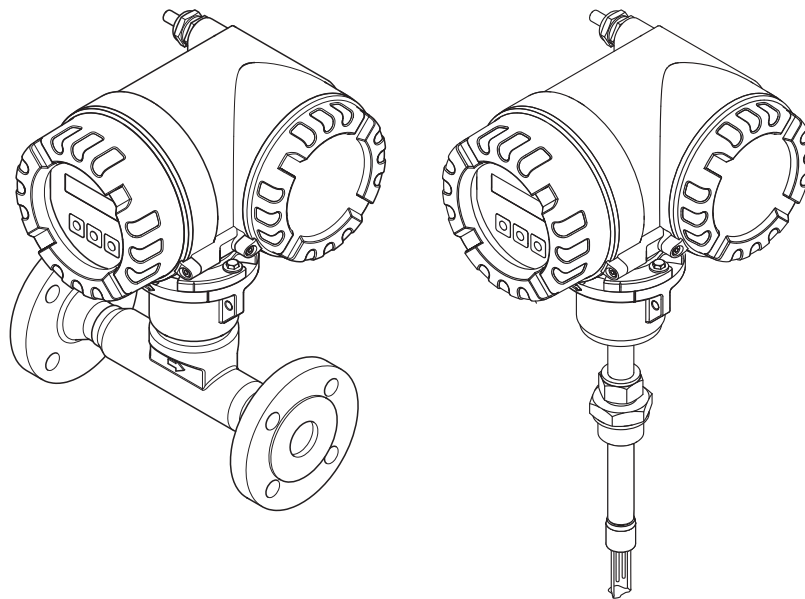


Betriebsanleitung **Proline t-mass 65** **Modbus RS485**

Thermisches Massedurchfluss-Messgerät



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	Kabelspezifikation Modbus RS485	28
5.2	Anschluss der Getrenntausführung	29
5.3	Anschluss der Messeinheit	30
5.4	Schutzart	32
5.5	Anschlusskontrolle	33
6	Bedienung	34
6.1	Bedienung auf einen Blick	34
6.2	Anzeige- und Bedienelemente	35
6.3	Kurzanleitung zur Funktionsmatrix	36
6.4	Fehlermeldungen	38
6.5	Kommunikation Modbus RS485	39
6.6	Bedienmöglichkeiten	51
6.7	Hardware-Einstellungen	52
7	Inbetriebnahme	55
7.1	Installations- und Funktionskontrolle	55
7.2	Messgerät einschalten	55
7.3	Quick-Setup	55
7.4	Abgleich	69
7.5	Datenspeicher (HistoROM)	70
8	Wartung	71
8.1	Außenreinigung	71
8.2	Rohrreinigung	71
8.3	Messaufnehmerreinigung	71
8.4	Austausch von Dichtungen	72
8.5	Vor-Ort-Kalibrierung	72
8.6	Nachkalibrierung	72

9	Zubehör	73
9.1	Gerätespezifisches Zubehör	73
9.2	Servicespezifisches Zubehör	73
10	Störungsbehebung	75
10.1	Fehlersuchanleitung	75
10.2	Systemfehlermeldungen	77
10.3	Prozessfehlermeldungen	80
10.4	Prozessfehler ohne Anzeigemeldung	80
10.5	Fehlerverhalten von Summenzählern und Modbus-Kommunikation	83
10.6	Ersatzteile	84
10.7	Rücksendung	91
10.8	Entsorgung	91
10.9	Software-Historie	92
11	Technische Daten	93
11.1	Anwendungsbereiche	93
11.2	Arbeitsweise und Systemaufbau	93
11.3	Eingang	93
11.4	Ausgang	94
11.5	Energieversorgung	94
11.6	Leistungsmerkmale	95
11.7	Montage	97
11.8	Umgebung	97
11.9	Prozess	97
11.10	Konstruktiver Aufbau	99
11.11	Bedienbarkeit	101
11.12	Zertifikate und Zulassungen	102
11.13	Bestellinformationen	103
11.14	Zubehör	103
11.15	Ergänzende Dokumentation	103
	Index	104






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, Nm³ sft³) zu verwenden. Gleichzeitig misst es auch die Gas-temperatur. 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.  Europa,  USA,  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 Messgeräts für eine eventuelle Entsorgung oder für Personenschäden (Verätzungen usw.) entstehen, werden dem Betreiber in Rechnung gestellt.
- Dazu die Massnahmen auf →  91 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

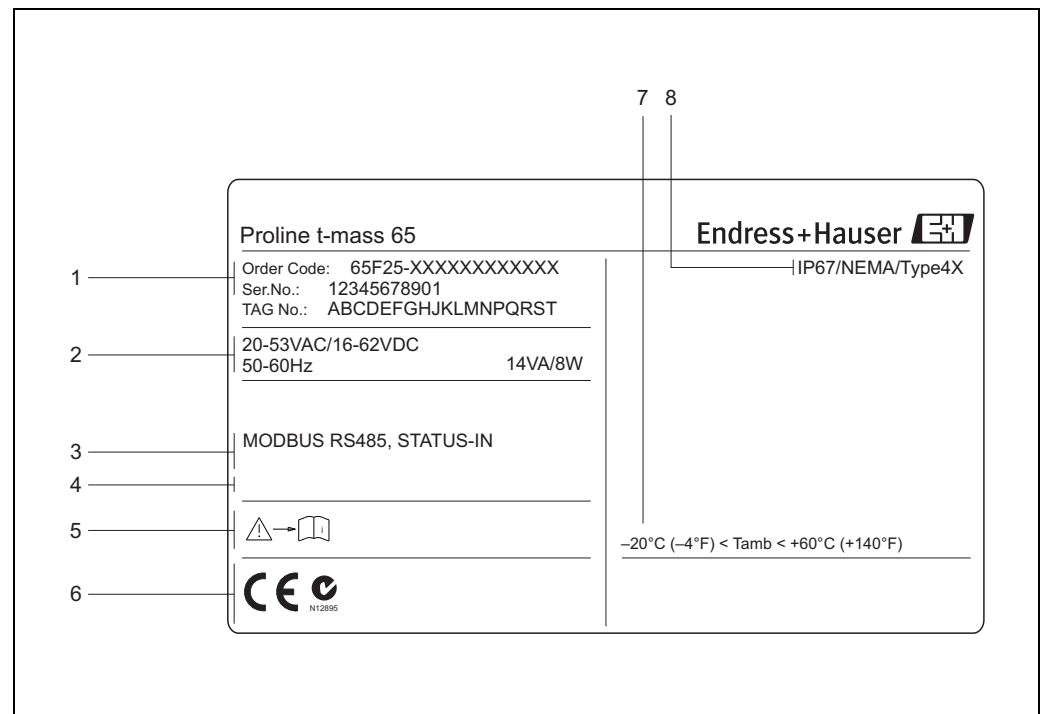
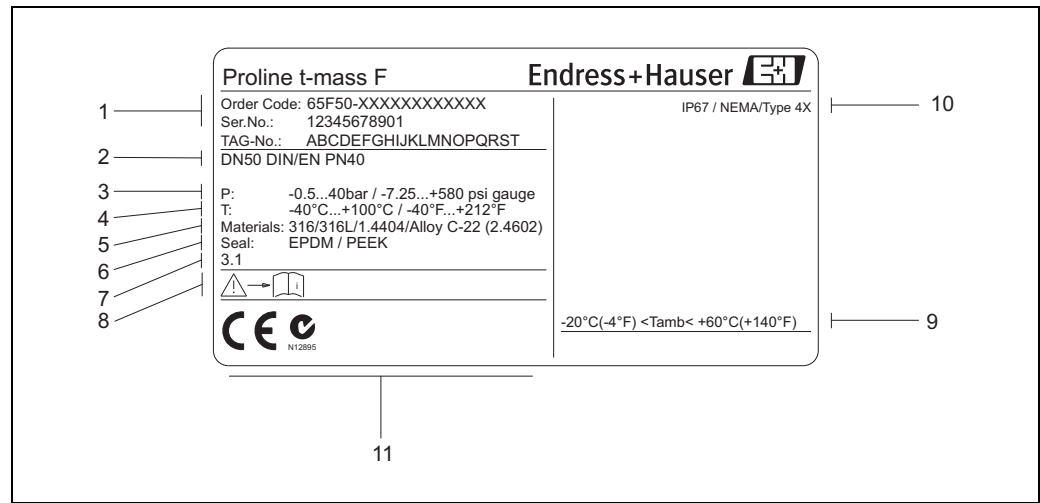


Abb. 1: Typenschildangaben für Messumformer "t-mass 65" (Beispiel)

- 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



A0005512

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

See operating manual
Betriebsanleitung beachten
Observer manuel d'instruction

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

1 Ser.No.: XXXXXXXXXXXX

4  Supply /
Versorgung /  Tension d'alimentation

L1/L+	1	2		20(+)/21(-)	22(+)/23(-)	24(+)/25(-)	26(+)/27(-)
N/L-							
PE 							

26 = B (RxD/TxD-P)
27 = A (RxD/TxD-N)

MODBUS RS485

3...30VDC, Ri = 3 kOhm

STATUS-IN

5

6 Ex-works / ab-Werk / réglages usine

7 Device SW: XX.XX.XX

8 Communication: XXXXXXXXXXXXXXXX

9 Drivers:

Date: 01. MAI 2009

Update 1

Update 2

319475-00XX

10

A0005513

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", → 93
- 6 Aktuell installierte Version der Messgeräte-Software
- 7 Installierte Kommunikationsart
- 8 Informationen zur aktuellen Kommunikations-Software
- 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 Messgerät erfüllt alle Anforderungen des Modbus/TCP Konformitätstests und besitzt die "Modbus/TCP Conformance Test Policy, Version 2.0". Das Messgerät hat alle durchgeführten Testprozeduren erfolgreich bestanden und ist durch das "Modbus/TCP Conformance Test Laboratory" der Universität von Michigan zertifiziert worden.

3.3 Eingetragene Marken

KALREZ® und VITON®

Eingetragene Marken der Firma DuPont Performance Elastomers L.L.C., Wilmington, USA

Modbus®

Eingetragene Marke der SCHNEIDER AUTOMATION, INC.

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 $> DN 40$ ($1\frac{1}{2}"$) 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.

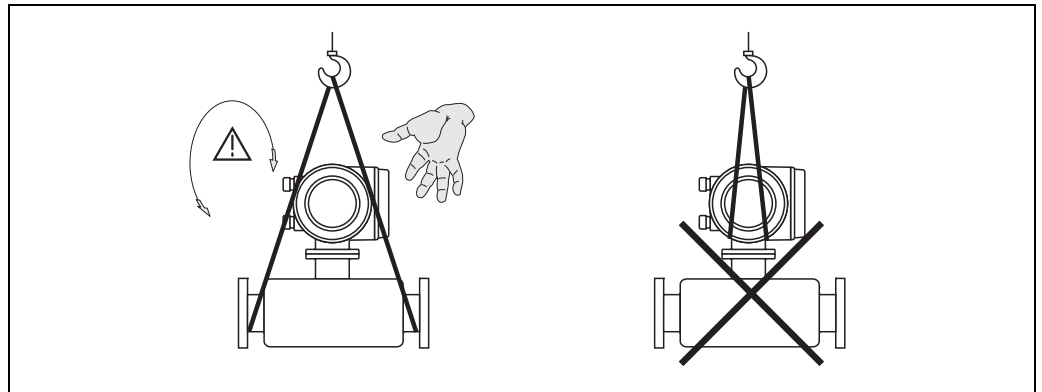


Abb. 4: Transporthinweise für Messaufnehmer mit $> DN 40$ ($> 1\frac{1}{2}"$)



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: $-40...+80\text{ °C}$ ($-40...+176\text{ °F}$), vorzugsweise $+20\text{ °C}$ ($+68\text{ °F}$).
- 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 →  97 und der Messstofftemperaturbereich →  97 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 →  103 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.

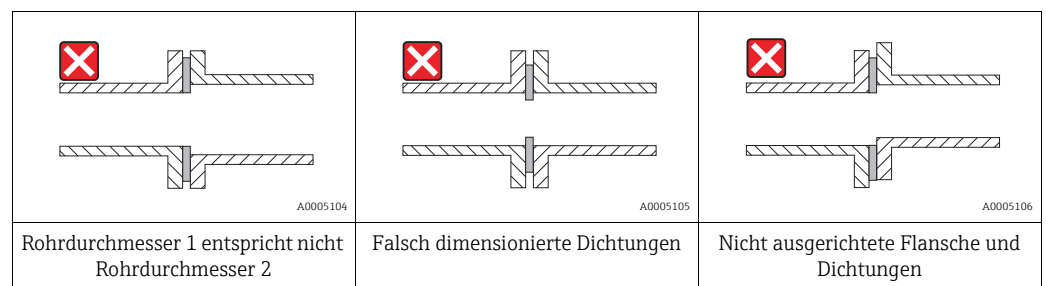
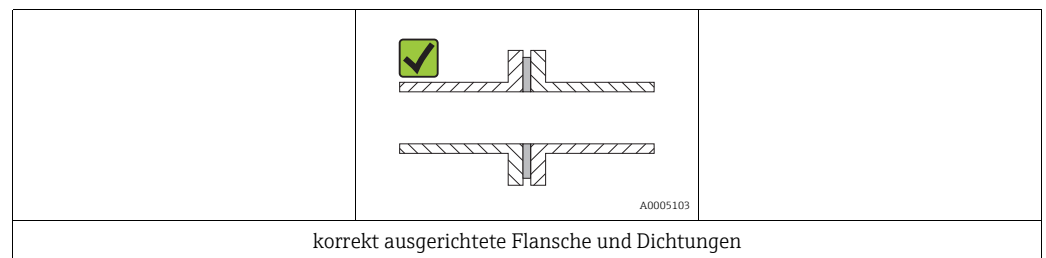
Das Messgerät nicht direkt nach dem Verdichter einbauen.

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.

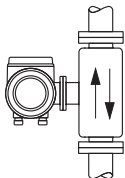
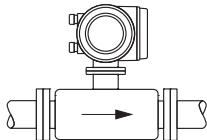
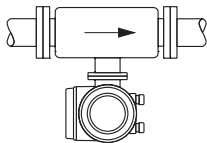
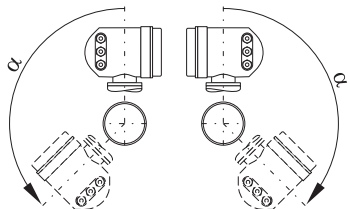


Achtung!

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, Messumformerkopf 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 ($\alpha = \text{ca. } 135^\circ \pm 10^\circ$), 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.

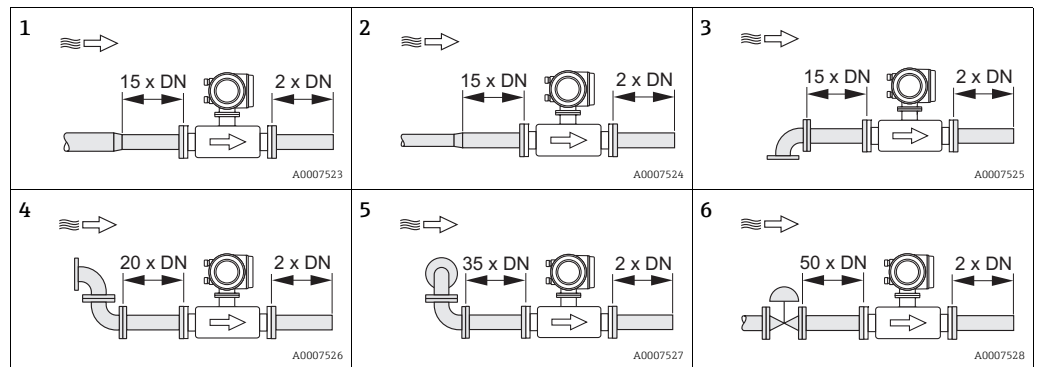


Hinweis!

- 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: $50 \times \text{DN}$
- Bei sehr leichten Gasen (Helium, Wasserstoff) ist die empfohlene Einlaufstrecke zu verdoppeln.

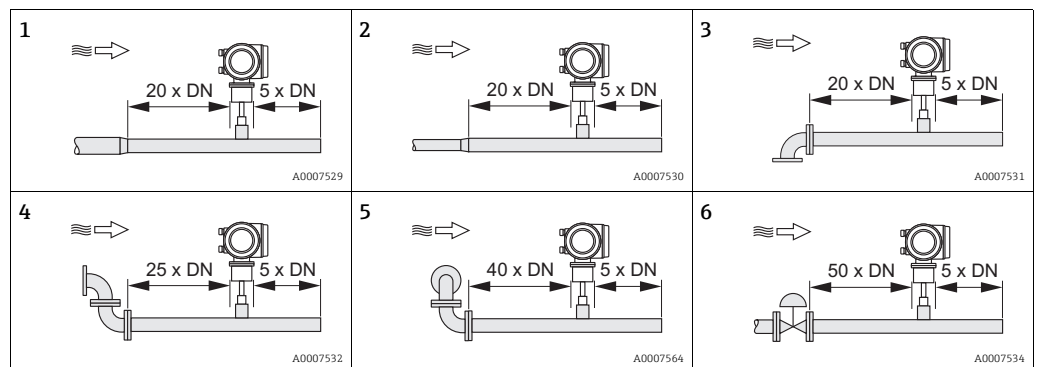
Empfohlene Ein- und Auslaufstrecken (ohne Strömungsgleichrichter):

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

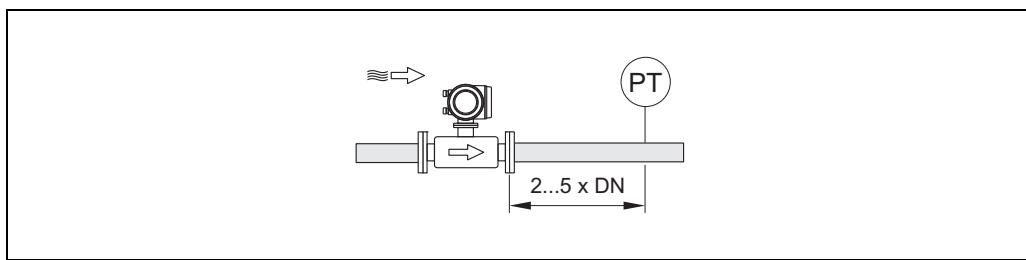


Hinweis!

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.

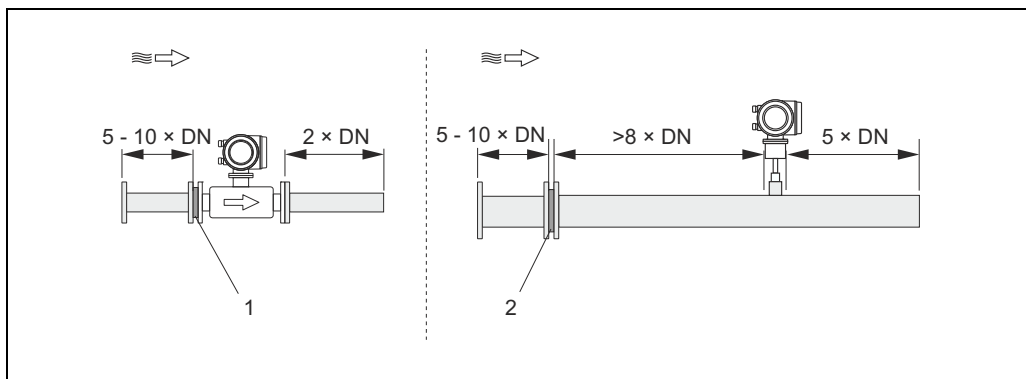


A0005114

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

Lochplatten-Strömungsgleichrichter

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



A0005115

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

→ 73

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 → 73

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.

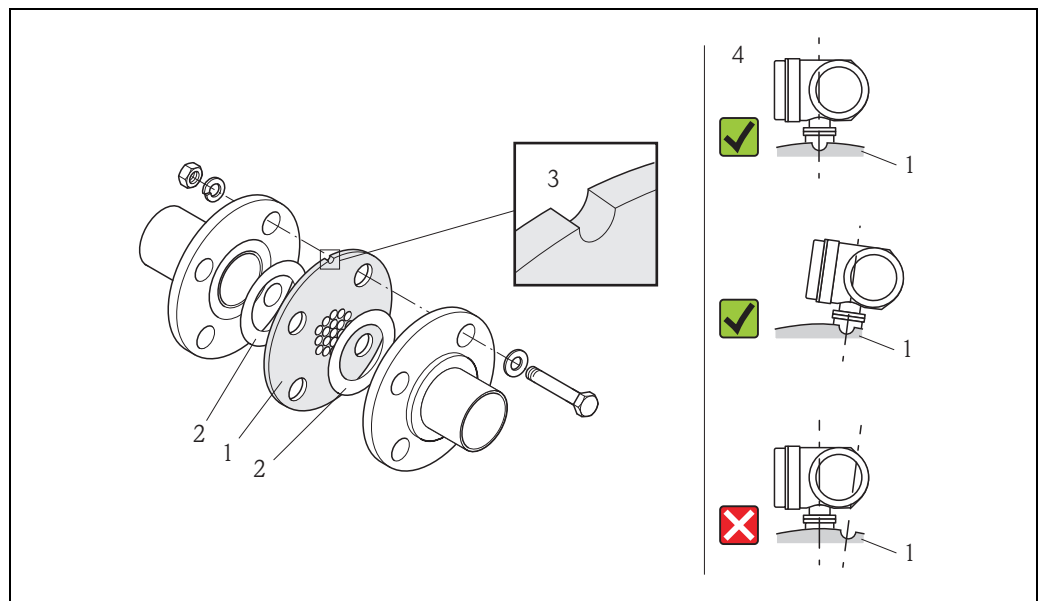


Abb. 7: Einbau des Strömungsgleichrichters (Beispiel)

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.

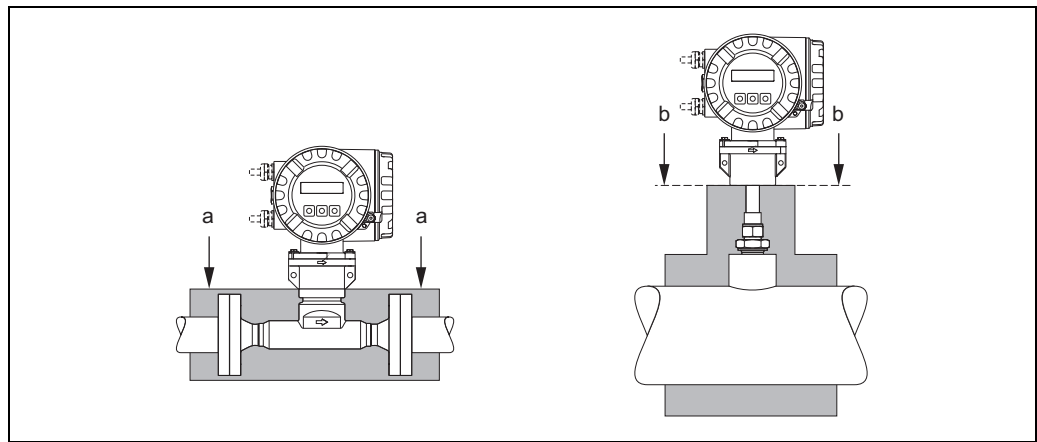


Achtung!

