anschluss 31
Montage Wandaufbaugehäuse 25
Messumformergehäuse drehen 24
Messwertstatus, Anzeige 94
Modul
AI (Analogeingang)
PROFIBUS DP 67
PROFIBUS PA 76
BATCHING_QUANTITY
PROFIBUS DP 71
PROFIBUS PA 80
CONTROL_BLOCK
PROFIBUS DP 70
PROFIBUS PA 79
DISPLAY_VALUE
PROFIBUS DP 70
PROFIBUS PA 79
EMPTY_MODULE
PROFIBUS DP 71
PROFIBUS PA 80
FRACTION_INPUT
PROFIBUS PA 80
PRESSURE_VALUE
PROFIBUS DP 71
PROFIBUS PA 80
SETTOT_MODETOT_TOTAL
PROFIBUS DP 69
PROFIBUS PA 78
SETTOT_TOTAL
PROFIBUS DP 68
PROFIBUS PA 77
TOTAL
PROFIBUS DP 67
PROFIBUS PA 76
Module
FRACTION_INPUT
PROFIBUS DP 71
Montage 11
Einschweißstutzen 19
Einsteckausführung 19
Siehe Einbaubedingungen

Montage Messaufnehmer
siehe Einbau Messaufnehmer
Montage Wandaufbaugehäuse. 25
Montage, Inbetriebnahme, Bedienung 5

N

Nachkalibrierung 89
Niederdruckmontageset. 23
Nullpunktabgleich 84–85

P

Produktsicherheit 6
PROFIBUS DP
Ausgangssignal 115
Bus-Struktur 28
Geräteadresse 45
Gerätebeschreibungsdaten 42
Kabelspezifikation. 28
Kabeltyp 28
Konfigurierungsbeispiele 72
nde einstellenAbschlusswiderstände 46
Schreibschutz. 44
Stichleitung 29
Zyklische Datenübertragung 65
PROFIBUS PA
Anschlussklemmenbelegung. 31
Ausgangssignal 115
Geräteadresse, Einstellen. 48
Gerätebeschreibungsdaten 43
Hardware-Schreibschutz 47
Konfigurierungsbeispiele 81
Zyklische Datenübertragung 74
Programmiermodus
freigeben 40
sperren 41
Prozessdruck 71, 80
Prozessdruck, programmieren 55
Prozessfehler (Definition) 41
Prozessfehler ohne Anzeigemeldung. 102
Prozessfehler ohne Meldungen 102
Pulsierende Strömung 12

Q

Quick Setup
Aufnehmer 52
Druck 55
Gasprogrammierung. 53
Inbetriebnahme. 50
Wärmefluss 56

R

Reaktionszeit. 114, 118
Reinigung
Außenreinigung 88
Messfühlerreinigung 88
Rohrreinigung 88
Rohrreinigung 88

S

Sauerstoffanwendung 124
Schleichmengenunterdrückung. 115
Schreibschutz
PROFIBUS DP 44
Schreibvorgänge (max.) 64
Schutzart 35, 119
Schwingungen 119
Schwingungsfestigkeit 119
S-DAT (Sensor DAT) 85
Seriennummer. 7–9
Sicherheitshinweise 6
Sicherheitssymbole 6
Sicherung, Austausch 111
Software
Versionen (Historie) 113
Verstärker-Anzeige. 49
Sprachen. 123
Statusausgang 115
Statuseingang
Technische Daten 115
Stichleitung
PROFIBUS DP 29
Störmeldung 41
Störungsbehebung 93
Stoßfestigkeit. 119
Strömungsgleichrichter 16
Stromversorgung (Versorgungsspannung) 116
Summenzähler. 67, 72, 76, 81
Systemdruck. 12, 120
Systemfehler (Definition). 41
Systemfehlermeldungen 94

T

T-DAT
Verwalten (Datensicherung, Geräteaustausch). 59
T-DAT (Messumformer DAT) 85
Technische Daten 114
Temperaturbereich
Lagerung. 119
Messstoff 119
Umgebung 119
Temperaturbereiche
Lagerungstemperatur 119
Messstofftemperaturbereich 119
Umgebungstemperaturbereich 119
Transport Messaufnehmer 11
Transport zur Messstelle 11
Typenschild
Anschlüsse 9
Messaufnehmer. 8
Messumformer 7
Sensor 8

U

Umgebungstemperatur 119

V

Versorgungsausfall 116
Versorgungsspannung (Stromversorgung) 116
Verwendungszweck 5
Vibrationen 18

Vibrationsfestigkeit
Siehe "Schwingungsfestigkeit"
Vor-Ort-Anzeige
siehe Anzeige
Vor-Ort-Anzeige drehen 24

W

Wandaufbaugehäuse, Montage 25
Warenannahme 11
Wärmefluss 56
Wärmeisolation 18
Wärmemenge 56
Werkstoffe 122
Wiederholbarkeit 118

Z

Zertifikate 10, 123
Zertifikate und Zulassungen 10
Zubehörteile 91
Zulassungen 10, 123
Zyklische Datenübertragung
PROFIBUS DP 65
PROFIBUS PA 74
Zyklische Datenübertragung über PROFIBUS DP
Block-Modell 65
Modul AI (Analogeingang) 67
Modul BATCHING_QUANTITY 71
Modul CONTROL_BLOCK 70
Modul DISPLAY_VALUE 70
Modul EMPTY_MODULE 71
Modul PRESSURE_VALUE 71
Modul SETTOT_MODETOT_TOTAL 69
Modul SETTOT_TOTAL 68
Modul TOTAL 67
Zyklische Datenübertragung über PROFIBUS PA
Block-Modell 74
Modul AI (Analogeingang) 76
Modul BATCHING_QUANTITY 80
Modul CONTROL_BLOCK 79
Modul DISPLAY_VALUE 79
Modul EMPTY_MODULE 80
Modul PRESSURE_VALUE 80
Modul SETTOT_MODETOT_TOTAL 78
Modul SETTOT_TOTAL 77
Modul TOTAL 76

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation