VortexMaster FSV400, SwirlMaster FSS400

Wirbel- und Drall-Durchflussmesser

Firmware-Version des Geräts:

- 03.00.xx (HART)
- 02.00.xx (Modbus)
- 01.00.xx (PROFIBUS)
- 01.00.xx (FOUNDATION Fieldbus)

Measurement made easy

VortexMaster
FSV430 / FSV450

SwirlMaster
FSS430 / FSS450

Einführung

Der robuste VortexMaster FSV4x0 Wirbel-Durchflussmesser von ABB ist ein hochleistungsfähiges und zuverlässiges Tool, das sich besonders für die Messung von Flüssigkeiten, Gasen und Dampf eignet.

SwirlMaster FSS4x0 Drall-Durchflussmesser kombinieren die Messdynamik von Turbinen-Durchflussmessern mit der Robustheit und Zuverlässigkeit von Wirbel-Durchflussmessern und benötigen nur sehr kurze Vor- und Nachlaufstrecken.

Durch digitale Signalverarbeitung (DSP) und modernste Filtertechnik ermöglichen diese innovativen Durchflussmesser eine hervorragende Erfassung der Durchflusssignale und sind somit unempfindlich gegenüber hydraulischen Störungen und Rohrschwingungen.

Weitere Informationen

Zusätzliche Dokumentation zum VortexMaster FSV400, SwirlMaster FSS400 steht kostenlos unter www.abb.de/durchfluss zum Download zur Verfügung.

Alternativ einfach diesen Code scannen:

FSV430 FSV450 FSS430 FSS450

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit 4
Allgemeine Informationen und Hinweise 4
Warnhinweise 4
Bestimmungsgemäße Verwendung 4
Bestimmungswidrige Verwendung 4
Gewährleistungsbestimmungen 5
Haftungsausschluss für Cybersicherheit 5
Software Downloads 5
Herstelleradresse 5

2 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen 6
Pflichten des Betreibers 6
Ex-Kennzeichnung 6
ATEX, IECEx, NEPSI 6
FM / CSA 6
Übersicht der Explosionsschutz-Zulassungen 7
Montage- und Betriebshinweise 8
Geräte mit Aluminiumgehäuse 8
Schutz vor elektrostatischen Entladungen 8
Öffnen und Schließen des Gehäuses 8
Temperaturbeständigkeit für Anschlusskabel 8
Kabelverschraubungen 9
Signalkabelverlegung gemäß cFMus 9
Elektrische Anschlüsse 10
Zündschutzart „nicht-funkend“ (Ex n / NA) und „Eigensicherheit“ (Ex ic), Zone 2, 22 11
Ex-Kennzeichnung 11
Elektrische Daten 12
Temperaturdaten 13
Zone 0, 1, 20 , 21 - Zündschutzart „Eigensicherheit / Intrinsically safe“ 14
Ex-Kennzeichnung 14
Elektrische- und Temperaturdaten 14
Grenzwerttabellen 16
Zündschutzart „druckfeste Kapselung / Flameproof enclosure“ – Zone 1, 21 20
Ex-Kennzeichnung 20
Elektrische- und Temperaturdaten 20
Reparatur 21

3 Produktidentifikation 22
Typenschild 22

4 Transport und Lagerung 23
Prüfung 23
Transport 23
Lagerung des Gerätes 23
Umgebungsbedingungen 23
Rücksendung von Geräten 24

5 Installation 25
Sicherheitshinweise 25
Einbaubedingungen 25
Allgemeines 25
Vor- und Nachlaufstrecken 26
Vermeidung von Kavitation 27
Einbau bei hohen Messmediumtemperaturen 27
Einbau von externer Druck- und Temperaturmessung 27
Einbau von Stelleinrichtungen 28
Isolation des Messwertaufnehmers 28
Umgebungsbedingungen 29
Umgebungstemperatur 29
Relative Feuchte 29
Messmedium-Temperaturbereich 29
Druckgeräterichtlinie 29
CRN Zulassung 29
Werkstoffbelastung 30
FSV430, FSV450 30
FSS430, FSS450 31
Montage des Messwertaufnehmers 32
Einbau des Durchflussmessers 32
Zentrieren der Zwischenflanschausführung 33
Messumformerstellung anpassen 33
Messumformergehäuse drehen 33
LCD-Anzeiger drehen 34
Öffnen und Schließen des Gehäuses 34