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 Wassertropfen am Messfühler niederschlagen können.



A0005122

Abb. 8: Maximale Wärmeisolation 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 → 97

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 $\varnothing 31,0 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ ($1,22 \pm 0,019"$) bohren oder schneiden.
2. Ränder entgraten.
3. Kante des Einschweißstutzens in der Öffnung versenken, senkrecht ausrichten und anschweißen → 9.

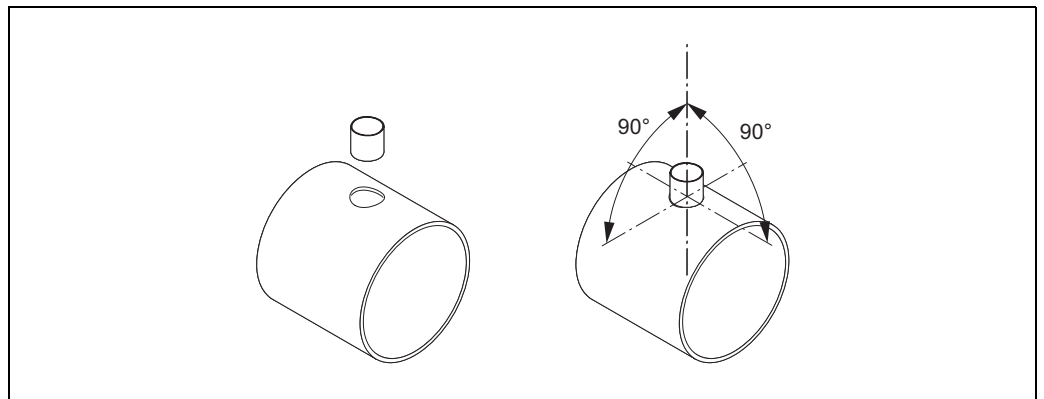


Abb. 9: Positionierung des Schweißstutzens auf dem Rohr (oder Kanal)

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" → 58 oder

– unter Verwendung der nachfolgenden Abmessungen und Formeln

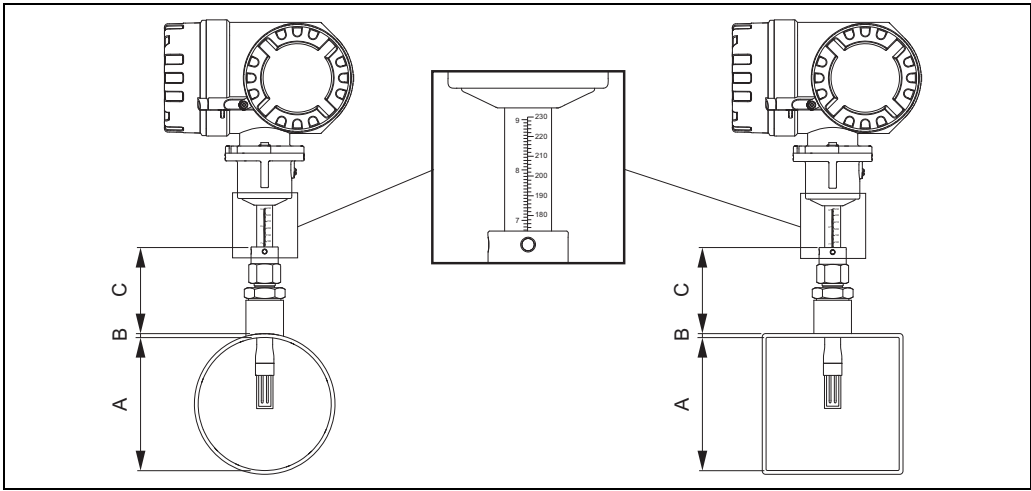


Abb. 10: Benötigte Abmessungen zur Berechnung der Einstecktiefe

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

Folgende Abmessungen werden zur Berechnung der Einstecktiefe benötigt:

A	<ul style="list-style-type: none"> • bei einem Runden Rohr: der Innendurchmesser (DN) • bei einem rechteckigen Kanal: <ul style="list-style-type: none"> – bei senkrechtem Einbau des Messaufnehmers die innere Kanalhöhe – bei waagrechtem Einbau des Messaufnehmers die innere Kanalbreite <p> Hinweis! Mindestlänge der Abmessung A = 80 mm (3,15 in)</p>
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 = $(0,3 \times A) + B + C + 2 \text{ mm}$ (0,08 in)

Berechneten Wert notieren.

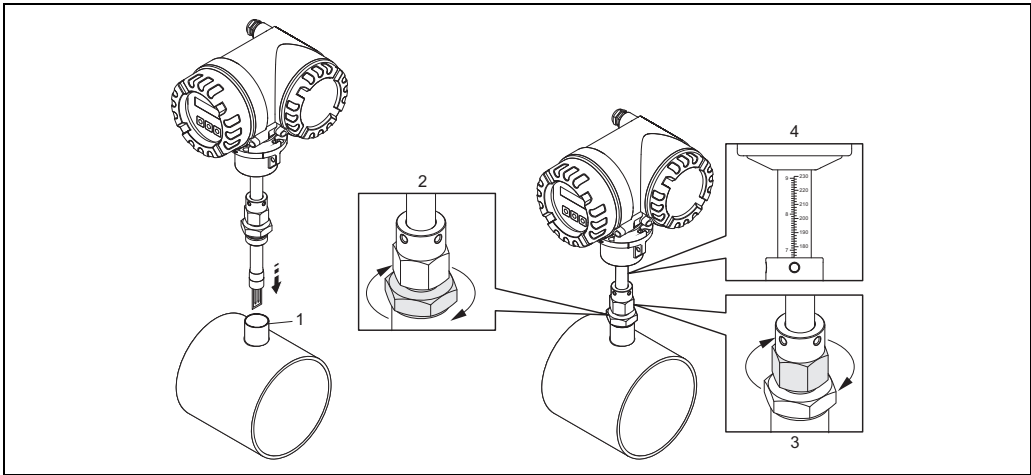


Abb. 11: Ausrichten des Messaufnehmers auf die berechnete Einstecktiefe

5. Den Messaufnehmer in den Stutzen (1) einsetzen 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) $1\frac{1}{4}$ Umdrehungen festziehen.

Einsteckausführung auf die Durchflussrichtung ausrichten

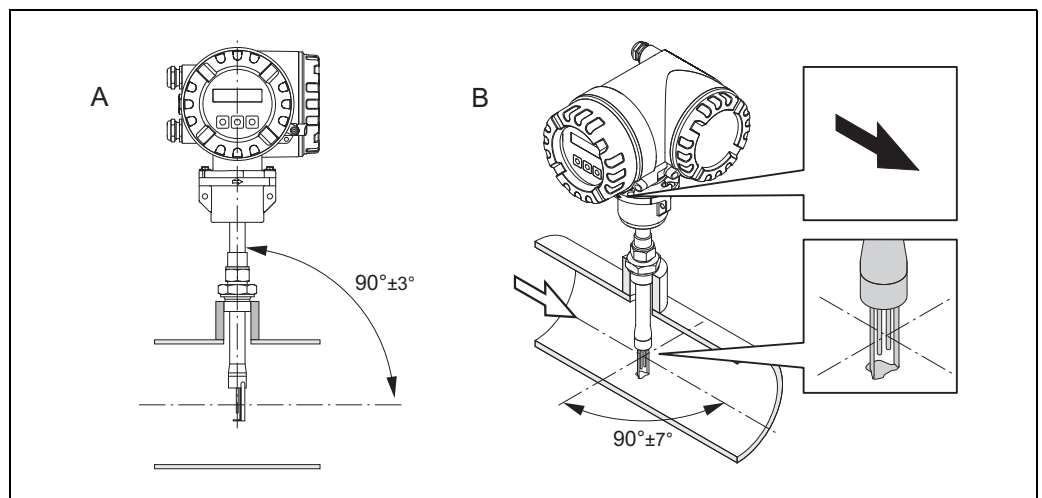


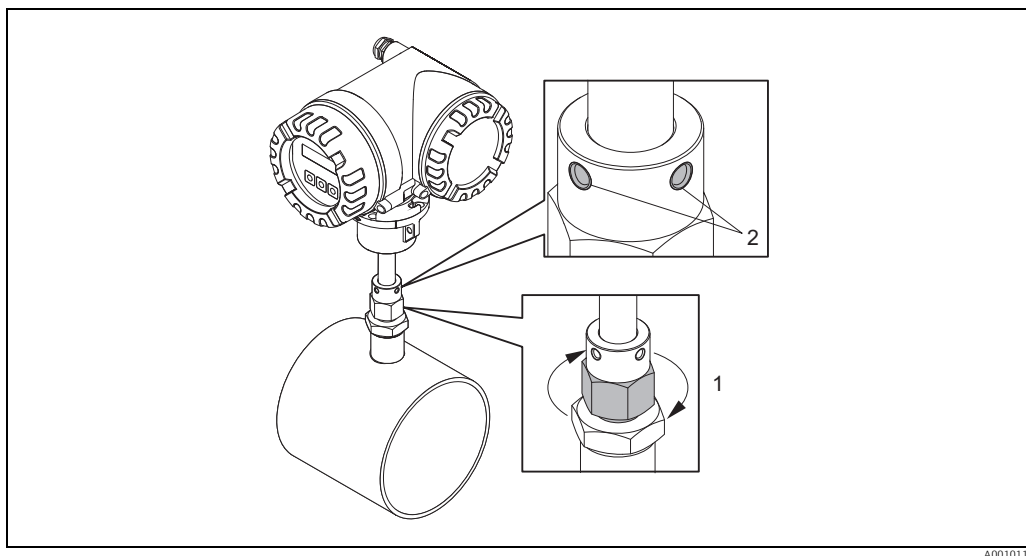
Abb. 12: Einsteckausführung auf die Durchflussrichtung ausrichten

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



Hinweis!


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



A0010114

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 Ausbaurbeiten nicht wieder aufgenommen werden kann.
- Anlage und Gerät auf eine berührungssichere Temperatur abkühlen lassen (z.B. $<50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($<120\text{ }^{\circ}\text{F}$)).

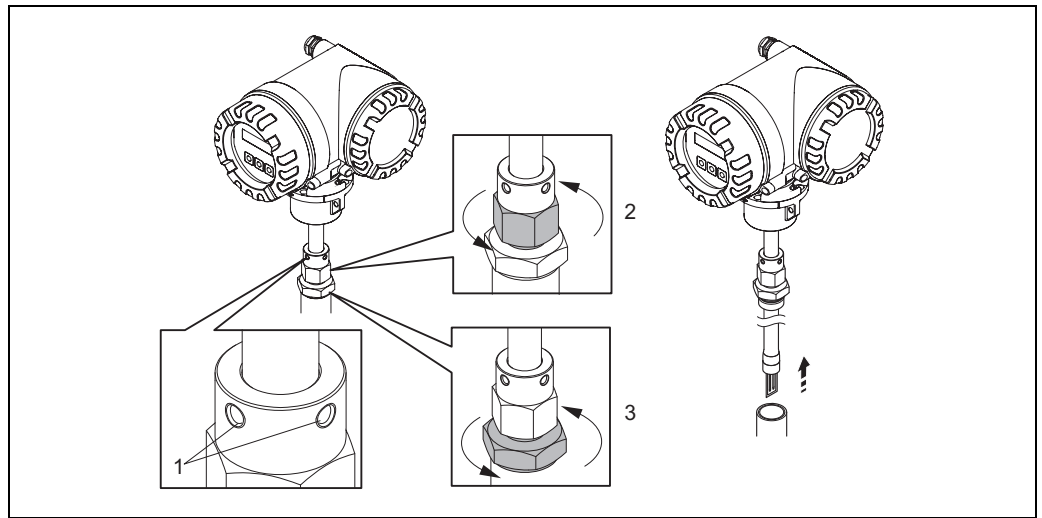


Abb. 14: Ausbau der Einsteckausführung.

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.

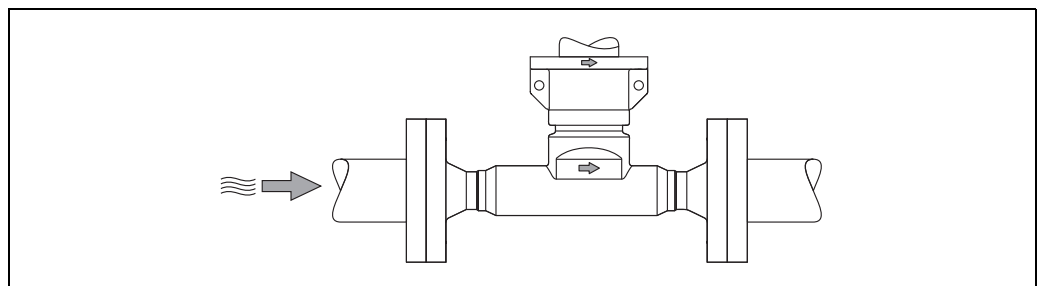


Abb. 15: Einbau in Durchflussrichtung

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 → 103.

1. Beide Befestigungsschrauben lösen.

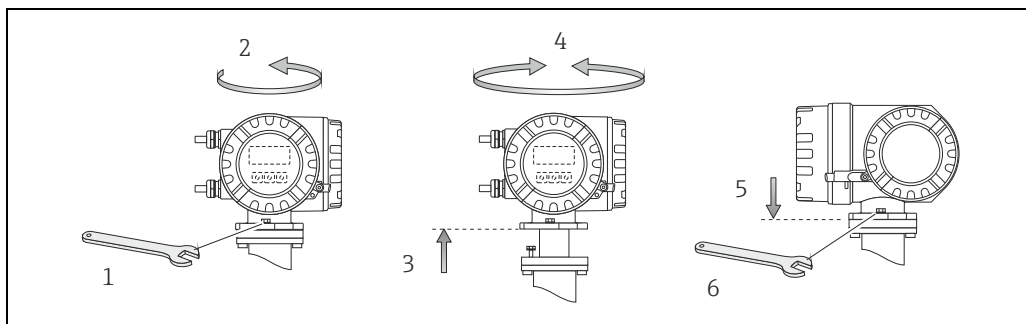


Achtung!

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. $2 \times 90^\circ$ in jede Richtung).
4. Gehäuse wieder aufsetzen und Bajonettverschluss wieder einrasten.
5. Beide Befestigungsschrauben fest anziehen.

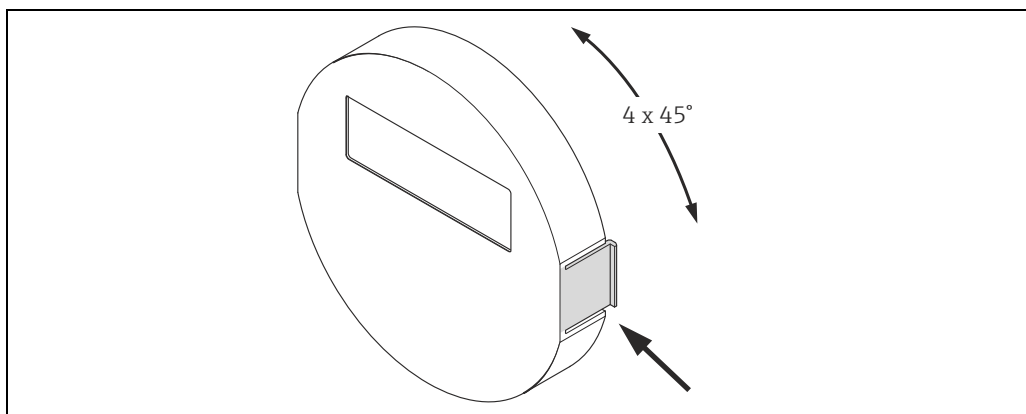


A0004302

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 ($4 \times 45^\circ$ in beiden Richtungen) und dann wieder auf die Abdeckplatte des Elektronikraums aufsetzen.
4. Die Abdeckung des Elektronikraums wieder fest auf das Messumformergehäuse schrauben.



A0003236

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) → 73
- Rohrmontage → 26 (mit separatem Montageset, Zubehör) → 73



Achtung!

- Der zulässige Umgebungstemperaturbereich $-20...+60\text{ °C}$ ($-4...+140\text{ °F}$), optional $-40...+60\text{ °C}$ ($-40...+140\text{ °F}$), 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. $\varnothing 6,5\text{ mm}$ (0,26")
 - Schraubenkopf: max. $\varnothing 10,5\text{ mm}$ (0,41")
4. Messumformergehäuse wie abgebildet auf die Wand montieren.
5. Anschlussklemmenraumdeckel (a) wieder auf das Gehäuse schrauben.

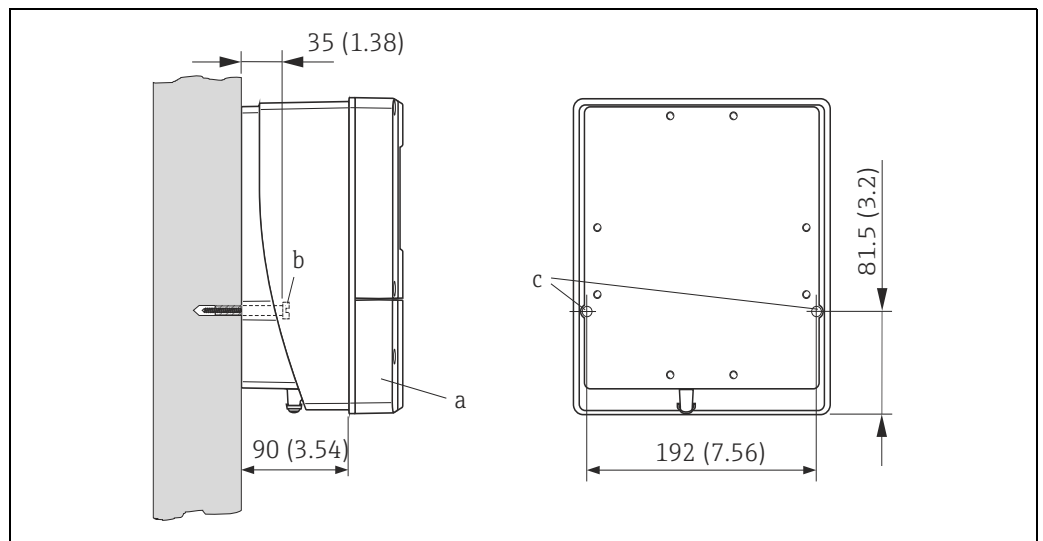
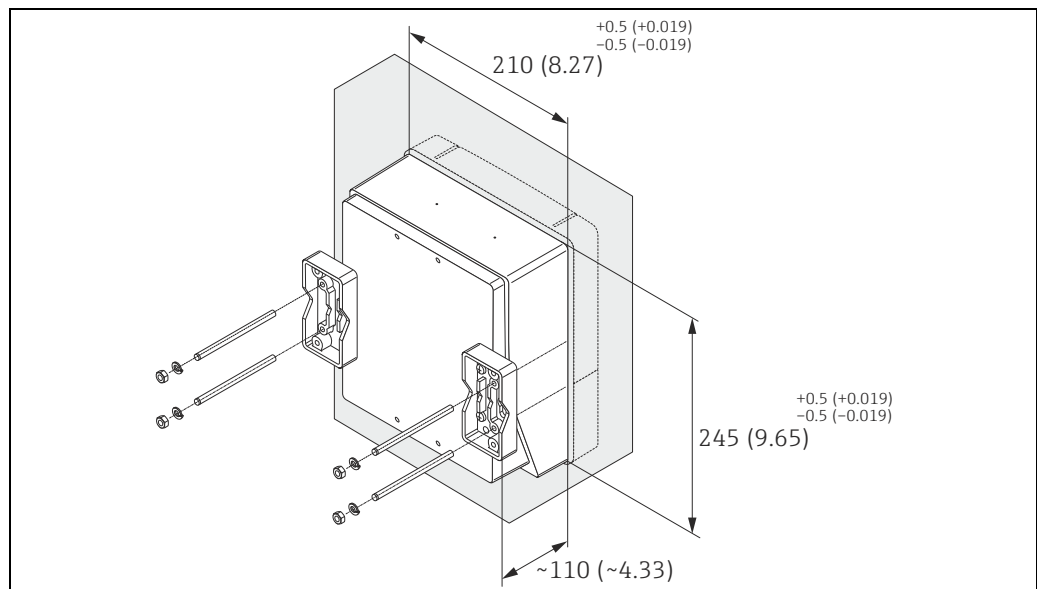


Abb. 18: Maßeinheit mm (in)

A0001130

Schalttafeleinbau

1. Einbauöffnung in der Schalttafel gemäß Abbildung vorbereiten.
2. Gehäuse von vorne durch den Schalttafel-Ausschnitt schieben.
3. Halterungen auf das Wandaufbaugeschäse 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.



A0001131

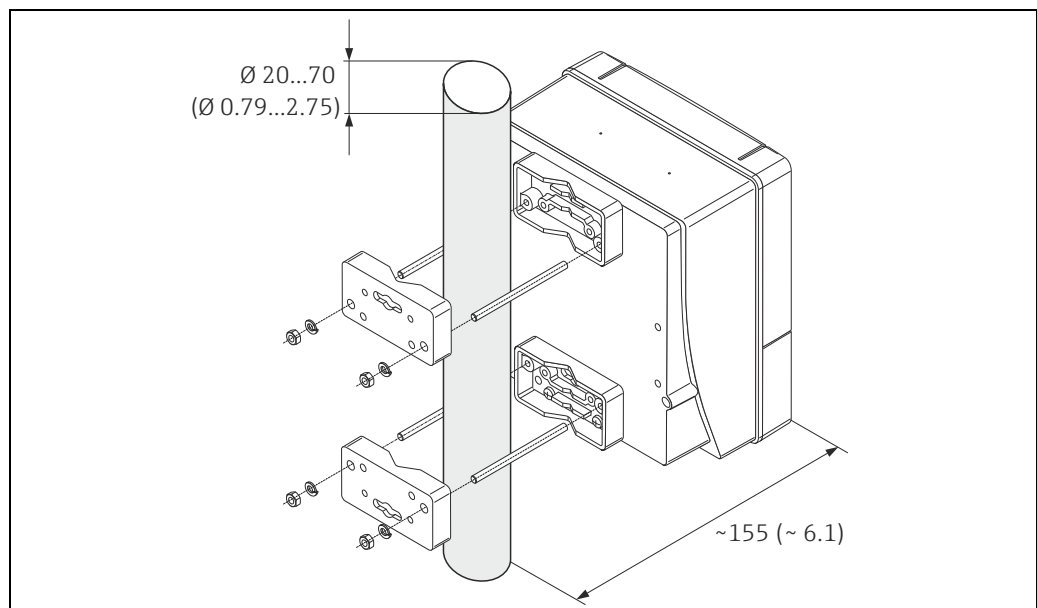
Abb. 19: Maßeinheit mm (in)

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.














A0001132

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, →  97
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.



Hinweis!

- Das Messgerät besitzt keine interne Trennvorrichtung. Dem Messgerät deshalb einen Schalter oder Leistungsschalter zuordnen, mit welchem die Versorgungsleitung vom Netz getrennt werden kann.
- Die elektrischen Kenngrößen sind im Abschnitt "Technische Daten" aufgeführt.

5.1 Kabelspezifikation Modbus RS485

5.1.1 Kabeltyp

Im Standard EIA/TIA--485 sind zwei Varianten (Kabeltyp A und B) für die Busleitung spezifiziert und können für alle Übertragungsraten eingesetzt werden. Wir empfehlen jedoch die Verwendung des Kabeltyps A. Die Kabelspezifikation für Kabeltyp A ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

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

Beim Aufbau des Busses sind folgende Punkte zu beachten:

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

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 verdrehten Kabel-

schirmstücke 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.

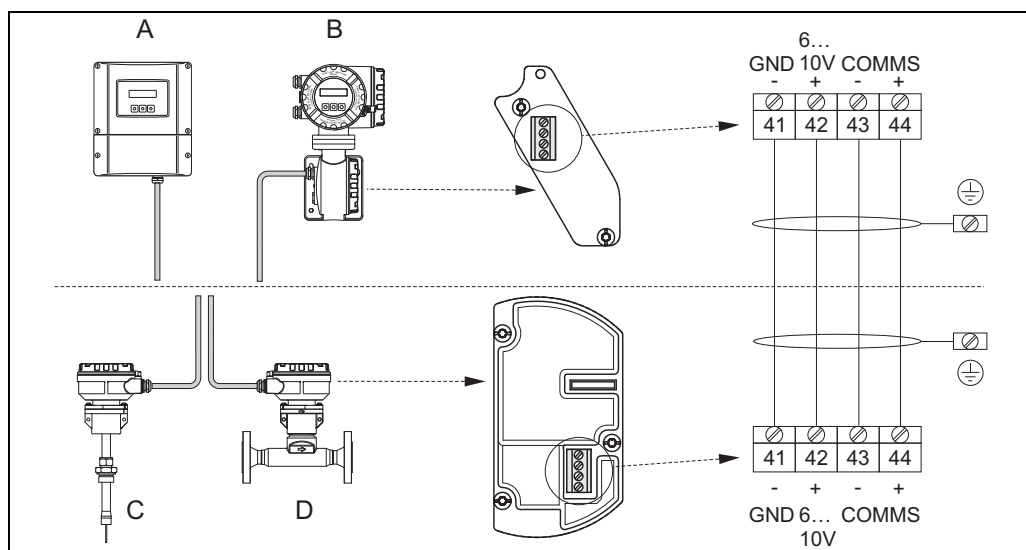


Abb. 21: Anschließen der Getrenntausführung

- 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:

- $2 \times 2 \times 0,5 \text{ mm}^2$ (20 AWG) PVC-Kabel mit gemeinsamer Abschirmung (2 verdrehte Leiterpaare)
- Leiterwiderstand: $\leq 40 \Omega / \text{km}$ ($\leq 131,2 \Omega / 1000 \text{ ft}$)
- Betriebsspannung: $\geq 250 \text{ V}$
- Temperaturbereich: $-40 \dots +105 \text{ }^\circ\text{C}$ ($-40 \dots +221 \text{ }^\circ\text{F}$)
- 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 → 95.

5.3 Anschluss der Messeinheit

5.3.1 Klemmenbelegung

Bestellvariante	Klemmennummer (Eingänge/Ausgänge)							
	20 (+)	21 (-)	22 (+)	23 (-)	24 (+)	25 (-)	26 (+)	27 (-)
65F**_*****Q	-		-		Statuseingang		B	A
65I_*****Q							Modbus RS485 A = RxD/TxD-N B = RxD/TxD-P	

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 Schutzterde 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. Die Abdeckung des Anschlussraums vom Messumformergehäuse abschrauben.
2. Das Energieversorgungskabel, das Feldbuskabel und das Signalkabel durch die betreffenden Kabeleinführungen legen.
3. Verdrahtung ausführen:
 - Verdrahtungsplan → 31
 - Klemmenbelegung → siehe oben



Achtung!

- Beschädigungsgefahr des Feldbuskabels!
Die Informationen zur Schirmung und Erdung beachten. → 28
- 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 Anschluss Modbus RS485

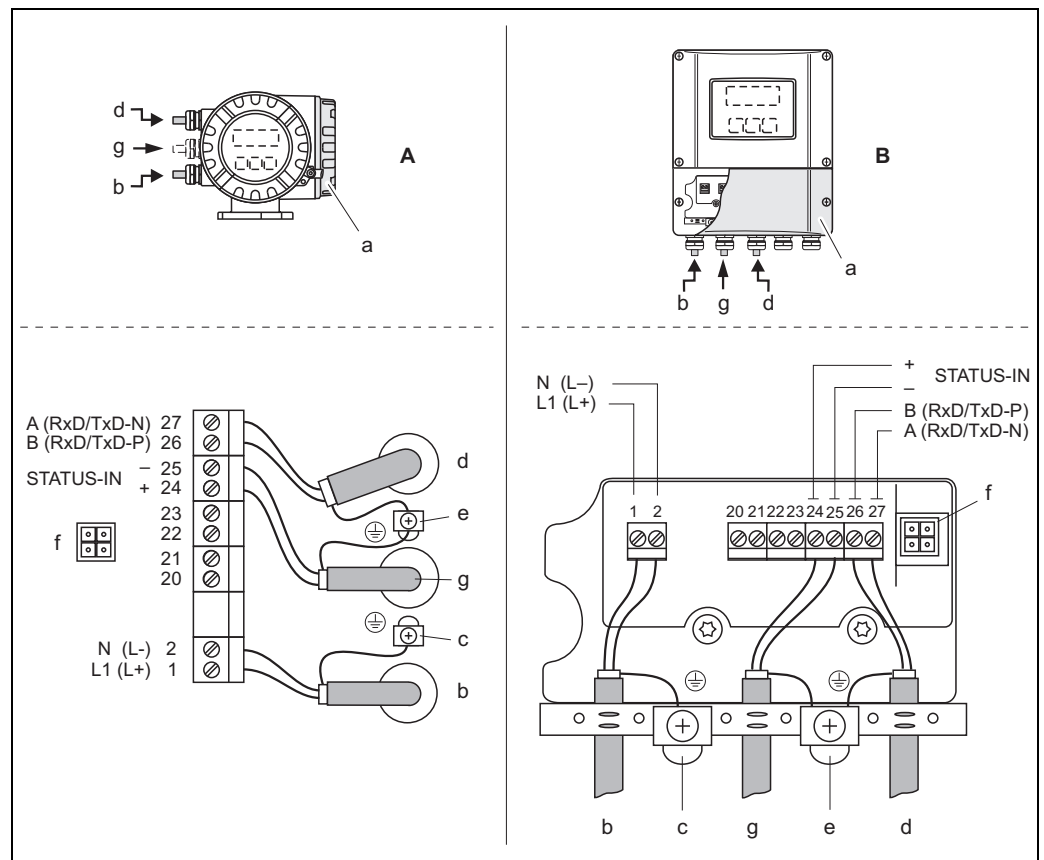


Abb. 22: Anschließen des Messumformers, Leitungsquerschnitt max. 2,5 mm² (14 AWG)

A Feldgehäuse

B Wandmontage-Gehäuse

a Abdeckung des Anschlussraums

b Kabel für Energieversorgung: 85...260 V AC, 20...55 V AC, 16...62 V DC

Klemme Nr. 1: L1 für AC, L+ für DC

Klemme Nr. 2: N für AC, L- für DC

c Erdungsklemme für Schutzleiter

d Feldbuskabel

Klemme Nr. 26: B (RxD/TxD-P)

Klemme Nr. 27: A (RxD/TxD-N)

e Masseklemme, für RS485-Leitungs-/Signal-Kabelschirm

Folgendes beachten:

- die Schirmung und Erdung des Feldbuskabels → 28
- dass die abisolierten und verdrehten Kabelschirmstücke bis zur Erdklemme so kurz wie möglich sind

f Service-Buchse zum Anschluss der Service-Schnittstelle FXA 193 (FieldCare oder Fieldcheck)

g Signalkabel: siehe Klemmenbelegung → 30

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 → 95.
- 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 Schutztüle darf nicht aus der Kabeleinführung entfernt werden.












Abb. 23: Montagehinweise für Kabeleinführungen

A0001914

5.5 Anschlusskontrolle

Nach der elektrischen Installation des Messgerätes folgende Kontrollen durchführen:

Messgerätezustand und -spezifikationen	Hinweise
Sind Kabel oder ist das Messgerät unbeschädigt (Sichtprüfung)?	-
Elektrischer Anschluss	Hinweise
Entspricht die Versorgungsspannung den Spezifikationen auf dem Typenschild?	85...260 V AC (45...65 Hz) 20...55 V AC (45...65 Hz) 16...62 V DC
Entsprechen die Kabel den Spezifikationen?	Modbus RS485 →  28 Verbindungskabel →  30
Verfügen die Kabel über eine ausreichende Zugentlastung?	-
Sind die Kabel richtig nach Arten getrennt? Ohne Schleifen und Überkreuzungen?	-
Sind Stromversorgungs-, Feldbus- und Signalkabel richtig angeschlossen?	→  31 bzw. Siehe Verdrahtungsplan auf der Innenseite der Abdeckung des Klemmenraums
Nur Getrenntausführung: Ist der Messaufnehmer mit der passenden Umformerelektronik verbunden?	Überprüfen der Seriennummer auf dem Typenschild von Messaufnehmer und verbundenem Messumformer.
Nur Getrenntausführung: Ist das Verbindungskabel zwischen Messaufnehmer und -umformer korrekt angeschlossen?	→  29
Sind alle Schraubklemmen gut angezogen?	-
Sind alle Kabeleinführungen montiert, fest angezogen und dicht? Kabelführung mit "Wassersack"?	→  32
Sind alle Gehäusedeckel montiert und fest angezogen?	-
Elektrischer Anschluss des Modbus RS485	Hinweise
Wurde jedes Feldbussegment beidseitig mit einem Busabschluss terminiert?	→  54
Wurde die max. Länge der Feldbusleitung gemäß den Modbus RS485 Spezifikationen eingehalten?	→  28
Wurde die max. Länge der Stichleitungen gemäß den Modbus RS485 Spezifikationen eingehalten?	→  28
Ist das Feldbuskabel lückenlos abgeschirmt und korrekt geerdet?	→  28

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)** → 35
Mit der Vor-Ort-Anzeige können wichtige Kenngrößen direkt an der Messstelle abgelesen, bus- und gerätespezifische Parameter im Feld konfiguriert und die Inbetriebnahme durchgeführt werden.
2. **Konfigurationsprogramme** → 51
Bedienung über FieldCare.
Der Zugriff auf die Messgeräte erfolgt über die Serviceschnittstelle bzw. über das Serviceinterface FXA193.
3. **Steckbrücken/Miniaturschalter für Hardwareeinstellungen** → 52
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 Messgeräte-Busadresse (bei Hardwareadressierung)
 - ▶ Ein-/Ausschalten des Hardwareschreibschutzes

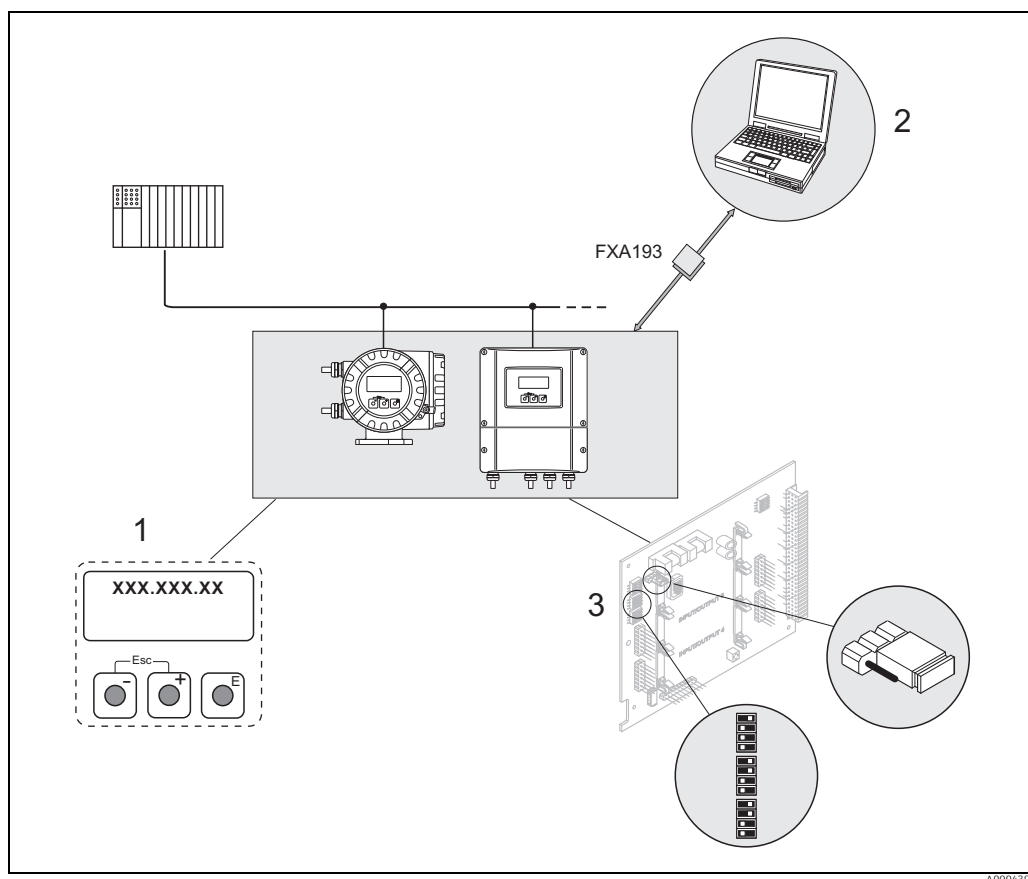


Abb. 24: Bedienungsmöglichkeiten von Modbus RS485 Messgeräten

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

6.2 Anzeige- und Bedienelemente

Mit der Vor-Ort-Anzeige können wichtige Kenngrößen direkt an der Messstelle abgelesen oder das Messgerät über das "Quick-Setup" bzw. die Funktionsmatrix konfiguriert werden. Das Anzeigefeld besteht aus zwei Zeilen, auf denen Messwerte und/oder Statusgrößen (Prozess-/Systemfehlermeldungen, Balkenanzeige 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").

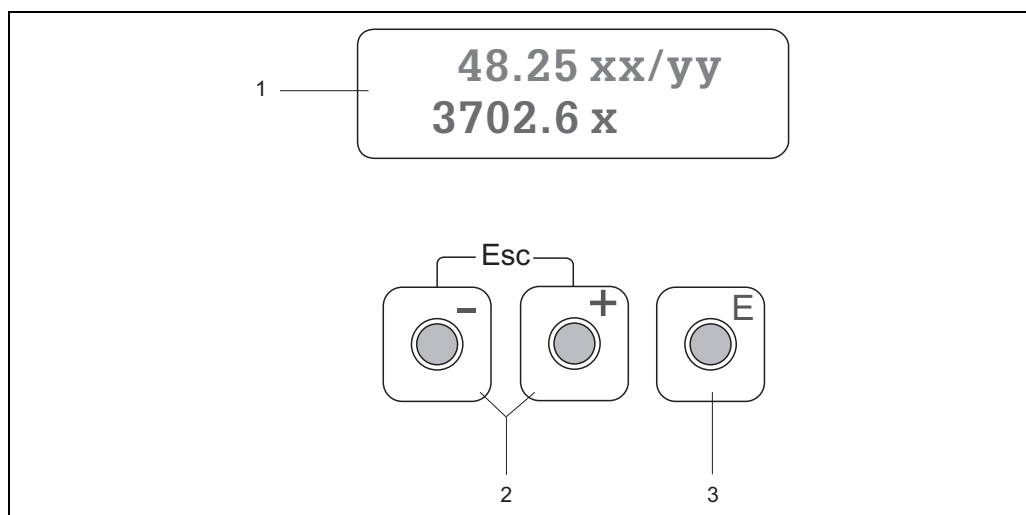



Abb. 25: Anzeige- und Bedienelemente

- 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. Massefluss in [kg/h] oder in [%].
 - Untere Zeile: Darstellung zusätzlicher Mess- bzw. Statusgrößen, z.B. Summenzählerstand in [kg], Bargraphdarstellung, Messstellenbezeichnung.
- 2 $\left[\frac{+}{-} \right]$ -Tasten
 - Zahlenwerte eingeben, Parameter auswählen
 - Auswählen verschiedener Funktionsgruppen innerhalb der Funktionsmatrix
 Durch das gleichzeitige Betätigen der $\left[\frac{+}{-} \right]$ -Tasten ($\left[\frac{+}{-} \right]$ -Tasten) werden folgende Funktionen ausgelöst:
 - Schrittweises Verlassen der Funktionsmatrix → HOME-Position
 - $\left[\frac{+}{-} \right]$ -Tasten länger als 3 Sekunden betätigen → direkter Rücksprung zur HOME-Position
 - Abbrechen der Dateneingabe
- 3 $\left[\frac{E}{\text{E}} \right]$ -Taste (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.

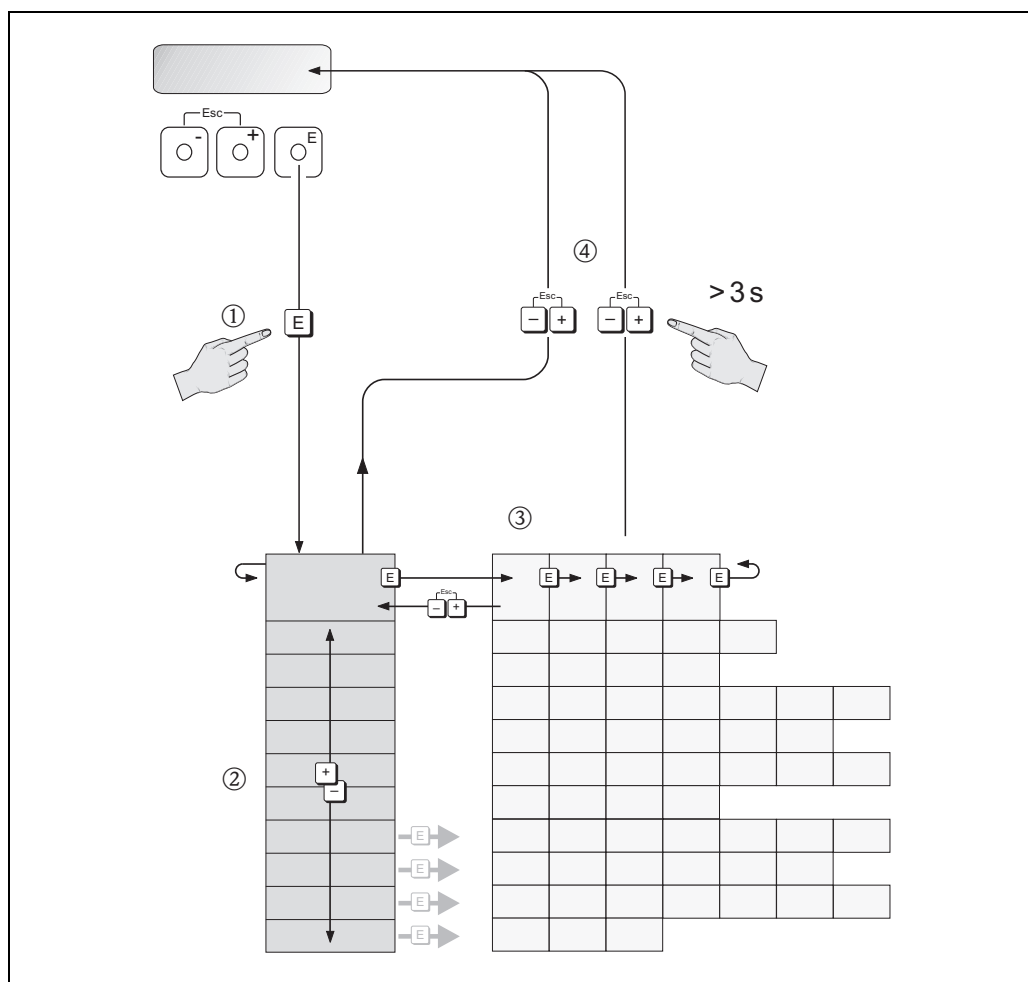
Anzeigesymbol	Bedeutung	Anzeigesymbol	Bedeutung
S	Systemfehler	P	Prozessfehler
⚡	Störmeldung (mit Auswirkung auf Ausgänge)	!	Hinweismeldung (ohne Auswirkung auf Ausgänge)
+	Schleichmengenunterdrückung oder erweiterter Bereich aktiv		
	Modbus Kommunikation aktiv		

6.3 Kurzanleitung zur Funktionsmatrix



Hinweis!

- Unbedingt die allgemeinen Hinweise beachten → 37
 - Funktionsbeschreibungen → Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"
1. HOME-Position → **E** → Einstieg in die Funktionsmatrix
 2. Funktionsgruppe auswählen (z.B. STROMAUSGANG 1)
 3. Funktion auswählen (z.B. ZEITKONSTANTE)
Parameter ändern / Zahlenwerte eingeben:
+ - → Auswahl bzw. Eingabe von Freigabecode, Parametern, Zahlenwerten
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



A0001142



Abb. 26: Funktionen auswählen und konfigurieren (Funktionsmatrix)

6.3.1 Allgemeine Hinweise

Das Quick-Setup-Menü 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 bereits beschrieben. →  36
- Gewisse Funktionen können ausgeschaltet werden (AUS). Dies hat zur Folge, dass dazugehörige Funktionen in anderen Funktionsgruppen nicht mehr auf der Anzeige erscheinen.
- In bestimmten Funktionen erscheint nach der Dateneingabe eine Sicherheitsabfrage. Mit P "SICHER | JA |" wählen und nochmals mit  bestätigen. Die Einstellung ist nun definitiv abgespeichert bzw. eine Funktion wird gestartet.
- Wenn die Tasten während 5 Minuten nicht betätigt werden, erfolgt ein automatischer Rücksprung zur HOME-Position.
- Nach einem Rücksprung in die HOME-Position wird der Programmiermodus automatisch gesperrt, 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 parametrisierten 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 = 65) können Einstellungen wieder geändert werden.