6 Elektrische Anschlüsse 35
Sicherheitshinweise 35
Signalkabel 36
Kabelempfehlung 36
Verlegung der Anschlusskabel 36
Kabelverschraubungen 37
Erdung 37
Geräte mit HART®-Kommunikation 38
Strom- / HART-Ausgang 38
Strom- / HART-Ausgang 39
Analogeingang 4 bis 20 mA 40
HART®-Kommunikation mit externem Messumformer 40
Geräte mit Modbus®-Kommunikation 42
Geräte mit PROFIBUS PA® oder FOUNDATION-Fieldbus® Kommunikation 45
Kabelspezifikation 45
Energieversorgung 45
Anschluss der getrennten Bauform 46
Konfektionierung des Signalkabels 46
Anschluss des Signalkabels 47

7 Inbetriebnahme 48
Sicherheitshinweise..... 48
Allgemeines 48
Digitalausgang 48
Prüfungen vor der Inbetriebnahme..... 49
Energieversorgung einschalten..... 49
Prüfungen nach Einschalten der Energieversorgung 49
Prüfen und Konfigurieren der Grundeinstellungen 49
Parametrierung mit der Menüfunktion Inbetriebnahme 50
Geräte mit HART®- und Modbus®-Kommunikation..... 54
Hardware-Einstellungen..... 54
Betriebsarten..... 59
Energiemessung für Flüssigkeiten, Wasser und Dampf 67
HART®-Kommunikationsstörungen beheben..... 72
Geräte mit PROFIBUS PA® oder FOUNDATION-Fieldbus® Kommunikation..... 73
Hardware-Einstellungen..... 73
PROFIBUS PA®..... 74
FOUNDATION Fieldbus® 75
Nullpunktabgleich unter Betriebsbedingungen..... 77
Automatischer Nullpunktabgleich..... 77
Manueller Nullpunktabgleich..... 77
Erweiterter Filter..... 77

8 Bedienung 78
Sicherheitshinweise..... 78
Parametrierung des Gerätes..... 78
Menünavigation..... 78
Menüebenen..... 79
Prozessanzeige..... 80
Wechsel in die Informationsebene 80
Wechsel in die Konfigurationsebene (Parametrierung) 81
Fehlermeldungen in der LCD-Anzeige..... 82

9 Wartung..... 82
Sicherheitshinweise..... 82

10 Demontage und Entsorgung 83
Demontage..... 83
Entsorgung..... 83

11 Technische Daten 83

12 Weitere Dokumente..... 83

13 Anhang..... 84
Rücksendeformular..... 84
Messbereichstabelle..... 85
FSV430, FSV450..... 85
FSS430, FSS450..... 86

1 Sicherheit

Allgemeine Informationen und Hinweise

Die Anleitung ist ein wichtiger Bestandteil des Produktes und muss zum späteren Gebrauch aufbewahrt werden.
Die Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Produktes darf nur durch dafür ausgebildetes Fachpersonal erfolgen, das vom Anlagenbetreiber dazu autorisiert wurde. Das Fachpersonal muss die Anleitung gelesen und verstanden haben und den Anweisungen folgen.
Werden weitere Informationen gewünscht oder treten Probleme auf, die in der Anleitung nicht behandelt werden, kann die erforderliche Auskunft beim Hersteller eingeholt werden.
Der Inhalt dieser Anleitung ist weder Teil noch Änderung einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses.
Veränderungen und Reparaturen am Produkt dürfen nur vorgenommen werden, wenn die Anleitung dies ausdrücklich zulässt.
Direkt am Produkt angebrachte Hinweise und Symbole müssen unbedingt beachtet werden. Sie dürfen nicht entfernt werden und sind in vollständig lesbarem Zustand zu halten.
Der Betreiber muss grundsätzlich die in seinem Land geltenden nationalen Vorschriften bezüglich Installation, Funktionsprüfung, Reparatur und Wartung von elektrischen Produkten beachten.

Warnhinweise

Die Warnhinweise in dieser Anleitung sind gemäß nachfolgendem Schema aufgebaut:

⚠ GEFAHR

Das Signalwort „**GEFAHR**“ kennzeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr. Die Nichtbeachtung führt zum Tod oder zu schwersten Verletzungen.

⚠ WARNUNG

Das Signalwort „**WARNUNG**“ kennzeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr. Die Nichtbeachtung kann zum Tod oder zu schwersten Verletzungen führen.

⚠ VORSICHT

Das Signalwort „**VORSICHT**“ kennzeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr. Die Nichtbeachtung kann zu leichten oder geringfügigen Verletzungen führen.

HINWEIS

Das Signalwort „***HINWEIS***“ kennzeichnet mögliche Sachschäden.