Das Verwenden einer persönlichen, frei wählbaren Codezahl schließt den Zugriff auf Daten durch unbefugte Personen aus (→ s. Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen").

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) eingegeben 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 vor, so wird immer derjenige mit der höchsten Priorität angezeigt!

Das Messgerät unterscheidet grundsätzlich zwei Fehlerarten:

- **Systemfehler:** Diese Gruppe umfasst alle Messgerätefehler, z.B. Kommunikationsfehler, Hardwarefehler usw. → 77
- **Prozessfehler:** Diese Gruppe umfasst alle Applikationsfehler, z.B. Durchfluss Limit usw. → 80

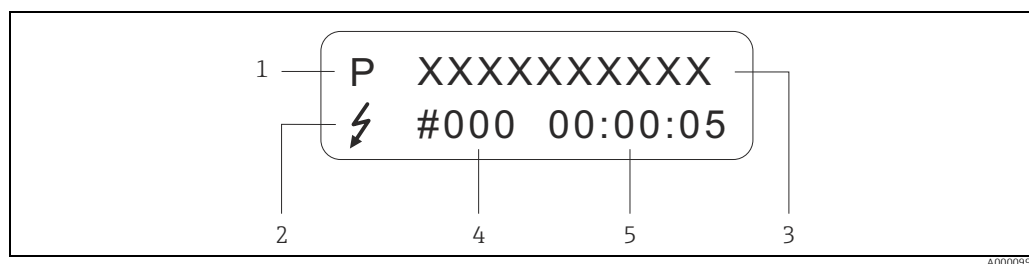


Abb. 27: Anzeige von Fehlermeldungen (Beispiel)

- 1 Fehlerart: P = Prozessfehler, S = Systemfehler
 2 Fehlermeldungstyp: ⚡ = Störmeldung, ! = Hinweismeldung, Definition
 3 Fehlerbezeichnung: z.B. DURCHFLUSS LIMIT = maximaler Durchfluss überschritten
 4 Fehlernummer: z.B. #422
 5 Dauer des zuletzt aufgetretenen Fehlers (in Stunden, Minuten und Sekunden)

6.4.2 Fehlermeldungstypen

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

Schwerwiegende Systemfehler, z.B. Elektronikmoduldefekte, werden vom Messgerät immer als "Störmeldung" erkannt und angezeigt!

Hinweismeldung (!)

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

Störmeldung (⚡)

- Der betreffende Fehler unterbricht bzw. stoppt den laufenden Messbetrieb und wirkt sich unmittelbar auf die Ausgänge aus. Das Fehlerverhalten der Ausgänge kann über entsprechende Funktionen in der Funktionsmatrix festgelegt werden. → 75
- Anzeige → Blitzsymbol (⚡), Fehlerart (S: Systemfehler, P: Prozessfehler)



Hinweis!

Fehlermeldungen sollten aus Sicherheitsgründen über den Statusausgang ausgegeben werden.

6.5 Kommunikation Modbus RS485

6.5.1 Modbus RS485 Technologie

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

Systemarchitektur

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

■ Master-Geräte

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

■ Slave-Geräte

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

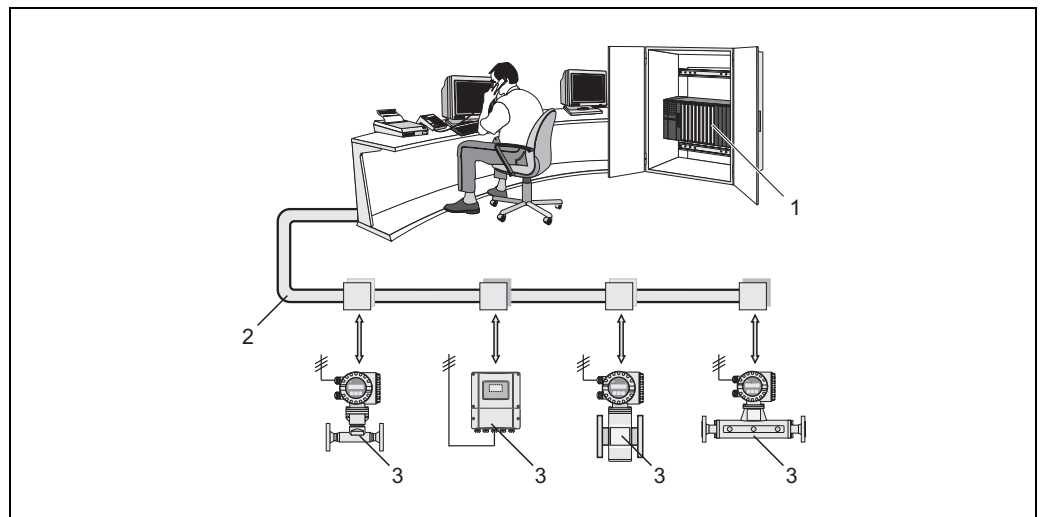


Abb. 28: Systemarchitektur Modbus RS485

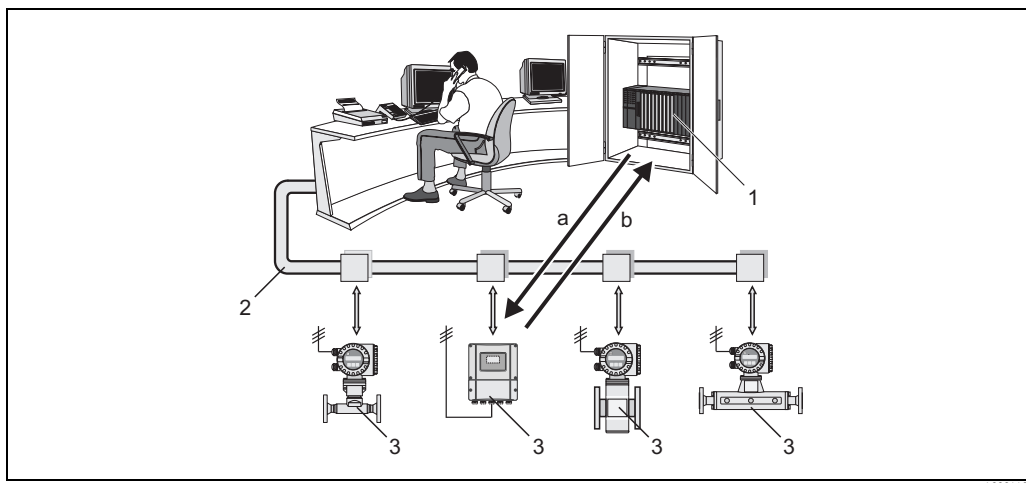
- 1 Modbus Master (SPS usw.)
- 2 Modbus RS485
- 3 Modbus Slave (Messgeräte usw.)

Master-Slave Kommunikation

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

■ Polling (Anfrage-Antwort-Transaktion)

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



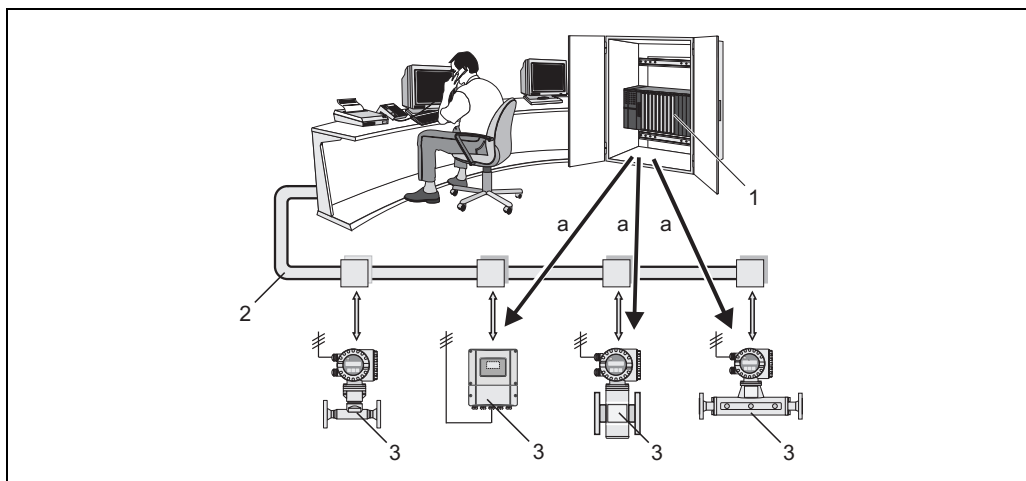
A0004401

Abb. 29: Datenverkehr Modbus RS485 Polling

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

■ Broadcast Message

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



A0004402

Abb. 30: Datenverkehr Modbus RS485 Broadcast Message

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

6.5.2 Modbus Telegramm

Allgemein

Für den Datenaustausch wird der Master-Slave-Prozess eingesetzt. Nur der Master kann die Datenübertragung einleiten. Der Slave sendet dem Master nach Aufforderung die gewünschten Daten als Antworttelegramm oder führt den vom Master geforderten Befehl aus.

Telegrammaufbau

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

Telegrammaufbau:

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

■ Slave-Adresse

Die Slave Adresse kann in einem Adressebereich von 1...247 liegen.

Über die Slave Adresse 0 (Broadcast Message) werden alle Slaves gleichzeitig angesprochen.

■ Funktionscode

Mit dem Funktionscode wird bestimmt, welche Lese-, Schreib- oder Testaktion über das Modbus Protokoll ausgeführt werden soll.

Vom Messgerät unterstützte Funktionscodes →  42

■ Daten

In diesem Datenfeld werden, abhängig vom Funktionscode, u.a. folgende Werte übertragen:

- Register-Startadresse (ab der die Daten übertragen werden)
- Anzahl Register
- Schreib-/Lesedaten
- Datenlänge
- etc.

■ Prüfsumme (CRC bzw. LRC-Check)

Die Telegrammprüfsumme bildet den Abschluss des Telegramms.


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

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

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

6.5.3 Modbus Funktionscodes

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

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



Hinweis!

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

6.5.4 Maximale Anzahl der Schreibzugriffe

Wird ein nicht flüchtiger (non-volatile) Messgeräteparameter über die Modbus Funktionscodes 06, 16 oder 23 verändert, so wird die Änderung im EEPROM des Messgerätes abgespeichert.

Die Anzahl der Schreibzugriffe auf das EEPROM ist technisch bedingt auf maximal 1 Million beschränkt. Diese Grenze ist unbedingt zu beachten, da ein Überschreiten dieser Grenze zum Verlust der Daten und zum Ausfall des Messgerätes führt. Ein ständiges Beschreiben der nicht flüchtigen Messgeräteparameter über den Modbus ist somit unbedingt zu vermeiden!

6.5.5 Modbus Registeradressen

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

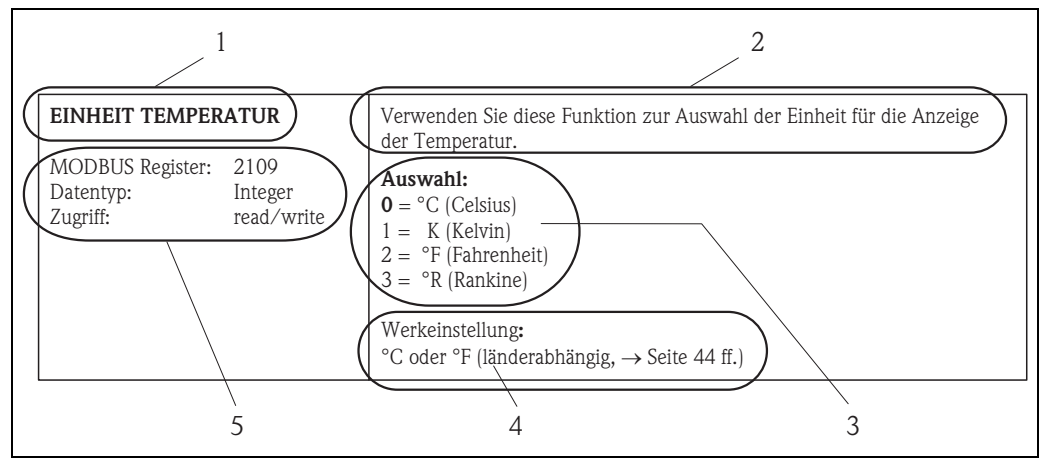


Abb. 31: Beispiel für die Darstellung einer Funktionsbeschreibung im Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"

- 1 Name der Funktion
- 2 Beschreibung der Funktion
- 3 Auswahl- bzw. Eingabemöglichkeiten oder Anzeige
- 4 Werkeinstellung (mit dieser Einstellung/Auswahl wird das Messgerät ausgeliefert)
- 5 Informationen zur Kommunikation über Modbus RS485
 - Modbus-Register (Angabe im dezimalen Zahlenformat)
 - Datentyp: Float (Länge = 4 Byte), Integer (Länge = 2 Byte), String (Länge = abhängig von Funktion)
 - mögliche Zugriffsart auf die Funktion:
 - read (lesen) = Lesezugriff über Funktionscode 03, 04 oder 23
 - write (schreiben) = Schreibzugriff über 06, 16 oder 23

Modbus Register-Adressmodell

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



Hinweis!

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

Funktions-code	Zugriffsart	Register gemäß: "Modbus Applications Protocol Specification"	Register gemäß: "Modicon Modbus Protocol Reference Guide"
03 04 23	read	XXXX Beispiel: Massefluss = 2007	→ 3XXXX Beispiel: Massefluss = 32007
06 16 23	Schreiben	XXXX Beispiel: Reset Summenzähler 1 = 2608	→ 4XXXX Beispiel: Reset Summenzähler 1 = 42608

Ansprechzeiten

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



Hinweis!

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

Datentypen

Folgende Datentypen werden vom Messgerät unterstützt:

■ FLOAT (Gleitkommazahlen IEEE 754)

Datenlänge = 4 Byte (2 Register)

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

S = Vorzeichen

E = Exponent

M = Mantisse

■ INTEGER

Datenlänge = 2 Byte (1 Register)

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

■ STRING

Datenlänge = abhängig vom Messgeräteparameter,

z.B. Darstellung eines Messgeräteparameters mit einer Datenlänge = 18 Byte (9 Register):

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

Byte-Übertragungsreihenfolge

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

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

FLOAT

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

* = Werkeinstellung

S = Vorzeichen

E = Exponent

M = Mantisse

INTEGER

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

* = Werkeinstellung

MSB = höherwertiges Byte

LSB = niederwertiges Byte

STRING

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

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

* = Werkeinstellung


MSB = höherwertiges Byte

LSB = niederwertiges Byte

6.5.6 Modbus Fehlermeldungen

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

Folgende Fehlercodes werden vom Messgerät unterstützt:

Exception Codes	Beschreibung
01	ILLEGAL_FUNCTION Der vom Master gesendete Funktionscode wird vom Messgerät (Slave) nicht unterstützt.  Hinweis! Beschreibung der vom Messgerät unterstützten Funktionscodes → 42.
02	ILLEGAL_DATA_ADDRESS Das vom Master adressierte Register ist nicht belegt (d.h. es existiert nicht), oder die Länge der abgefragten Daten ist zu gross.
03	ILLEGAL_DATA_VALUE <ul style="list-style-type: none"> Der Master versucht in ein Register zu schreiben, welches nur einen Lesezugriff erlaubt. Der Wert, der in dem Datenfeld erscheint, ist nicht zulässig: z.B. Bereichsgrenzen überschritten oder falsches Datenformat.
04	SLAVE_DEVICE_FAILURE Der Slave hat auf das Anforderungstelegramm des Masters nicht geantwortet bzw. bei der Verarbeitung des Anforderungstelegramms ist ein Fehler aufgetreten.

6.5.7 Modbus Auto-Scan-Puffer

Funktionsbeschreibung

Über das Anforderungstelegramm greift der Modbus Master auf die Geräteparameter (Daten) des Messgerätes zu. Abhängig vom Funktionscode erfolgt der Lese- oder Schreibzugriff auf einen einzelnen oder eine Gruppe von aufeinanderfolgenden Geräteparametern. Sind die gewünschten Geräteparameter (Register) nicht als Gruppe verfügbar, muss der Master für jeden Parameter jeweils ein Anforderungstelegramm an den Slave senden. Das Messgerät verfügt über einen speziellen Speicherbereich, den so genannten Auto-Scan-Puffer, zur Gruppierung von nicht aufeinander folgenden Geräteparametern. Dieser Bereich kann zur flexiblen Gruppierung von bis zu 16 Geräteparametern (Registern) verwendet werden. Diesen kompletten Datenblock kann der Master über ein einzelnes Anforderungstelegramm ansprechen.

Aufbau des Auto-Scan-Puffers

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

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

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

Konfiguration der Scan Liste

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

Die Scan Liste kann konfiguriert werden über:

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

Scan Liste		
Nr.	Modbus Konfigurations- Registeradresse (Datentyp = Integer)	Konfiguration über Vor-Ort-Bedienung/Bedienungsprogramm (KOMMUNIKATION →)
1	5001	SCAN LIST REG. 1
2	5002	SCAN LIST REG. 2
3	5003	SCAN LIST REG. 3
4	5004	SCAN LIST REG. 4
5	5005	SCAN LIST REG. 5
6	5006	SCAN LIST REG. 6
7	5007	SCAN LIST REG. 7
8	5008	SCAN LIST REG. 8
9	5009	SCAN LIST REG. 9
10	5010	SCAN LIST REG. 10
11	5011	SCAN LIST REG. 11
12	5012	SCAN LIST REG. 12
13	5013	SCAN LIST REG. 13
14	5014	SCAN LIST REG. 14
15	5015	SCAN LIST REG. 15
16	5016	SCAN LIST REG. 16

Zugriff auf Daten via Modbus

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

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

Ansprechzeit

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



Hinweis!

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

Beispiel

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

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

1. Konfiguration der Scan Liste

- Mit der Vor-Ort-Bedienung oder einem Bedienungsprogramm (über die Funktionsmatrix):

Funktionsgruppe KOMMUNIKATION → Funktion SCAN LIST REG.:

→ Eingabe der Adresse 2007 unter SCAN LIST REG. 1

→ Eingabe der Adresse 2610 unter SCAN LIST REG. 2

→ Eingabe der Adresse 6859 unter SCAN LIST REG. 3

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

1. Schreiben der Adresse 2007 (Massefluss) in Register 5001

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

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

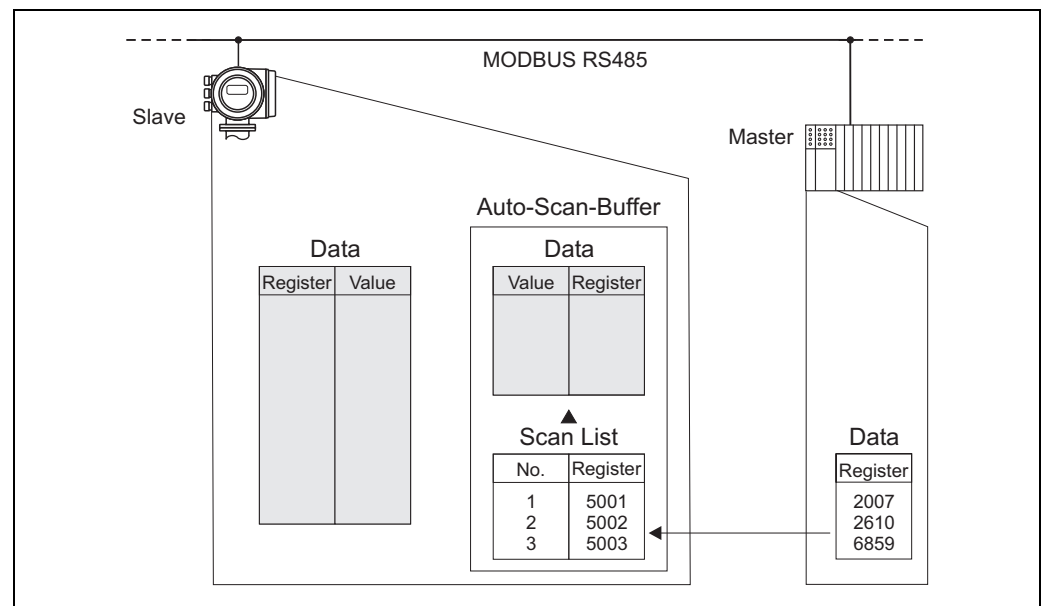


Abb. 32: Konfiguration der Scan Liste über den Modbus Master

A0005514

2. Zugriff auf die Daten via Modbus

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

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

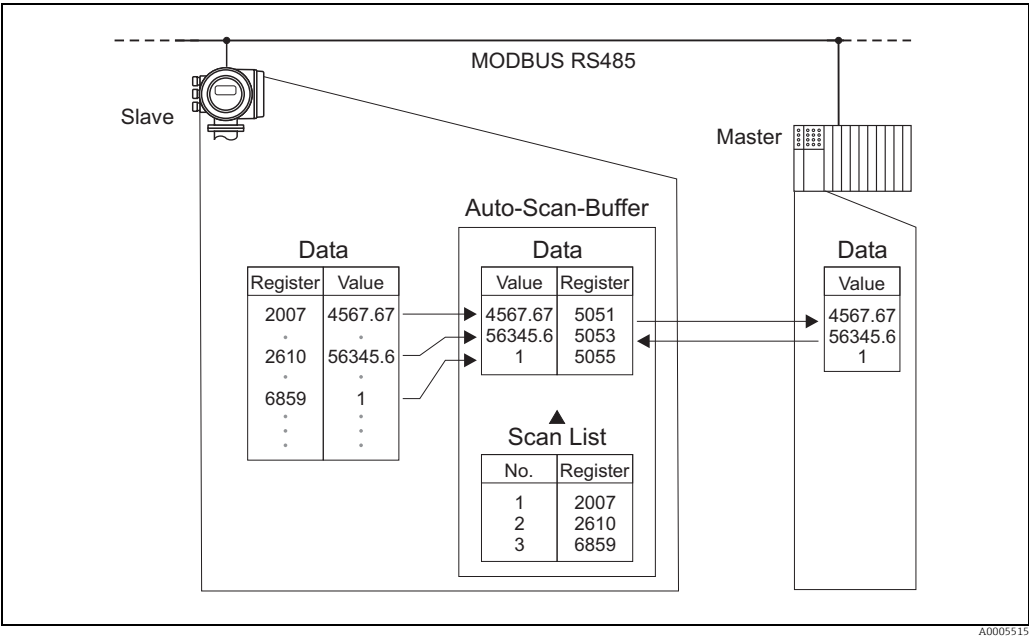


Abb. 33: Auslesen der Messwerte über den Auto-Scan-Puffer des Messgerätes mit nur einem Anforderungstelegramm des Modbus Masters

6.6 Bedienmöglichkeiten

6.6.1 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.

6.6.2 Gerätebeschreibungsdateien

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

Bedienung über Service-Protokoll:

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

Test- und Simulationsgerät	Bezugsquellen der Messgerätebeschreibungen
Fieldcheck	Update über FieldCare mit dem Flow Device FXA193/291 DTM im Fieldflash Module



Hinweis!

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

6.7 Hardware-Einstellungen

6.7.1 Hardware-Schreibschutz, ein-/ausschalten

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



Warnung!

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

1. Energieversorgung ausschalten.
2. I/O-Platine ausbauen → 85
3. Hardware-Schreibschutz mit Hilfe der Steckbrücken entsprechend konfigurieren (siehe Abbildung).
4. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

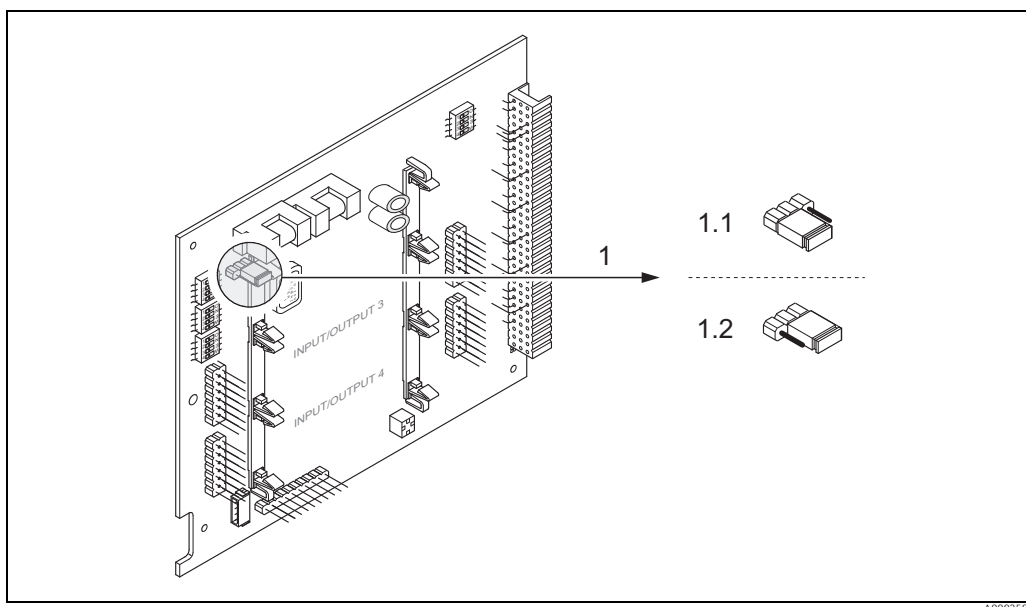


Abb. 34: Ein-/Ausschalten des Schreibschutzes mit Hilfe einer Steckbrücke auf der I/O-Platine

1 Steckbrücke um Ein-/Ausschalten des Schreibschutzes

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

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

6.7.2 Einstellen der Messgeräteadresse

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

Adressierung über Vor-Ort-Bedienung

Nähere Erläuterungen zur Adressierung des Messgerätes über die Vor-Ort-Anzeige → 52.

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.

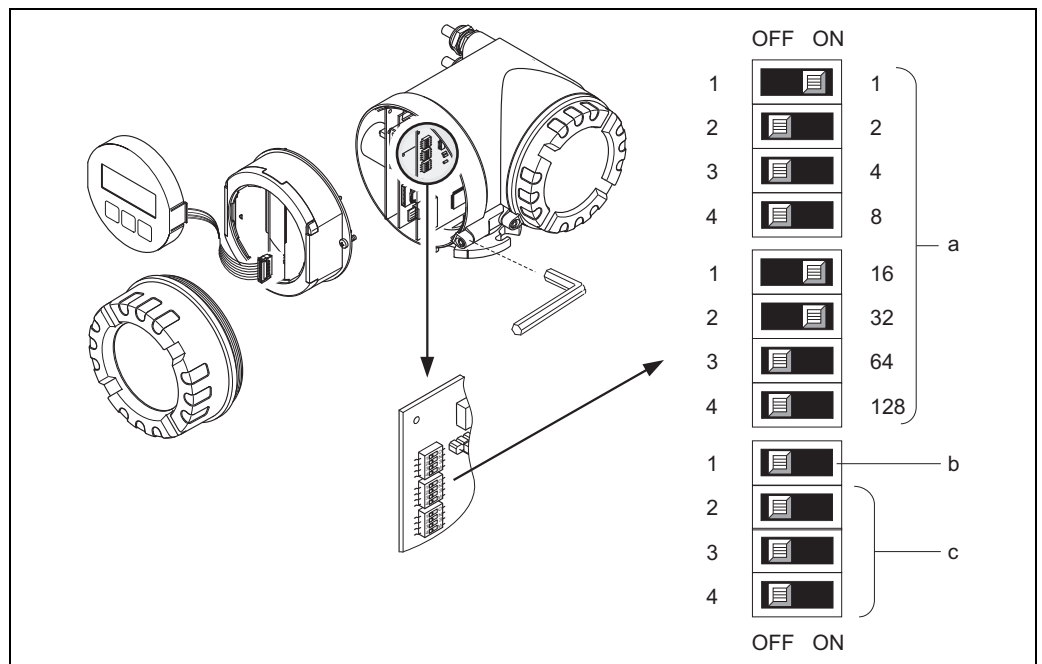


Abb. 35: Adressierung mit Hilfe von Miniaturschaltern auf der I/O-Platine

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

6.7.3 Abschlusswiderstände einstellen

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



Warnung!

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

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

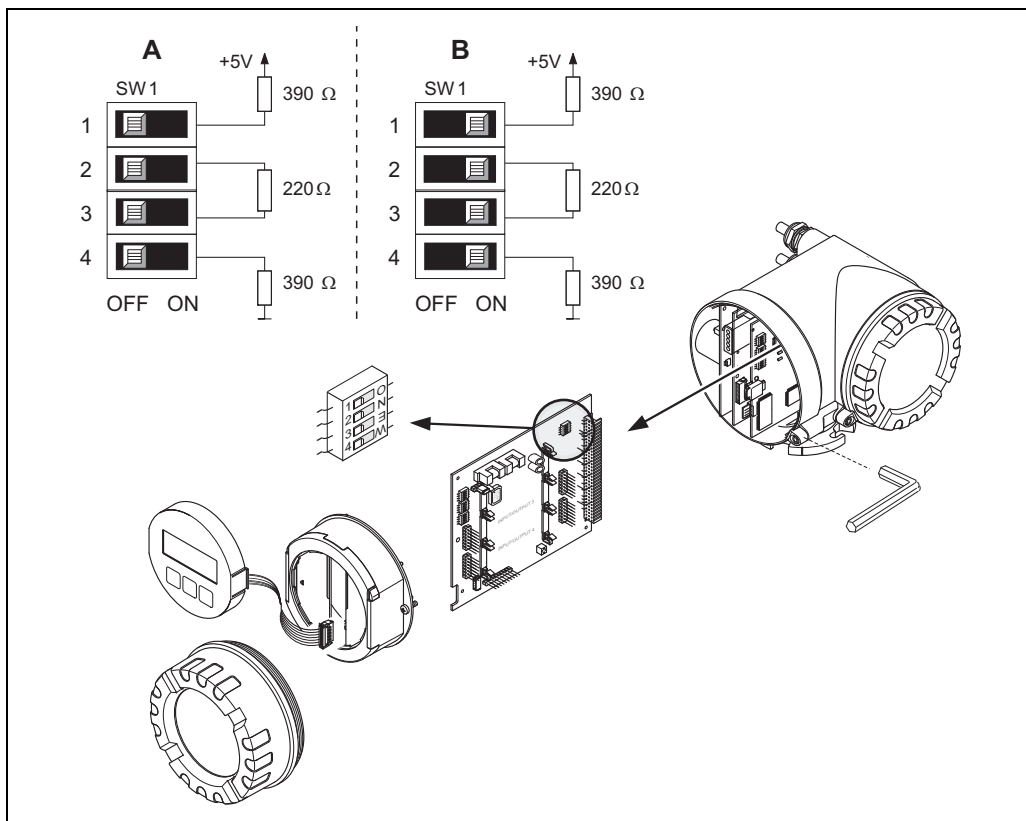


Abb. 36: Abschlusswiderstände einstellen

A = Werkeinstellung

B = Einstellung am letzten Messumformer




Hinweis!

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

7 Inbetriebnahme

7.1 Installations- und Funktionskontrolle

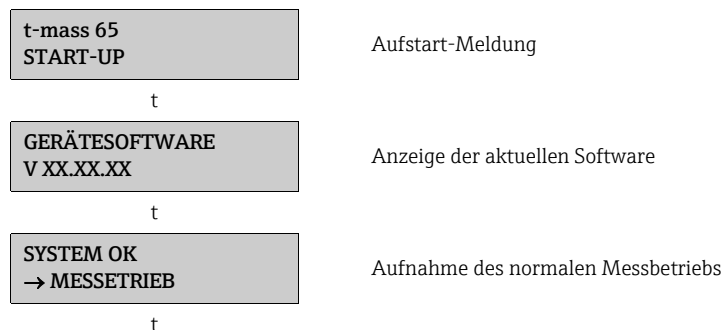
Alle Abschlusskontrollen durchführen, bevor die Messstelle in Betrieb genommen wird:

- Checkliste "Einbaukontrolle" →  27
- Checkliste "Anschlusskontrolle" →  33

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:



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

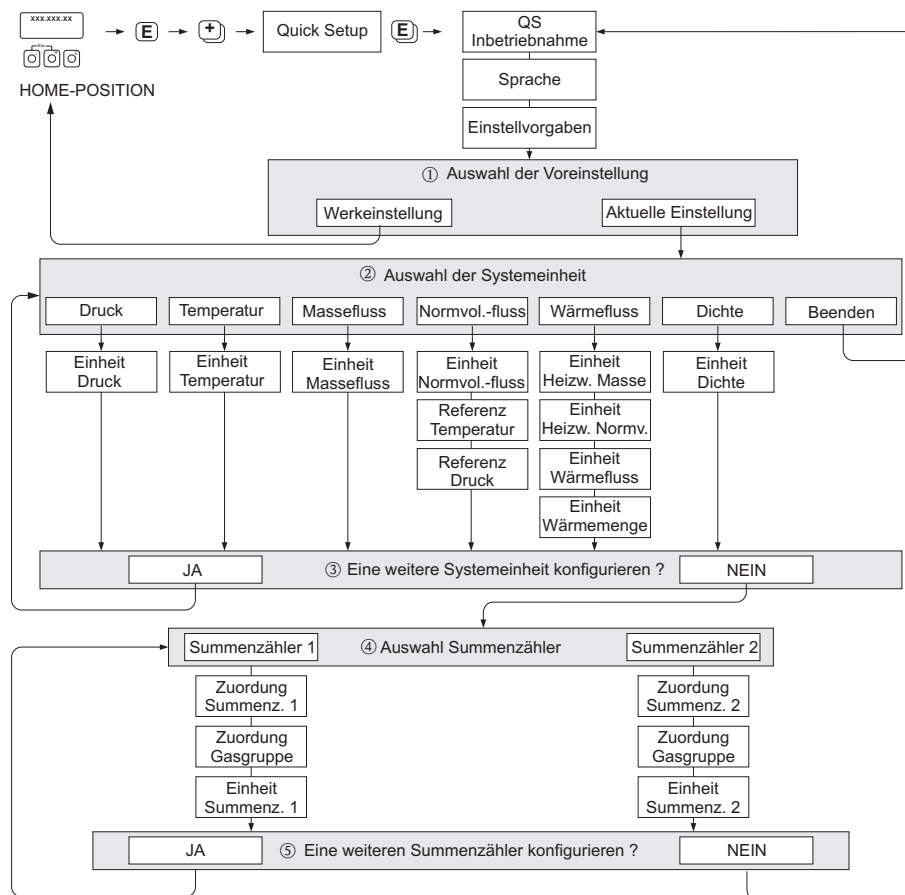
Mit Hilfe des Quick-Setup "Inbetriebnahme" werden die wichtigsten Geräteparameter sowie Zusatzfunktionen schnell und einfach konfiguriert, insbesondere zur Inbetriebnahme von Messgeräten, welche mit Werkeinstellung ausgeliefert werden.



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"



A0005510-DE

Abb. 37: QUICK SETUP INBETRIEBNAHME - Menü für die schnelle Konfiguration wichtiger Messgerätefunktionen



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 drücken. Die Programmierung ist freigegeben. Es erscheint die Eingabeaufforderung "QS-INBETRIEBNAHME NEIN". Mit der Taste oder von NEIN auf JA ändern und drücken.

SPRACHE

Mit der Taste oder die gewünschte Sprache auswählen und dann 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 parametrierung wurden.
Danach erscheint nur noch die Auswahl "NEIN".

AUSWAHL SUMMENZÄHLER

- ④ Auswahl eines Summenzählers und Zuweisung einer Durchflussvariable, Gasgruppe und Einheit.
- ⑤ Zweiten Summenzähler auswählen oder "NEIN" um die Auswahl zu verlassen.

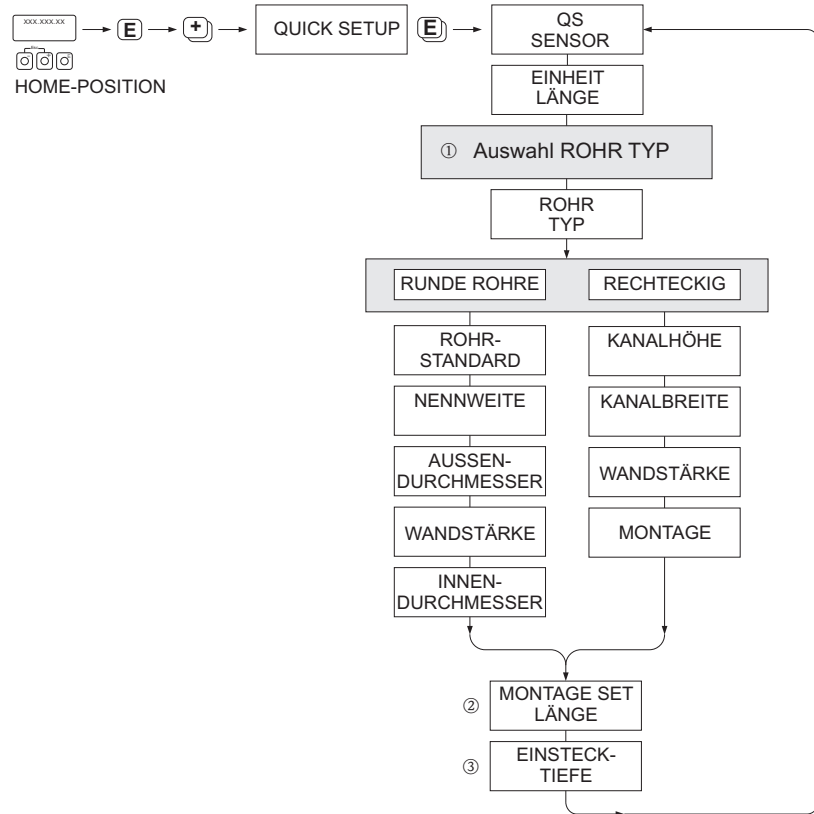
7.3.2 Quick-Setup "Aufnehmer"

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.



A0009910-DE

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

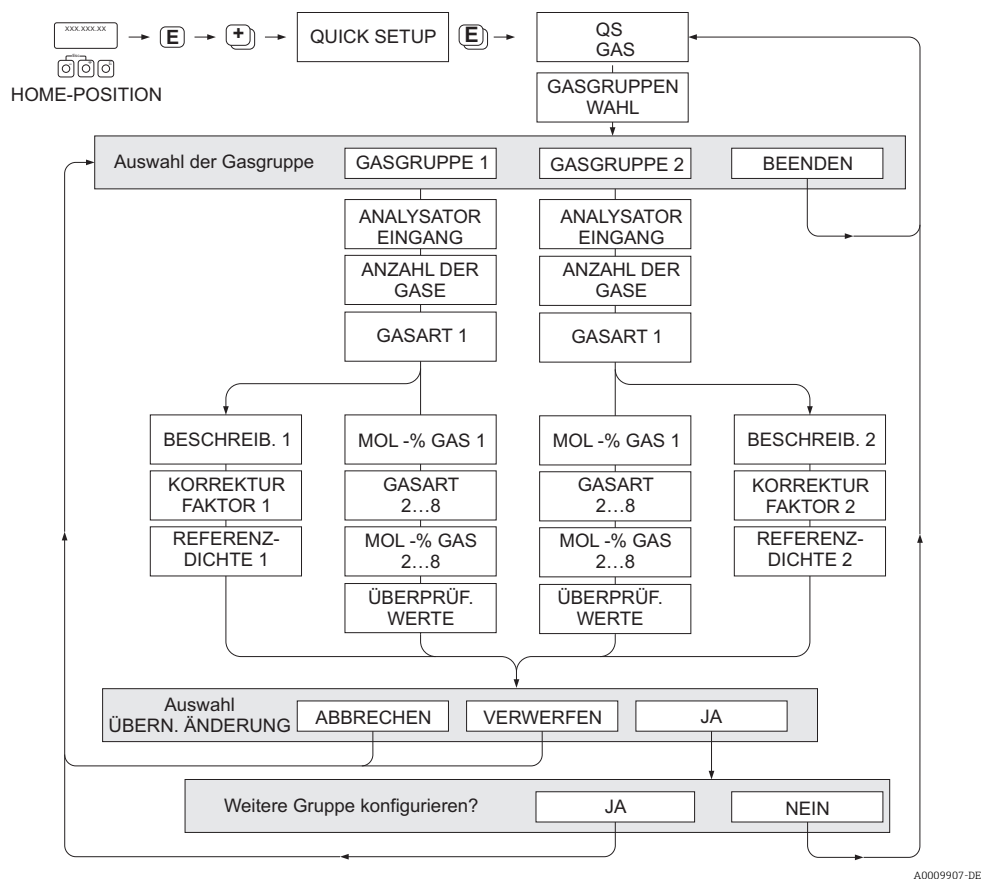
- ③ Anzeige der berechneten Einstecktiefe zur Montage des Sensors → 19.
Diese Funktion ist nur lesbar.

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.



A0009907-DE

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

Die Aktivierung einer Gasgruppe kann auf zwei Arten erfolgen:








1. Digitale Umschaltung: um zwischen den beiden Gruppen umzuschalten kann der Statuseingang konfiguriert werden. Siehe Auswahl GASGRUPPE in "Beschreibung der Gerätefunktionen" BA00116D/06).
2. Manuelle Umschaltung: 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 →  72.

Durchführen des Quick-Setup

1. GASGRUPPE
Mit den Tasten  oder  die gewünschte GASGRUPPE auszuwählen. Weiter mit .
 - Funktion ANALYSATOREINGANG auf ON setzen wenn ein Eingang zur Gaskompensation verwendet wird →  67
 - 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.  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.

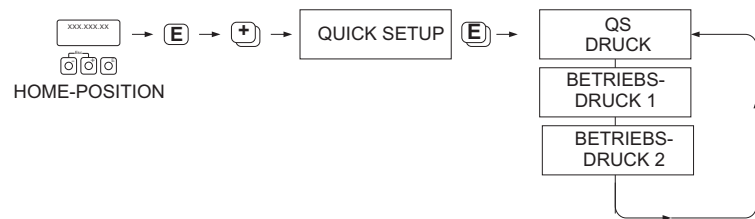


Hinweis!

Nähere Informationen zur Programmierung der GASGRUPPE sind im Handbuch "Beschreibung der Gerätefunktionen" (BA00116D/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.



A0009908-DE



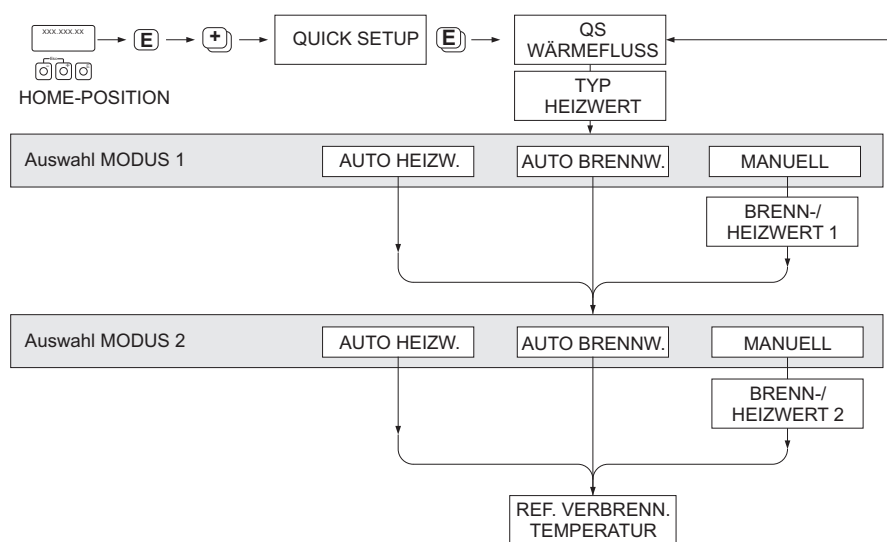
Hinweis!

- 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 Messaufnahmeleistung an jedem aufgezeichneten Durchflusspunkt bezieht. Aus diesem Grund werden die programmierten Druckeinstellungen redundant → 72.

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.



A0009909-DE

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 → 56.

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 ₂ S	15,2	6,54	19,49	8,38
Methan	CH ₄	50,02	21,51	55,52	23,87
Ethan	C ₂ H ₆	47,5	20,43	51,93	22,33
Propan	C ₃ H ₈	46,32	19,92	50,32	21,64
Butan	C ₄ H ₁₀	45,71	19,66	49,51	21,29
Äthylen	C ₂ H 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 seriellen Datenübertragung sind diverse Vereinbarungen zwischen dem Modbus Master und Modbus Slave notwendig, welche bei der Parametrierung verschiedener Funktionen berücksichtigt werden müssen. Über das Quick-Setup "Kommunikation" können diese Funktionen einfach und schnell parametriert werden. In der nachfolgenden Tabelle werden die Einstellmöglichkeit der Parameter genauer erklärt.