Hinweis
„**Hinweis**“ kennzeichnet nützliche oder wichtige Informationen zum Produkt.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Dieses Gerät dient folgenden Zwecken:

- Zur Weiterleitung von flüssigen und gasförmigen (auch instabilen) Medien.
- Zur Messung des Volumendurchflusses im Betriebszustand.
- Zur Messung des Norm-Volumendurchflusses (indirekt über Volumendurchfluss, Druck und Temperatur).
- Zur Messung des Massedurchflusses (indirekt über Volumendurchfluss, Druck / Temperatur und Dichte).
- Zur Messung des Energieflusses (indirekt über Volumendurchfluss, Druck / Temperatur und Dichte).
- Zur Messung der Temperatur des Mediums.

Das Gerät ist ausschließlich für die Verwendung innerhalb der auf dem Typenschild und in den Datenblättern genannten technischen Grenzwerte bestimmt.

Beim Einsatz von Messmedien müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Es dürfen nur solche Messmedien eingesetzt werden, bei denen nach Stand der Technik oder aus der Betriebserfahrung des Betreibers sichergestellt ist, dass die für die Betriebssicherheit erforderlichen chemischen und physikalischen Eigenschaften der Werkstoffe der mediumberührten Teile des Messwertaufnehmers während der Betriebsdauer nicht beeinträchtigt werden.
- Insbesondere chloridhaltige Medien können bei nichtrostenden Stählen äußerlich nicht erkennbare Korrosionsschäden verursachen, die zur Zerstörung von mediumberührten Bauteilen und verbunden damit zum Austritt von Messmedium führen können. Die Eignung dieser Werkstoffe für die jeweilige Anwendung ist durch den Betreiber zu prüfen.
- Messmedien mit unbekannten Eigenschaften oder abrasive Messmedien dürfen nur eingesetzt werden, wenn der Betreiber durch eine regelmäßige und geeignete Prüfung den sicheren Zustand des Gerätes sicherstellen kann.

Bestimmungswidrige Verwendung

Folgende Verwendungen des Gerätes sind insbesondere nicht zulässig:

- Der Betrieb als elastisches Ausgleichsstück in Rohrleitungen, z. B. zur Kompensation von Rohrversätzen, Rohrschwingungen, Rohrdehnungen usw.
- Die Nutzung als Steighilfe, z. B. zu Montagezwecken.
- Die Nutzung als Halterung für externe Lasten, z. B. als Halterung für Rohrleitungen, etc.
- Materialauftrag, z. B. durch Überlackierung des Gehäuses, des Typenschildes oder Anschweißen bzw. Anlöten von Teilen.
- Materialabtrag, z. B. durch Anbohren des Gehäuses.

Gewährleistungsbestimmungen

Eine bestimmungswidrige Verwendung, ein Nichtbeachten dieser Anleitung, der Einsatz von ungenügend qualifiziertem Personal sowie eigenmächtige Veränderungen schließen die Haftung des Herstellers für daraus resultierende Schäden aus. Die Gewährleistung des Herstellers erlischt.

Haftungsausschluss für Cybersicherheit

Dieses Produkt wurde für den Anschluss an eine Netzwerkschnittstelle konzipiert, um über diese Informationen und Daten zu übermitteln.
Der Betreiber trägt die alleinige Verantwortung für die Bereitstellung und kontinuierliche Gewährleistung einer sicheren Verbindung zwischen dem Produkt und seinem Netzwerk oder gegebenenfalls etwaigen anderen Netzwerken.
Der Betreiber muss geeignete Maßnahmen herbeiführen und aufrechterhalten (wie etwa die Installation von Firewalls, die Anwendung von Authentifizierungsmaßnahmen, Datenverschlüsselung, die Installation von Anti-Virus-Programmen etc.), um das Produkt, das Netzwerk, seine Systeme und die Schnittstelle vor jeglichen Sicherheitslücken, unbefugtem Zugang, Störung, Eindringen, Verlust und/oder Entwendung von Daten oder Informationen zu schützen.
Die ABB und ihre Tochterunternehmen haften nicht für Schäden und/oder Verluste, die durch solche Sicherheitslücken, jeglichen unbefugten Zugang, Störung, Eindringen oder Verlust und/oder Entwendung von Daten oder Informationen entstanden sind.