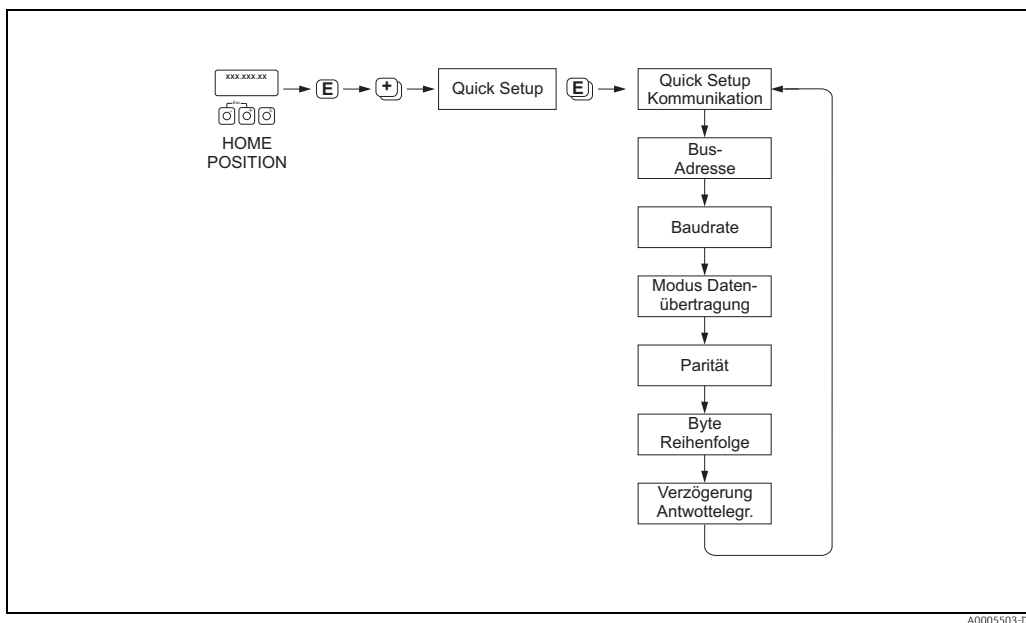




Abb. 38: Quick-Setup Kommunikation



Hinweis!

Die in der folgenden Tabelle beschriebenen Parameter sind in der Funktionsgruppe Kommunikation zu finden (siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen", BA00116D/06).

Funktionen des Quick-Setup "Kommunikation"

SETUP KOMMUNIKATION	JA → Nach Bestätigen mit der  Taste werden durch das Quick-Setup-Menü alle nachfolgenden Funktionen schrittweise aufgerufen.
BUS-ADRESSE	Zur Eingabe der Messgeräteadresse. Bedienereingabe 1 to 247 Werkseinstellung 247
BAUDRATE	Zur Auswahl der Baudrate. Optionen: 1200 BAUD 2400 BAUD 4800 BAUD 9600 BAUD 19200 BAUD 38400 BAUD 57600 BAUD 115200 BAUD Werkseinstellung: 19200 BAUD
MODUS DATENÜBER- TRAGUNG	Zur Auswahl des Datenübertragungsmodus. Optionen: RTU ASCII Werkseinstellung: RTU
PARITÄT	Zur Auswahl, ob kein Paritätsbit, ein gerades oder ein ungerades Paritätsbit übertragen werden soll. Optionen: GERADE UNGERADE KEINE/2 STOP BIT KEINE/1 STOP BIT Werkseinstellung: GERADE
BYTE REIHENFOLGE	Auswahl der Übertragungsreihenfolge der Bytes für die Datentypen Integer, Float und String: Optionen 0 - 1 - 2 - 3 3 - 2 - 1 - 0 2 - 3 - 0 - 1 1 - 0 - 3 - 2 Werkseinstellung 1 - 0 - 3 - 2  Hinweis! Die Übertragungsreihenfolge muss mit dem Modbus Master abgestimmt werden.
VERZÖGERUNG ANT- WORTTELEGRAMM	Eingabe einer Verzögerungszeit, nach deren Ablauf das Messgerät auf das Anfragetelegramm des Modbus Masters antwortet. Dies erlaubt vor allem die Anpassung der Kommunikation an langsame Modbus Master: Optionen 0...100 ms Werkseinstellung 10 ms

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 → 84

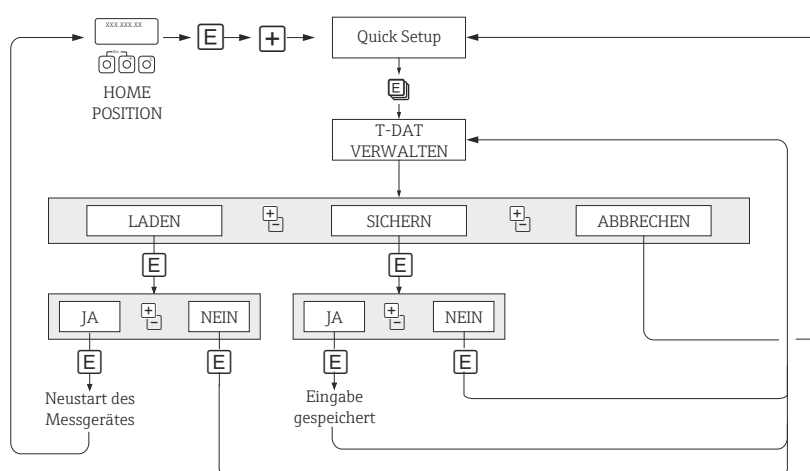


Abb. 39: Datensicherung/-übertragung mit der Funktion T-DAT VERWALTEN

A0001221-DE

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.

7.3.8 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.

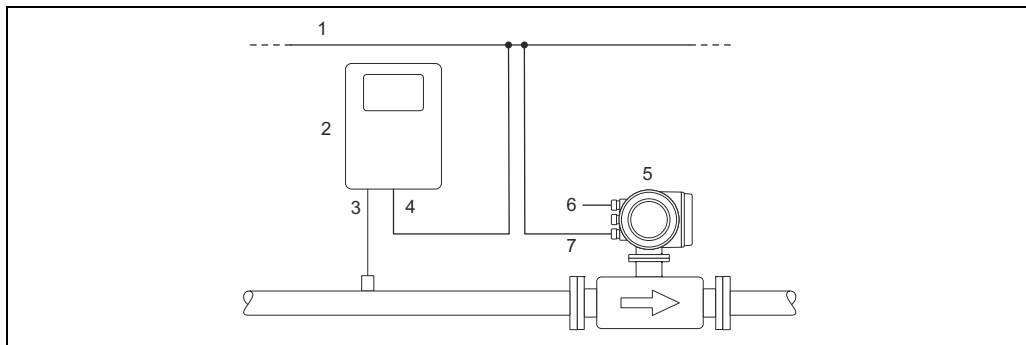


Abb. 40: Kompensation der Gasmischung mithilfe eines Gasanalysators


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

Durchführen des Quick-Setup

1. GASGRUPPE
 - Mit den Tasten $\boxed{+}$ oder $\boxed{-}$ die gewünschte GASGRUPPE auszuwählen. Weiter mit \boxed{E} .
 - Funktion ANALYSATOREINGANG auf ON setzen wenn ein Eingang zur Gaskompensation verwendet wird (siehe BA00116D/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. \boxed{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 ($\boxed{\text{ESC}}$ Tasten gleichzeitig drücken) verlassen
3. ANDERE GASGRUPPE?
 - JA auswählen um in der Funktion GASGRUPPENWAHL fortzufahren. Die Tasten $\boxed{+}$ oder $\boxed{-}$ 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 →  59)
- 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" (BA00116D/06), im Kapitel GAS zu finden.

7.4 Abgleich

7.4.1 Nullpunktabgleich

Die Kalibrierung erfolgt unter Referenzbedingungen (→ 95).

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 Schleimengenunterdrückungs-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 ($v = 0 \text{ m/s}$). Dazu können z.B. Absperrventile vor bzw. hinter dem Messaufnehmer vorgesehen werden oder bereits vorhandene Ventile und Schieber benutzt werden.
 - Normaler Messbetrieb → Ventile 1 und 2 offen
 - Nullpunktabgleich *mit* Pumpendruck → Ventil 1 offen / Ventil 2 geschlossen
 - Nullpunktabgleich *ohne* Pumpendruck → Ventil 1 geschlossen / Ventil 2 offen

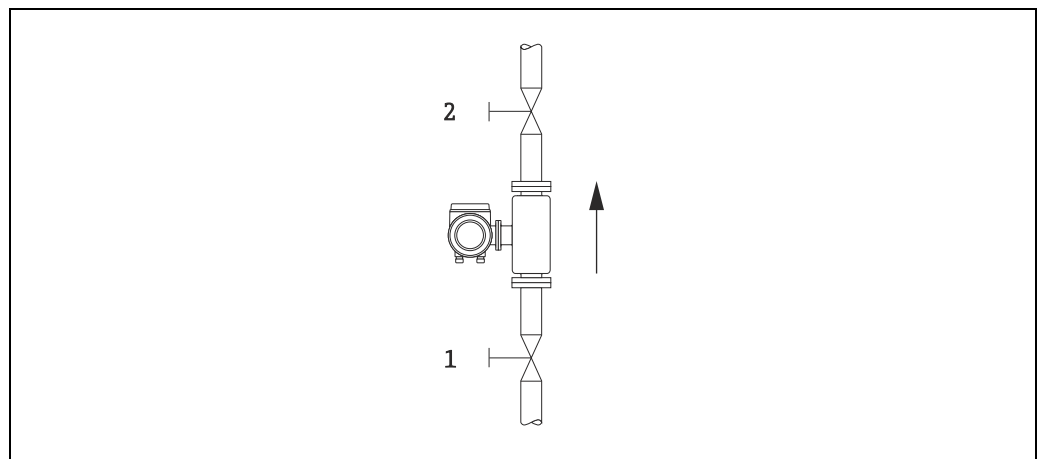










Abb. 41: Nullpunktabgleich und Absperrventile



Achtung!




Der aktuell gültige Nullpunktwert kann über die Funktion NULLPUNKT in der Gruppe AUFGABENMERKDATEN abfragt werden (siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen" BA00116D/06/).

Durchführung des Nullpunktabgleichs

1. Anlage so lange laufen lassen, bis normale Betriebsbedingungen herrschen.
 2. Durchfluss stoppen ($v = 0 \text{ m/s}$).
 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  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 Nullpunktabgleich durchgeführt werden kann.
8. Zurück zur HOME-Position:
 - Esc-Tasten () länger als drei Sekunden betätigen oder
 - Esc-Tasten () 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  drücken. Der Nullpunktabgleich wird nun zurückgesetzt.

7.5 Datenspeicher (HistoROM)

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

7.5.1 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.

7.5.2 HistoROM/T-DAT (Messumformer-DAT)

Der T-DAT ist ein auswechselbarer Datenspeicher, in dem alle Parameter und Einstellungen des Messumformers abgespeichert sind.

Das Sichern spezifischer Parametrierwerte vom Gerätespeicher (EEPROM) ins T-DAT Modul und umgekehrt ist vom Bediener selbst durchzuführen (= manuelle Sicherungsfunktion).

Ausführliche


Angaben →  66.

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 (→  6) zu senden 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 Messaufnehmer Temperatur 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 filmbildendes 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.

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 (→  6).

■ 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 nur mittels speziellem 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
Einschweisstützen	Einschweisstützen 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 Messaufnehmers bei Prozessdrücken bis max. 4,5 barg (65 psig). Mitteldruckvariante: Montageset mit Prozessanschluss, Kugelhahn, Sensoranschluss und Hubgetriebe. Zum Einsetzen/Entfernen des Messaufnehmers bei Prozessdrücken bis max. 16 barg (235 psig).	DK6HT-***
Ein- + Ausbauarmatur, Umgebungsdruck	Montageset mit Sensoranschluss, Kugelhahn und Schweisstützen. 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, Kesseffizienz 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-Mess- einrichtungen im Feld. Bei Verwendung in Verbindung mit dem Software-Paket "FieldCare" können Prüfergebnisse in eine Datenbank impor- tiert, ausgedruckt und zur offiziellen Zertifizierung verwen- det werden. Weitere Informationen sind bei Ihrer Endress+Hauser Ver- triebszentrale erhältlich.	50098801
FieldCare	FieldCare ist Endress+Hausers FDT-basiertes Anlagen- Asset-Management-Tool. Es kann alle intelligenten Feldein- richtungen in Ihrer Anlage konfigurieren und unterstützt Sie bei deren Verwaltung. Durch Verwendung von Statusinfor- mationen stellt es darüber hinaus ein einfaches, aber wir- kungsvolles 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.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Versorgungsspannung prüfen → Klemmen 1, 2 2. Gerätesicherung prüfen →  90 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 →  84
Keine Anzeige sichtbar, aber Ausgangssignale vorhanden.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfen, ob der Flachbandkabelstecker des Anzeigemoduls korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist →  84. 2. Anzeigemodul defekt → Ersatzteile bestellen →  84 3. Messelektronik defekt → Ersatzteile bestellen →  84
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 →  84

t

Fehlermeldungen auf der Anzeige
<p>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):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fehlerart: S = Systemfehler, P = Prozessfehler – Fehlermeldungsart:  = Störmeldung, ! = Hinweismeldung – DURCHFLUSS LIM. = Fehlerbezeichnung, z.B. gemessener Durchfluss hat die Obergrenze überschritten. – 03:00:05 = Dauer des Vorliegens des Fehlers (in Stunden, Minuten und Sekunden) – #422 = Fehlernummer <p> Achtung!</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Siehe Informationen auf →  38. ■ Das Messgerät interpretiert Simulationen und Messwertunterdrückung als Systemfehler, zeigt sie aber nur als Hinweismeldung an.

t

Fehlerhafte Verbindung mit dem Modbus-Master	
Zwischen dem Modbus-Master und dem Messgerät kann keine Verbindung hergestellt werden. Folgende Punkte prüfen:	
Versorgungsspannung Messumformer	Versorgungsspannung prüfen → Klemmen 1, 2
Gerätesicherung	Gerätesicherung prüfen →  90 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	Modbus RS485: Datenleitung prüfen Klemme 26 = B (RxD/TxD-P) Klemme 27 = A (RxD/TxD-N)
Netzstruktur	Zulässige Feldbuslänge und Anzahl Stichleitungen überprüfen


t

Fehlerhafte Verbindung mit dem Modbus-Master (Fortsetzung)	
Bus-Adresse	Feldbus-Adresse prüfen: Sicherstellen, dass keine doppelten Zuordnungen vorhanden sind.
Busabschluss	Ist das Modbus-Netzwerk 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 des Bedienprogramms FieldCare angezeigt werden.

t

Andere Fehlerbilder (ohne Fehlermeldung)	
Irgendein sonstiger Fehler ist aufgetreten.	Diagnose und Behebung →  80

10.2 Systemfehlermeldungen

Schwere Systemfehler werden von der Durchfluss-Messeinrichtung **immer** als "Störmeldung" erkannt und erscheinen mit einem Blitz (⚡) 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 → 91. Jeder Sendung ist grundsätzlich ein ordnungsgemäß ausgefülltes Formular "Erklärung zur Kontamination" beizulegen. Ein Formularvordruck befindet sich auf der Rückseite dieses Handbuchs.



Hinweis!

Beachten Sie außerdem Die Informationen auf den folgenden Seiten beachten: → 38

Modbus-Kommunikation		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung (Ersatzteile → 📖 84)
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
Verhalten bei Störmeldung: Anstelle des aktuellen Messwerts wird der Wert "NaN" (Not a Number) an den Modbus Master übertragen.		Darstellung auf der Vor-Ort-Anzeige S = Systemfehler ⚡ = Störmeldung (mit Auswirkungen auf den laufenden Betrieb) ! = Hinweismeldung (ohne Auswirkungen auf den laufenden Betrieb)			
1	SYSTEM OK	-	Es liegt kein Fehler im Gerät vor		
Nr. # 0xx → Hardware-Fehler					
2	CRITICAL FAIL.	001	S: SCHWERER FEHLR ⚡: # 001	Schwerer Gerätefehler	Messverstärkerplatine austauschen.
3	AMP HW-EEPROM	011	S: AMP HW EEPROM ⚡: # 011	Verstärker: EEPROM defekt	Messverstärkerplatine austauschen.
4	AMP SW-EEPROM	012	S: AMP SW EEPROM ⚡: # 012	Messverstärker: Fehler beim Zugriff auf Daten des EEPROM	Messverstärkerplatine austauschen.
6	AMP SW-ROM/RAM	014	S: AMP SW-ROM/RAM ⚡: # 014	Verstärker: ROM/RAM defekt	Messverstärkerplatine austauschen.
7	SENSOR HW-DAT	031	S: SENSOR HW DAT ⚡: # 031	Sensor-DAT: 1. HistoROM/S-DAT defekt. 2. HistoROM/S-DAT ist nicht in die Messver- stärkerplatine einge- steckt oder fehlt.	1. S-DAT austauschen. Ersatzteilsatz-Nummer kontrollieren, um sicherzustellen, dass der neue Ersatz-DAT mit der Messelektronik kompatibel ist. 2. HistoROM/S-DAT in die Messverstärker- platine einstecken → 📖 85
8	SENSOR SW-DAT	032	S: SENSOR SW DAT ⚡: # 032	Sensor-DAT: Fehler beim Zugriff auf die im HistoROM/S-DAT gespeicherten Kalibrierungswerte.	1. Überprüfen, ob der S-DAT korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist. → 📖 85 2. 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.
11	SENS HW-ROM/RAM	035	S: SENS HW-ROM/RAM ⚡: # 035	Sensor: ROM/RAM defekt	Die getrennte Messverstärkerplatine austau- schen.
12	SENS SW-ROM/RAM	036	S: SENS SW-ROM/RAM ⚡: # 036	Sensor: ROM/RAM defekt	Die getrennte Messverstärkerplatine austau- schen.

Modbus-Kommunikation		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung (Ersatzteile → 84)
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
14	TRANSM. SW-DAT	042	S: TRANSM. SW-DAT ⚡: # 042	Sensor-DAT: Fehler beim Zugriff auf die im HistoROM/T-DAT gespeicherten Kalibrie- rungswerte.	<ol style="list-style-type: none"> Überprüfen, ob der T-DAT korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist. → 85 HistoROM/T-DAT austauschen, wenn er defekt ist. Vor Austauschen des DAT prüfen, ob der neue Ersatz-DAT mit der Messelektronik kompatibel ist. Kontrollieren: <ul style="list-style-type: none"> Ersatzteilsatz-Nummer Hardware-Revisionscode Messelektronik-Platinen austauschen, wenn erforderlich.
15	A/C KOMPATIB.	051	S: V/K KOMPATIB. ⚡: # 051	I/O-Platine und Messver- stärkerplatine sind nicht kompatibel.	<p>Nur kompatible Module und Platinen verwen- den. Verwendete Module auf Kompatibilität prüfen.</p> <p>Kontrollieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ersatzteilsatz-Nummer Hardware-Revisionscode
19	SENSOR DEFEKT	070	S: SENSOR DEFEKT ⚡: # 070	Durchflusssensoren sind wahrscheinlich defekt, Mes- sung ist nicht mehr möglich.	Ihre Endress+Hauser Vertriebszentrale kontak- tieren.
Nr. # 1xx → Software-Fehler					
22	CHECKSUM TOT.	111	S: CHECKSUM TOT. ⚡: # 111	Summenzähler Prüfsum- menfehler	<ol style="list-style-type: none"> Messeinrichtung neu starten Messverstärkerplatine austauschen, wenn erforderlich.
23	A/C SW KOMPATI	121	S: A/C SW KOMPATI ⚡: # 121	<p>I/O-Platine und Messver- stärkerplatine sind auf- grund unterschiedlicher Software-Versionen nur beschränkt miteinander kompatibel (ev. einge- schränkte Funktionalität).</p> <p> Hinweis! – Diese Meldung wird nur in der Fehlerhistorie aufgelistet. – Keine Anzeige auf Dis- play.</p>	Bauteil mit niedriger Software-Version ist ent- weder mit der erforderlichen (empfohlenen) Software- Version via FieldCare zu aktualisie- ren oder das Bauteil ist auszutauschen.
Nr. # 2xx → Fehler in DAT / keine Kommunikation					
25	LOAD T-DAT	205	S: T-DAT LADEN !: # 205	Messumformer-DAT Datensicherung (bzw. Download) zum HistoROM/ T-DAT fehlgeschlagen, oder Fehler beim Zugriff auf die (bzw. beim Upload der) im HistoROM/T-DAT gespei- cherten Kalibrierungswerte.	<ol style="list-style-type: none"> Überprüfen, ob der T-DAT korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist. → 85 HistoROM/T-DAT austauschen, wenn er defekt ist. Ersatzteile → 84 Vor Austauschen des DAT prüfen, ob der neue Ersatz-DAT mit der Messelektronik kompatibel ist. Kontrollieren: <ul style="list-style-type: none"> Ersatzteilsatz-Nummer Hardware-Revisionscode Messelektronik-Platinen austauschen, wenn erforderlich.
26	SAVE T-DAT	206	S: T-DAT SPEICHERN ⚡: # 206	HistoROM/S-DAT ist nicht in Messverstärkerplatine eingesteckt.	Kontrollieren, ob der HistoROM/S-DAT richtig in die Messverstärkerplatine eingesteckt ist → 85
27	S-DAT HW FEHLT	211	S: S-DAT HW FEHLT ⚡: # 211	HistoROM/S-DAT ist nicht in Messverstärkerplatine eingesteckt.	Überprüfen, ob der S-DAT korrekt auf die Messverstärkerplatine gesteckt ist → 85

Modbus-Kommunikation		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung (Ersatzteile → 84)
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
30	COMMUNIC.AMP.	251	S: KOMMUNIK. SENS ⚡: # 251	Interner Mikroprozessor-Kommunikationsfehler auf der Messverstärkerplatine.	Messverstärkerplatine ausbauen.
31	COMMUNIC. I/O	261	S: KOMUNIK.I/O ⚡: # 261	Kein Datenempfang zwischen Verstärker- und I/O-Platine oder interne Datenübertragung gestört.	BUS-Kontakte überprüfen
Nr. # 3xx → System-Grenzwerte überschritten					
50	TEMP.DIFF.	372	S: TEMP.DIFF. ⚡: # 372	Die gemessene Sensordifferenztemperatur liegt unter dem Grenzwert.	Durchflussmenge reduzieren oder in Betracht ziehen, das Instrument durch ein für die Anwendung passend ausgelegtes zu ersetzen, wenn möglich.
57	FLUIDTEMP.MIN	381	S: FLUIDTEMP.MIN. !: # 381	Der untere Messstofftemperatur-Grenzwert für den Thermosensor wurde unterschritten.	Prozessgastemperatur erhöhen. Achtung! Im Falle extremer Temperaturbelastung kann der Thermosensor beschädigt werden.
58	FLUIDTEMP.MAX	382	S: FLUIDTEMP.MAX. !: # 382	Der untere Messstofftemperatur-Grenzwert für den Thermosensor wurde unterschritten.	Prozessgastemperatur senken. Achtung! Im Falle extremer Temperaturbelastung kann der Thermosensor beschädigt werden.
Anwendungsfehler					
66	SW.-UPDATE ACT	501	S: SW.-UPDATE AKT. !: # 501	Neue Verstärker- oder Kommunikations- (I/O-Modul-) Software-Version wird geladen. Momentan sind keine anderen Funktionen möglich.	Abwarten, bis der Vorgang beendet ist. Das Gerät wird automatisch neu gestartet.
67	UP-/DOWNL. ACT	502	S: DOWN UPLD. ACT !: # 502	Up- oder Download der Gerätedaten durch Konfigurationsprogramm im Gange. Momentan sind keine anderen Funktionen möglich.	Abwarten, bis der Vorgang beendet ist.
Nr. # 6xx → Simulationsmodus aktiv					
69	POS.ZERO-RET.	601	S: M.WERTUNTERDR. ! # 601	Messwertunterdrückung aktiv. ⚠ Achtung! Diese Meldung hat die höchste Anzeigepriorität.	Messwertunterdrückung ausschalten
94	SIM.STATUS IN1	671	S: SIM.STATUS IN 1 !: # 671	Simulation Statuseingang aktiv	Simulation ausschalten
98	SIM.FAILSAFE	691	S: SIM.FEHLERVERH. !: # 691	Simulation des Fehlerverhaltens (Ausgänge) aktiv	Simulation ausschalten
99	SIM. MESSGRÖSSE	692	S: SIM.MESSGRÖSSE !: # 692	Simulation von Messvariablen (z.B. Massefluss)	Simulation ausschalten
100	DEV.TEST ACT.	698	S: GERÄTETEST AKT. !: # 698	Die Messeinrichtung wird gerade vor Ort mittels der Prüf- und Simulationseinrichtung (FieldCheck) geprüft.	–

10.3 Prozessfehlermeldungen



Hinweis!












Die Informationen auf → 38 und → 75 beachten.

Modbus-Kommunikation		Nr.	Gerätestatusmeldung (Vor-Ort-Anzeige)	Ursache	Behebung
Register: 6859 Datentyp: Integer	Register: 6821 Datentyp: String (18 Byte)				
Verhalten bei Störmeldung: Anstelle des aktuellen Messwerts wird der Wert "NaN" (Not a Number) an den Modbus Master übertragen.		Darstellung auf der Vor-Ort-Anzeige P = Prozessfehler ⚡ = Störmeldung (mit Auswirkungen auf den laufenden Betrieb) ! = Hinweismeldung (ohne Auswirkungen auf den laufenden Betrieb)			
1	SYSTEM OK	-	Es liegt kein Fehler im Gerät vor		
59	DURCHFLUSS LIM.	422	P: DURCHFLUSS LIM. ⚡: # 422	Der gemessene Durchfluss hat die Obergrenze überschritten.	Durchflussmenge reduzieren oder das Instrument durch ein für die Anwendung passend ausgelegtes ersetzen.
65	ABGL. NULL FEHL	731	P: ABGL. NULL FEHL ⚡: # 731	Der gespeicherte Nullpunkt ist, möglicherweise wegen instabiler Prozess- oder Strömungsbedingungen, ungenau.	Sicherstellen, dass der Nullpunktgleich nur bei "Nulldurchfluss" stattfindet (v = 0 m/s) → 69

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.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Funktion ZEITKONSTANTE → Wert erhöhen (Funktionsgruppe STROMAUSGANG) 2. Funktion DÄMPFUNG ANZEIGE → Wert erhöhen (Funktionsgruppe ANZEIGE) 3. Die Einlauf- und die Auslaflänge 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.	<ol style="list-style-type: none"> 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.
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 Nullpunktgleich → 69 Hinweis! Vor dem Starten dieser Funktion müssen die Prozessvoraussetzungen erfüllt sein.

Anzeichen	Behebung
Gerät zeigt keinen Durchfluss obwohl Durchfluss vorhanden.	<ol style="list-style-type: none">1. Funktion INSTALLATIONSFAKTOR = "0" (Funktionsgruppe PROZESSPARAMETER) (Werkseinstellung = 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).

Anzeichen	Behebung
Gerät zeigt fehlerhafte Durchflusswerte an.	<ol style="list-style-type: none"> Grundparameter überprüfen →  55 Insbesondere: <ul style="list-style-type: none"> – Gas – Prozessdruck – Referenzdruck und Referenztemperatur – Durchflusseinheiten – Belegung der Ausgänge Einbaubedingungen überprüfen (Einbaukontrolle →  27) <ol style="list-style-type: none"> Ein- und Auslaufstrecken beachten →  15 Lochplatten-Strömungsgleichrichter einbauen wenn die empfohlenen Einlaufstrecken nicht eingehalten werden können →  16. t-mass F: auf nicht korrekt ausgerichtete Flansche und Dichtungen überprüfen. →  13. t-mass I: Sensorausrichtung und Einstecktiefe überprüfen →  19. 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. Die Durchflussrate könnte zu hoch sein (z.B. oberhalb des Kalibrierbereichs) <ol style="list-style-type: none"> Messbereich überprüfen, den das Endress+Hauser Applicator Programm verwendet. Anzeige überprüfen, ob ein invertiertes Plus-Zeichen (+) dargestellt wird. Wenn ja, soweit möglich die Geschwindigkeit reduzieren. Die Durchflussrate ist zu niedrig <ol style="list-style-type: none"> Messbereich überprüfen, den das Endress+Hauser Applicator Programm verwendet. Wenn möglich die Geschwindigkeit erhöhen. Zustand des Messfühlers überprüfen <ol style="list-style-type: none"> Sind die Messkomponenten verbogen? Wenn ja, ist ein Umtausch notwendig. Sind Ablagerungen vorhanden? Wenn ja, ist der Sensor zu reinigen (Messaufnehmerreinigung →  71). Tritt Korrosion auf? Wenn ja, ist ein Umtausch notwendig. Überprüfen, ob das Gas zu nass ist? Bildet sich Kondensat am Sensor? Wenn ja: <ol style="list-style-type: none"> Bei horizontaler Einbaulage mit Messumformerkopf unten: Sensor bis 135° schräg einbauen →  14 Einbau eines Kondensatsammelgefäßes oder eines Filters oberhalb des Messgerätes. Überprüfen, ob stromaufwärts verwendete Beheizungselemente möglicherweise Temperatureffekte verursachen? Wenn ja: <ol style="list-style-type: none"> Das Messgerät weiter Stromabwärts verlagern oder Stromaufwärts Lochplatten-Strömungsgleichrichter einbauen.
Die Störung kann nicht behoben werden oder es liegt ein anderes Fehlerbild vor. In solchen Fällen gibt Ihre E+H-Vertriebszentrale Unterstützung.	<p>Folgende Problemlösungen sind möglich:</p> <p>Endress+Hauser-Servicetechniker anfordern Wird ein Servicetechniker vom Kundendienst angefordert, benötigen wir folgende Angaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kurze Fehlerbeschreibung – Typenschildangaben: Bestell-Code und Seriennummer →  7 <p>Rücksendung von Messgeräten 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.</p> <p>Austausch der Messumformerelektronik Teile der Messelektronik defekt → Ersatzteil bestellen →  84</p>

10.5 Fehlerverhalten von Summenzählern und Modbus-Kommunikation




Hinweis!

Das Fehlerverhalten der Summenzähler kann mit Hilfe verschiedener Funktionen in der Funktion FEHLERVERHALTEN angepasst werden. Ausführliche Angaben dazu können dem Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen" entnommen werden.

Die Messwertunterdrückung kann verwendet werden, um die Auswertung der Durchflussmessgrößen zu unterbrechen oder die Messwertübertragung per Modbus-Kommunikation auf "0" zurückzusetzen, beispielsweise wenn die Messung während der Reinigung eines Rohres unterbrochen werden muss. Diese Funktion hat Vorrang vor allen anderen Gerätefunktionen. Simulationen beispielsweise werden unterdrückt.

Fehlerverhalten von Summenzählern und Modbus-Kommunikation		
	System-/Prozessfehler anliegend	Messwertunterdrückung ist aktiviert
Achtung! Als "Hinweismeldungen" definierte System- oder Prozessfehler haben keinerlei Auswirkungen auf den Messbetrieb. Siehe Informationen auf → 75		
Summenzähler	STOP Die Summenzähler bleiben stehen, bis der Fehler behoben ist. AKTUELLER WERT Störung wird ignoriert, d.h. der Summenzähler summiert entsprechend des aktuellen Durchflussmesswertes weiter auf. LETZTER WERT Die Summenzähler zählen den Durchfluss entsprechend dem letzten gültigen Durchflusswert (vor Auftreten des Fehlers) weiter.	Summenzähler bleibt stehen
Modbus RS485	Bei Störmeldungen wird anstelle des aktuellen Messwerts der Wert "NaN" (Not a Number) übertragen.	Keine Auswirkungen auf Modbus-Kommunikation. Der Wert "0" wird für den Massefluss und Normvolumenfluss ausgegeben.

10.6 Ersatzteile


Eine ausführliche Fehlersuchanleitung in den vorhergehenden Kapiteln. →  75

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.

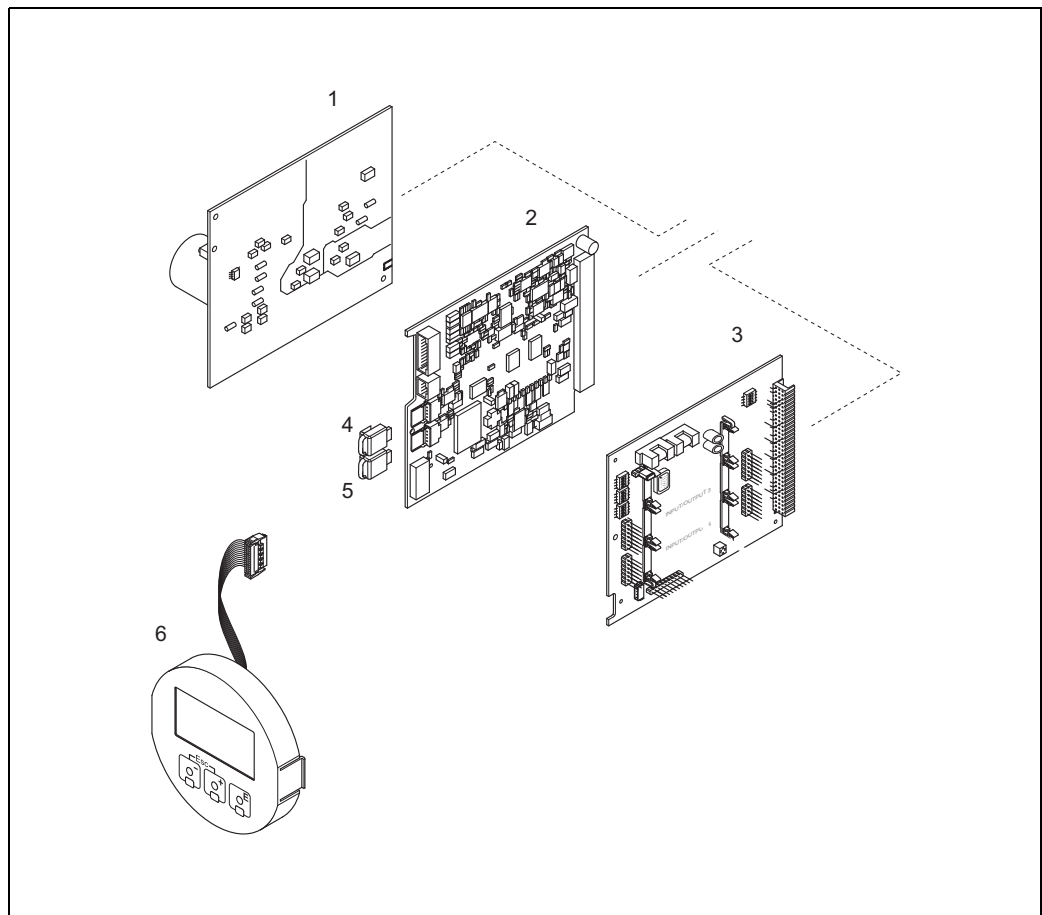


Hinweis!

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



A0005374

Abb. 42: Ersatzteile für Messumformer 65 (Feld- und Wandaufbaugeschäfte)

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

10.6.1 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.

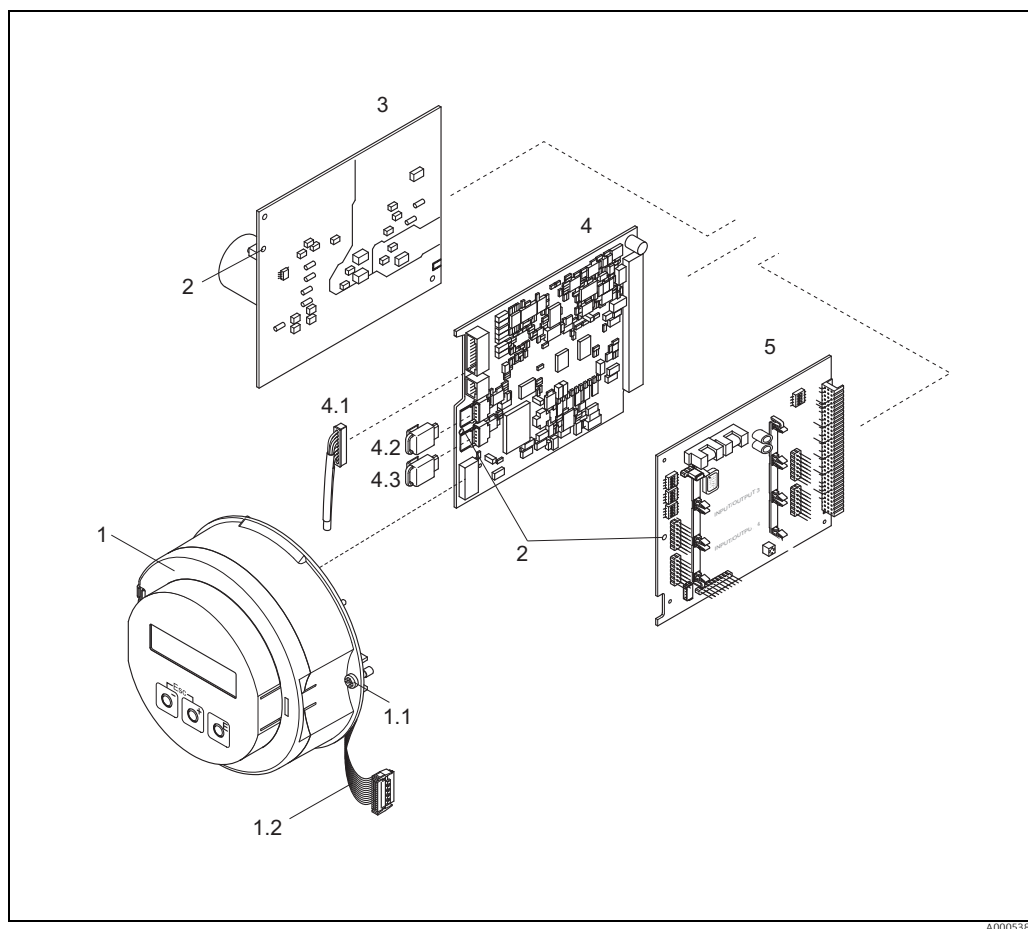


Achtung!

Nur Originalteile von Endress+Hauser verwenden.

Ein- und Ausbau →  43:

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.



A0005385

Abb. 43: 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!**

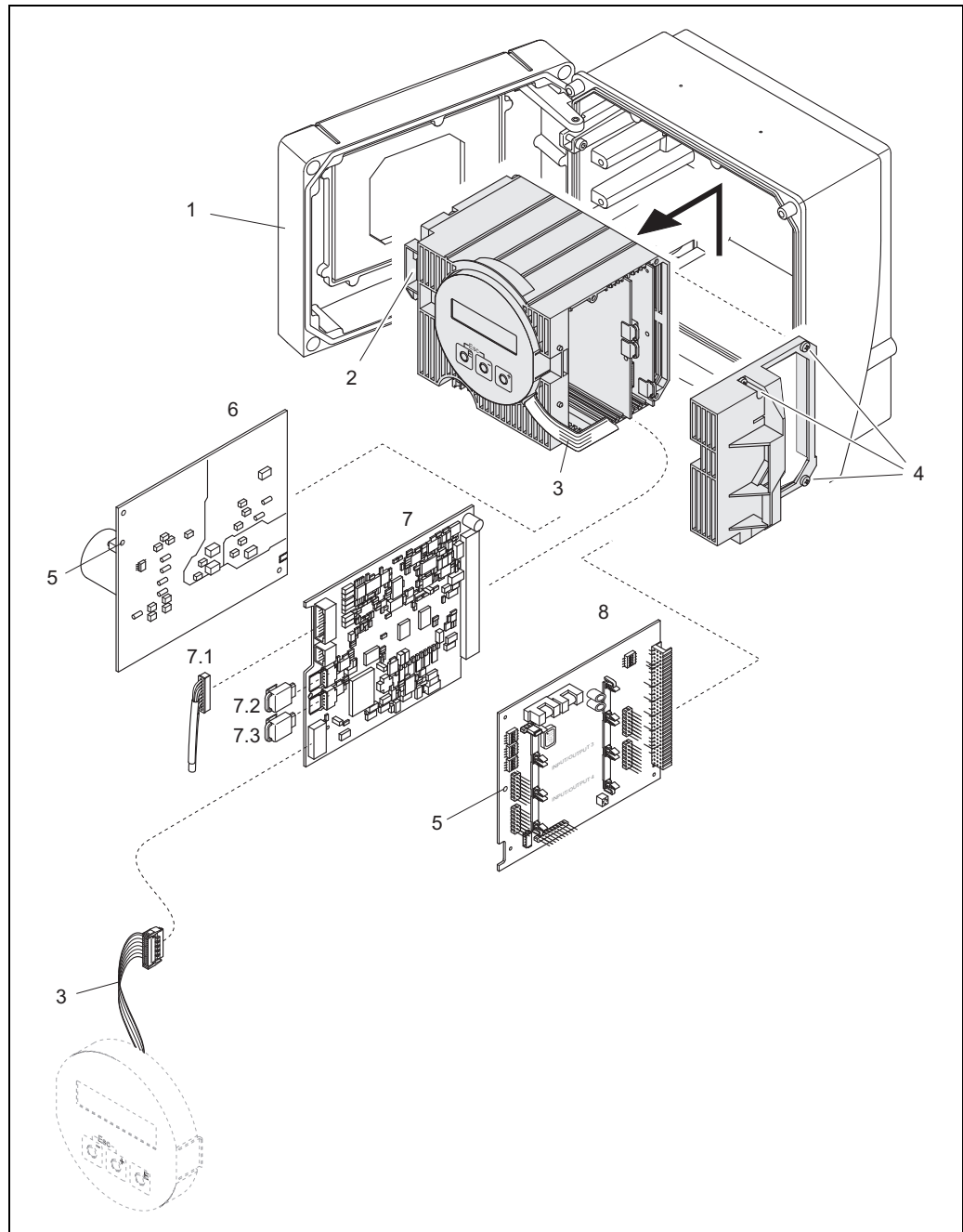
- Stromschlaggefahr! Offenliegende Bauteile mit berührungsgefährlicher Spannung. Energieversorgung ausschalten, bevor die Elektronikraumabdeckung entfernt wird.
- Beschädigungsgefahr elektronischer Bauteile (ESD-Schutz)! Durch statische Aufladung können elektronischer Bauteile beschädigt oder in ihrer 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 →  44:

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.



A0005387

Abb. 44: 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 →  45:

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.

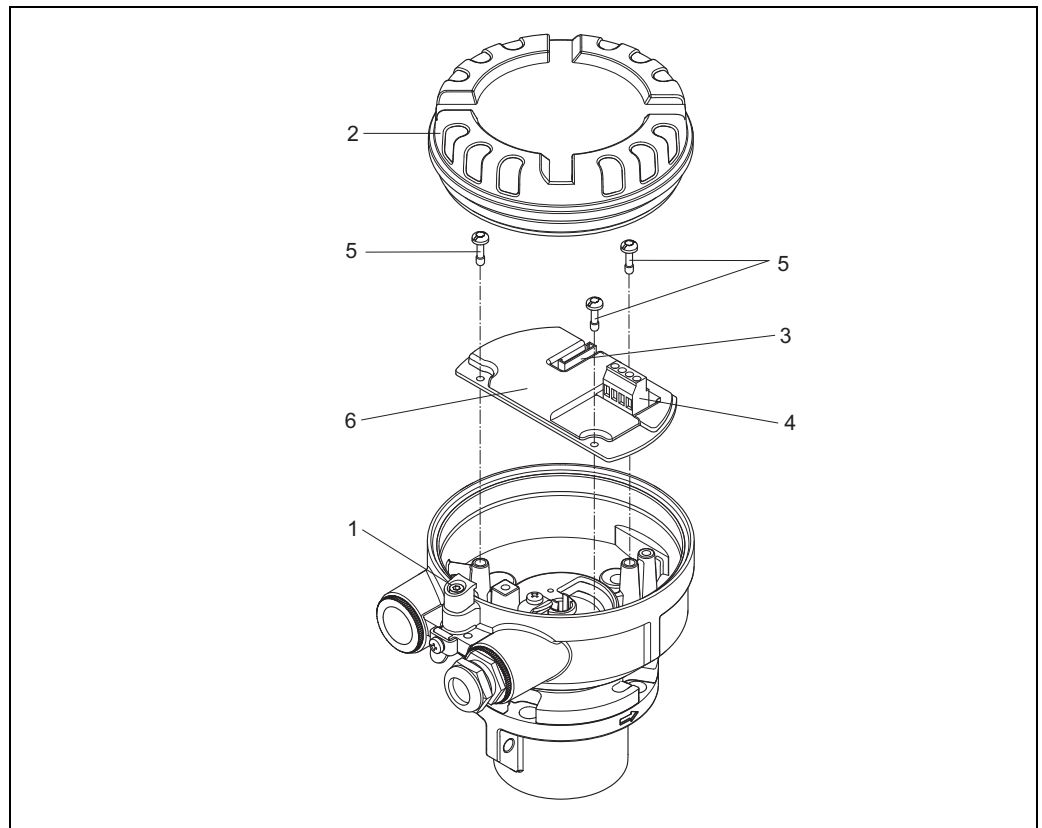


Abb. 45: Elektronikraum der Messaufnehmergehäuse-Getrenntausführung: Ein- und Ausbau der Elektronikplatine

Leitungsfarbe (nur Endress+Hauser Verbindungskabel):

Klemme Nr.: 41 = weiß; 42 = braun; 43 = grün; 44 = gelb

10.6.2 Austausch der Gerätesicherung



Warnung!

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

Die Gerätesicherung befindet sich auf der Netzteilplatine.

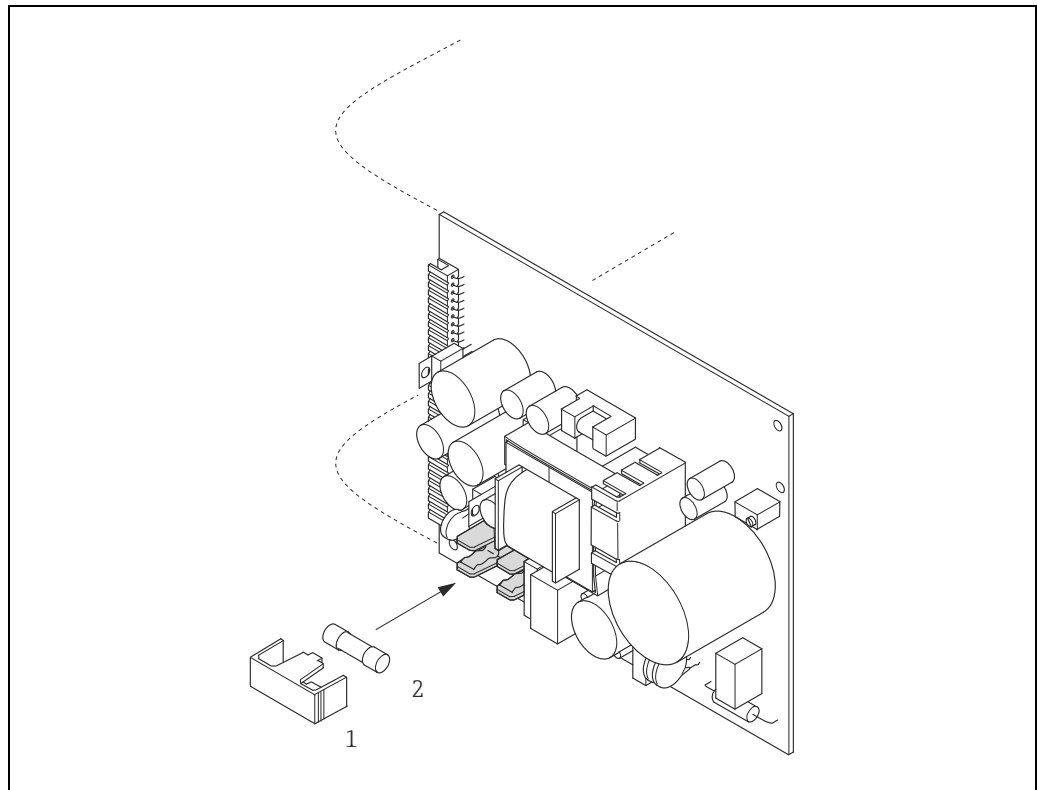
Sicherung wie folgt austauschen:

1. Energieversorgung ausschalten.
2. Netzteilplatine ausbauen. → 85
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.



A0001148

Abb. 46: Austausch der Gerätesicherung auf der Netzteilplatine

- 1 Schutzkappe
2 Gerätesicherung

10.7 Rücksendung

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

10.8 Entsorgung

10.8.1 Messgerät demontieren

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

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

10.8.2 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.

10.9 Software-Historie



Hinweis!

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

Datum	Software Version	Software-Änderungen	Dokumentation
10.2010	3.06.XX	Software-Erweiterung: <ul style="list-style-type: none"> – zwei Gasgruppen verwalten – Wärmefluss and Wärmemenge für Gas – Eingabe von Gasanteilen – Überarbeitung der erweiterten Diagnose – Kompatibilität mit Fieldcheck Neue Funktionalitäten: <ul style="list-style-type: none"> – Quick-Setup für Gas, Druck, Wärmefluss, Aufnehmer – weitere Druckeinheiten – Systemeinheiten für Brenn-/Heizwert, Wärmefluss und Wärmemenge – Prozessdruck Gasgruppe 1 + 2 – Statuseingang einer Gasgruppe zuordnen – 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 	71123864/ 13.10
02.2006	3.02.XX		71021611/ 02.06

11 Technische Daten

11.1 Anwendungsbereiche

→  5

11.2 Arbeitsweise und Systemaufbau

Messprinzip	Massedurchflussmessung mittels thermischen Messprinzip.
Messeinrichtung	<p>Das Messgerät t-mass 65 besteht aus den folgenden Komponenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Messumformer t-mass 65 ■ Messaufnehmer t-mass F, t-mass I <p>Zwei Ausführungen sind lieferbar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Kompaktausführung: Messumformer und Messaufnehmer bilden eine mechanische Einheit. ■ Getrenntausführung: Messumformer und Messaufnehmer werden getrennt voneinander installiert.

11.3 Eingang

Messgröße	<ul style="list-style-type: none"> ■ Massedurchfluss ■ Gastemperatur ■ Gaswärmemenge
Messbereich	<p>Der Messbereich hängt von folgenden Faktoren ab:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Gas ■ Druck ■ Temperatur ■ Querschnittsfläche von Rohrleitung oder Rohr ■ Verwendung eines Strömungsgleichrichters (t-mass F) <p>Zur Messbereichberechnung kann von Endress+Hauser das Auswahl- und Auslegungsprogramm "Applicator" verwendet werden.</p>


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 (H₂) 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 Durchflüssen misst t-mass 65 mit guter Wiederholbarkeit und eignet sich daher zur Überwachung von Strömungen (z.B. Leckagedetektion).

- 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, $R_i = 3 \text{ k}\Omega$, galvanisch getrennt; Schaltpegel: ± 3 bis $\pm 30 \text{ V DC}$, polaritätsunabhängig
 Konfigurierbar für: Summenzähler zurücksetzen, Messwertunterdrückung, Fehlermeldungen zurücksetzen

11.4 Ausgang

Ausgangssignal**MODBUS RS485:**

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

Signal bei Alarm

Wenn ein Fehler auftritt, wird für die Messwerte der Wert "NaN" (Not a Number) ausgegeben.

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: <ul style="list-style-type: none"> ■ EEPROM/HistoROM/T-DAT sichert Messgerät-Daten bei Ausfall der Energieversorgung. ■ HistoROM S-DAT: austauschbarer Datenspeicher mit Messaufnehmer-Kenndaten: (Rohr- typ, 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): <ul style="list-style-type: none"> ■ Kabeleinführung $M20 \times 1,5$ (8...12 mm (0,31...0,47 in)) ■ Gewinde für Kabeleinführungen, $\frac{1}{2}$" NPT, G $\frac{1}{2}$" Verbindungskabel für Getrenntausführung: <ul style="list-style-type: none"> ■ Kabeleinführung $M20 \times 1,5$ (8...12 mm (0,31...0,47 in)) ■ Gewinde für Kabeleinführungen, $\frac{1}{2}$" NPT, G $\frac{1}{2}$"
Kabelspezifikationen Getrenntausführung	→  30

11.6 Leistungsmerkmale

Referenzbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kalibrieranlagen rückgeführt auf nationale Normale ■ Akkreditiert gemäß ISO/IEC 17025 ■ Luft geregelt auf $24\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$ ($75,2\text{ °F} \pm 0,9\text{ °F}$) bei Atmosphärendruck ■ Feuchtigkeitsgeregelt $< 40\text{ % RH}$
Maximale Messabweichung	<i>t-mass 65F und t-mass 65I</i> $\pm 1,5\text{ %}$ vom momentanen Messwert für 100 % bis 10 % des Messbereichs (unter Referenzbedingungen) $\pm 0,15\text{ %}$ vom Endwert für 10 % bis 1 % des Messbereichs (unter Referenzbedingungen)

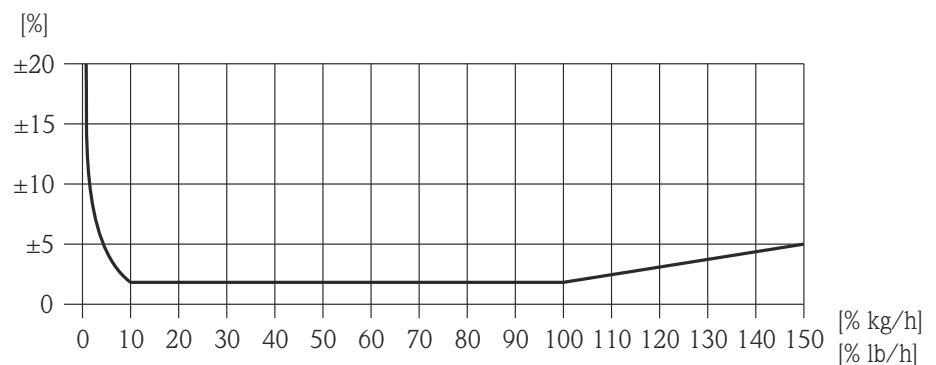


Abb. 47: Maximale Messabweichung (% Massedurchfluss) in % vom Endwert, siehe nachfolgende Tabelle

A0021682

Bestellmerkmal "Kalibration Durchfluss" (nicht verifiziert)	Messgenauigkeit	Beschreibung
G	<p>Q = 100...150 %: $\pm 1,5$ bis ± 5 % vom momentanen Messwert linear aufsteigend wie die folgende Gleichung ausdrückt: $\pm 1,5 \pm (X_n - 100) \times 0,07 [\% \text{ v.M.}]$ (100 % < $X_n \leq 150$ %; X_n = aktueller Durchfluss in % v.E.) Q = 10...100 % vom Endwert ¹⁾ $\pm 1,5$ % v.M. Q = 1...10 % vom Endwert ¹⁾ $\pm 0,15$ % v.E. (alle Angaben unter Referenzbedingungen)</p>	<p>Werkskalibration: Das Messgerät wird auf einer akkreditierten, rückführbaren Kalibrieranlage kalibriert und justiert und dessen Messgenauigkeit mit einem Kalibrierprotokoll (3 Kontrollpunkte) bescheinigt.</p>
H	<p>Q = 100...150 %: $\pm 1,5$ bis ± 5 % vom momentanen Messwert linear aufsteigend wie die folgende Gleichung ausdrückt: $\pm 1,5 \pm (X_n - 100) \times 0,07 [\% \text{ v.M.}]$ (100 % < $X_n \leq 150$ %; X_n = aktueller Durchfluss in % v.E.) Q = 10...100 % vom Endwert ¹⁾ $\pm 1,5$ % v.M. Q = 1...10 % vom Endwert ¹⁾ $\pm 0,15$ % v.E. (alle Angaben unter Referenzbedingungen)</p>	<p>Werkskalibration + Strömungsgleichrichter²⁾: Das Messgerät wird auf einer akkreditierten, rückführbaren Kalibrieranlage mit Strömungsgleichrichter kalibriert und justiert und dessen Messgenauigkeit mit einem Kalibrierprotokoll (3 Kontrollpunkte) bescheinigt.</p>
K	<p>Q = 100...150 %: $\pm 1,5$ bis ± 5 % vom momentanen Messwert linear aufsteigend wie die folgende Gleichung ausdrückt: $\pm 1,5 \pm (X_n - 100) \times 0,07 [\% \text{ v.M.}]$ (100 % < $X_n \leq 150$ %; X_n = aktueller Durchfluss in % v.E.) Q = 10...100 % vom Endwert ¹⁾ $\pm 1,5$ % v.M. Q = 1...10 % vom Endwert ¹⁾ $\pm 0,15$ % v.E. (alle Angaben unter Referenzbedingungen)</p>	<p>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.</p>
L	<p>Q = 100...150 %: $\pm 1,5$ bis ± 5 % vom momentanen Messwert linear aufsteigend wie die folgende Gleichung ausdrückt: $\pm 1,5 \pm (X_n - 100) \times 0,07 [\% \text{ v.M.}]$ (100 % < $X_n \leq 150$ %; X_n = aktueller Durchfluss in % v.E.) Q = 10...100 % vom Endwert ¹⁾ $\pm 1,5$ % v.M. Q = 1...10 % vom Endwert ¹⁾ $\pm 0,15$ % v.E. (alle Angaben unter Referenzbedingungen)</p>	<p>5-Punkt, rückführbar ISO/IEC17025 + Strömungsgleichrichter²⁾: 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.</p>


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! <ul style="list-style-type: none"> ■ 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" → 93.

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 → 73

Messstoffdruckbereich (Nennndruck)

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 (Nennndruck)

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": → 103

**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. Einstecksensorenlänge: 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. Einstecksensorenlänge: 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. Einstecksensorenlänge: 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": →  103

Gewicht

- Wandaufbaugeschütz 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 "CI 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
- Wandaufbaugeschäuse: 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 (◻, ◻, ◻)
- Kurzbedienmenüs (Quick-Setups) für die schnelle Inbetriebnahme

Sprachen

Englisch, Deutsch, Französisch, 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.

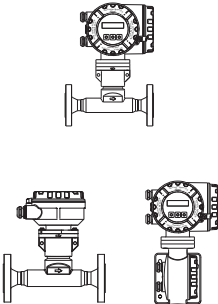
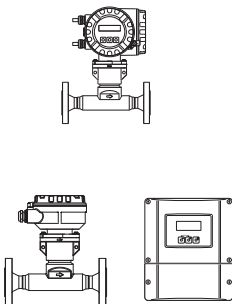

Hazardous area		Safe area
II2GD / Cl. 1 Div. 1	II3G / Cl. 1 Div. 2	
		

Abb. 48: 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: <ul style="list-style-type: none">■ Zertifiziert nach PROFIBUS Profil Version 3.0 (Geräte-zertifizierungsnummer: auf Anfrage)■ Das Messgerät kann auch mit zertifizierten Geräten anderer Hersteller betrieben werden (Interoperabilität)
Druckgerätezulassung	<ul style="list-style-type: none">■ 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 Druckgeräte-richtlinie 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 Druckgeräte-richtlinie 97/23/EG. Ihr Einsatzbereich ist in den Diagrammen 6 bis 9 im Anhang II der Druckgeräte-richtlinie 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 Milligramm/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 Labor-technik.
- 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 →  73

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	28
Abschlusswiderstand	54
Adressierung	52
Anforderungen an die Rohrleitungen	13
Anschluss	
Siehe Elektrischer Anschluss	
Anschluss der Getrenntausführung	29
Anschluss der Messeinheit	30
Anschlussklemmenbelegung	30
Anschlusskontrolle	33
Anwendungen	5
Anzeige	
Drehen der Anzeige	24
Applicator (Auswahl und Auslegung)	73
Aufnehmer einrichten	58
Ausbau	23
Ausgangssignal	94
Auslaufstrecken mit Druckmessstellen	16
Austausch	
Elektronikplatinen (Einbau/Ausbau)	85, 87–88
Austauschen	
Dichtungen	72
Auto-Scan-Puffer	46

B

Bedienmöglichkeiten	51
Bedienung	34
FieldCare	51
Funktionsmatrix	36
Beheizung der Messaufnehmer	18
Bestellcode	
Messumformer	7–8
Sensor	9
Zubehör	73
Bestellinformationen	103
Bestimmungsgemäße Verwendung	5
Betriebsbedingungen	97
Betriebsdruck	61
Betriebssicherheit	6
Broadcast Message	40
Byte-Übertragungsreihenfolge	45

C

CE-Zeichen	102
CE-Zeichen (Konformitätserklärung)	10
Code-Eingabe (Funktionsmatrix)	37
C-Tick Zeichen	10, 102

D

Datensicherung (auf T-DAT)	66
Datenspeicher (HistoROM)	70
Datentypen	44
Dichtungen	
Austauschen, Ersatzdichtungen	72
Messstofftemperaturbereiche	97–98
Werkstoffe	100

Dokumentationen, ergänzende	103
Druck	
Messstoffdruck (Einfluss)	97
Messstoffdruckbereich	98
Messstoffdruckgrenze	98
Prozessdruck	61
Quick Setup	61
Systemdruck	12
Druckbeiwert	97
Druckgerätezulassung	102
Druckmessstellen	16
Druckverlust (Formeln, Druckverlustdiagramme)	98

E

Einbaubedingungen	12
Einbaumaße	12
Einbaukontrolle	27
Einbaulage	14
Eingangssignal	94
Eingetragene Marken	10
Einlauf- und Auslaufstrecken	15
Einschweißstutzen	19
Einsteckausführung	
Einstecktiefe	19
Montage	19
Einstecktiefe	19
Elektrischer Anschluss	
Getrenntausführung	29
Kabelspezifikationen (Getrenntausführung)	30
Schutzart	32
Elektronikplatinen (Einbau/Ausbau)	
Feldgehäuse	85
Wandmontage-Gehäuse	87
Erdung	28
Ersatzteile	84
Ex-Zulassung	102
Ex-Zusatzdokumentation	6

F

Fehlerarten (System- und Prozessfehler)	38
Fehlermeldungen	
Bestätigen von Fehlermeldungen	38
Systemfehler (Gerätefehler)	77
Fehlermeldungen (MODBUS)	46
Fehlersuche und -behebung	75
FieldCare	51
Fieldcheck (Test- und Simulationsgerät)	74
Funktionsbeschreibungen	
siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"	
Funktionscode	42
Funktionskontrolle	55
Funktionsmatrix	
Kurzanleitung	36

G

Galvanische Trennung	94
Gasanalysator	67

Gaseigenschaften.....	5	Messumformer	
Gasgemisch.....	5	Drehen Feldgehäuse (Aluminium)	24
Gasprogrammierung	59	Elektrischer Anschluss	31
Gemessene Variable	93	Montage Wandaufbaugeschäuse	25
Geräteadresse.....	52	Messumformergehäuse drehen	24
Gerätebezeichnung	7, 93	MODBUS RS485	
Gerätefunktionen		Adressmodell.....	43
siehe Handbuch "Beschreibung Gerätefunktionen"		Ansprechzeiten	44, 48
Gerätetreiber	51	Auto-Scan-Puffer.....	46
Gewicht	99	Byte-Übertragungsreihenfolge.....	45
Grenzdurchfluss		Datentypen.....	44
Siehe Messbereich		Fehlermeldungen	46
H		Funktionscode	42
Heiz-/Brennwert	62	Kabelspezifikation.....	28
HistoROM		Master-/Slave-Geräte	39
S-DAT (Sensor DAT)	70	Max. Schreibzugriffe.....	43
T-DAT (Messumformer DAT)	70	Registeradresse	43
HOME-Position (Betriebsart).....	35	Scan Liste	47, 49
I		Systemarchitektur.....	39
Identifizierung	7	Technische Daten	94
Inbetriebnahme	56	Technologie	39
Installations- und Funktionskontrolle	55	Telegramm.....	41
Instandhaltung.....	71	Montage.....	11
K		Einschweißstutzen	19
Kabeleinführung		Einsteckausführung	19
Technische Daten.....	95	Siehe Einbaubedingungen	
Kabeleinführungen		Montage Messaufnehmer	
Schutzart.....	32	siehe Einbau Messaufnehmer	
Kabelspezifikation Verbindungskabel.....	30	Montage Wandaufbaugeschäuse.....	25
Kabelspezifikationen		Montage, Inbetriebnahme, Bedienung.....	5
MODBUS RS485.....	28	N	
Kabelspezifikationen (Getrenntausführung)	30	Nachkalibrierung.....	72
Kalibrierung		Niederdruckmontageset.....	23
Referenzbedingungen	95	Nullpunktgleich.....	69–70
Vor Ort	72	P	
Konformitätserklärung (CE-Zeichen)	10	Polling.....	40
Kontrolle nach der Montage (Checkliste).....	27	Produktsicherheit	6
L		Programmiermodus	
Lagerung.....	11	freigeben.....	37
Lagerungstemperatur	97	sperren	38
Leistungsaufnahme.....	94	Prozessdruck, programmieren.....	61
Leiterplatten (Einbau/Ausbau)		Prozessfehler	
Feldgehäuse	89	Definition	38
M		Prozessfehler ohne Anzeigemeldung.....	80
Master-/Slave Kommunikation.....	40	Prozessfehler ohne Meldungen.....	80
Material	100	Pulsierende Strömung	12
Max. Messabweichung	95	Q	
Messbereich	93	Quick Setup	
Messfühlerreinigung.....	71	Aufnehmer.....	58
Messgerät einschalten	55	Druck.....	61
Messprinzip	93	Gasprogrammierung.....	59
Messstoffdruck (Einfluss).....	97	Inbetriebnahme	56
Messstoffdruckbereich	98	Wärmefluss	62
Messstofftemperaturbereich	97–98	R	
Messsystem	7, 93	Reaktionszeit	93, 97
		Registeradresse	43

Reinigung	
Außenreinigung	71
Messfühlerreinigung	71
Rohrreinigung	71
Rohrreinigung	71

S	
Sauerstoffanwendung	103
Schleichmengenunterdrückung	94
Schreibzugriffe (max.)	43
Schutzart	32, 97
Schwingungen	97
Schwingungsfestigkeit	97
S-DAT (Sensor DAT)	70
Seriennummer	7–9
Sicherheitshinweise	6
Sicherheitssymbole	6
Sicherung, Austausch	90
Software	
Versionen (Historie)	92
Verstärker-Anzeige	55
Sprachen	101
Statusausgang	94
Statuseingang	
Technische Daten	94
Störungsbehebung	75
Stoßfestigkeit	97
Strömungsgleichrichter	16
Stromversorgung (Versorgungsspannung)	94
Summenzähler	83
Systemdruck	12, 98
Systemfehler	
Definition	38
Systemfehlermeldungen	77

T	
T-DAT	
Verwalten (Datensicherung, Geräteaustausch)	66
T-DAT (Messumformer DAT)	70
Technische Daten	93
Temperaturbereich	
Lagerung	97
Messstoff	97
Umgebung	97
Temperaturbereiche	
Lagerungstemperatur	97
Messstofftemperaturbereich	98
Umgebungstemperaturbereich	97
Transport Messaufnehmer	11
Transport zur Messstelle	11
Typenschild	
Anschlüsse	9
Messaufnehmer	8
Messumformer	7
Sensor	8

U	
Umgebungstemperatur	97

V	
Verdrahtung	28
Versorgungsausfall	95
Versorgungsspannung (Stromversorgung)	94
Verwendungszweck	5
Vibrationen	18
Vibrationsfestigkeit	
Siehe "Schwingungsfestigkeit"	
Vor-Ort-Anzeige drehen	24

W	
Wandaufbaugeschäfte, Montage	25
Warenannahme	11
Wärmefluss	62
Wärmeisolation	18
Wärmemenge	62
Werkstoffe	100
Wiederholbarkeit	97

Z	
Zertifikate	10, 102
Zertifikate und Zulassungen	10
Zubehörteile	73
Zulassungen	10, 102

www.addresses.endress.com