Software Downloads

Auf den unten angegebenen Webseiten finden Sie Meldungen über neu entdeckte Software-Schwachstellen und Möglichkeiten zum Herunterladen der neuesten Software. Es wird empfohlen, dass Sie diese Webseiten regelmäßig besuchen:
www.abb.com/cybersecurity

ABB Libary - FSx400

Herstelleradresse

ABB AG
Measurement & Analytics
Schillerstr. 72
32425 Minden
Germany
Tel: +49 571 830-0
Fax: +49 571 830-1806

ABB Inc.
Measurement & Analytics
125 E. County Line Road
Warminster, PA 18974
USA
Tel: +1 215 674 6000
Fax: +1 215 674 7183

ABB Engineering (Shanghai) Ltd.
Measurement & Analytics
No. 4528, Kangxin Highway, Pudong New District
Shanghai, 201319,
P.R. China
Tel: +86(0) 21 6105 6666
Fax: +86(0) 21 6105 6677
Email: china.instrumentation@cn.abb.com

Kundencenter Service
Tel: 0180 5 222 580
Email: automation.service@de.abb.com

2 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

Pflichten des Betreibers

Ex-Kennzeichnung

Falls der Hersteller des Gerätes die Zündschutzart nicht auf dem Typenschild angegeben hat, muss der Betreiber bei der Installation des Gerätes die verwendete Zündschutzart dauerhaft auf dem Typenschild vermerken.

ATEX, IECEx, NEPSI

Die Montage, die Inbetriebnahme sowie die Wartung und Reparatur von Geräten in explosionsgefährdeten Bereichen darf nur von entsprechend ausgebildetem Personal durchgeführt werden. Arbeiten dürfen nur von Personen vorgenommen werden, deren Ausbildung Unterweisungen zu verschiedenen Zündschutzarten und Installationstechniken, zu betroffenen Regeln und Vorschriften sowie zu allgemeinen Grundsätzen der Zoneneinteilung enthalten hat.
Die Person muss für die Art der auszuführenden Arbeiten die einschlägige Kompetenz besitzen.
Die Sicherheitshinweise für elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche gemäß Richtlinie 2014/34/EU (ATEX) und z. B. IEC 60079-14 (Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen) beachten.
Zum sicheren Betrieb die jeweils anzuwendenden Vorschriften zum Schutz der Arbeitnehmer beachten.

FM / CSA

Die Montage, Inbetriebnahme sowie die Wartung und Reparatur von Geräten in explosionsgefährdeten Bereichen darf nur von entsprechend ausgebildetem Personal durchgeführt werden.
Der Betreiber muss grundsätzlich die in seinem Land geltenden nationalen Vorschriften bezüglich Installation, Funktionsprüfung, Reparatur und Wartung von elektrischen Geräten beachten. (z. B. NEC, CEC).

Übersicht der Explosionsschutz-Zulassungen

Die folgenden Tabellen geben eine Übersicht der verfügbaren Zulassungen für den Explosionsschutz.
Für die Angaben zu den Ex-Kennzeichnungen sowie den elektrischen und Temperaturdaten die entsprechenden Kapitel beachten!

Zündschutzart „nicht-funkend“ (Ex n / NA) und „Eigensicherheit“ (Ex ic*), Zone 2, 22

Zulassung	Bestellcode	Ex-relevante technische Daten
ATEX (Europa)	B1	Siehe **Zündschutzart „nicht-funkend“ (Ex n / NA) und „Eigensicherheit“ (Ex ic), Zone 2, 22** auf Seite 11.
IECEx	N1	
NEPSI (China)	S2	
FM (USA und Canada)	F3	

* Nur bei Geräten mit PROFIBUS PA oder FOUNDATION-Fieldbus®-Kommunikation.

Zündschutzart „Eigensicherheit“ (Ex ia / IS), Zone 0, 1, 20, 21

Zulassung	Bestellcode	Ex-relevante technische Daten
ATEX (Europa)	A4	Siehe **Zone 0, 1, 20 , 21 - Zündschutzart „Eigensicherheit / Intrinsically safe“** auf Seite 14.
IECEx	N2	
NEPSI (China)	S6	
FM (USA und Canada)	F4	

Zündschutzart „Druckfeste Kapselung“ (Ex db ia / XP-IS), Zone 1, 21

Zulassung	Bestellcode	Ex-relevante technische Daten
ATEX (Europa)	A9	Siehe **Zündschutzart „druckfeste Kapselung / Flameproof enclosure“ – Zone 1, 21** auf Seite 20.
IECEx	N3	
NEPSI (China)	S1	
FM (USA und Canada)	F1	

Kombinierte Zulassungen

Bei den kombinierten Zulassungen entscheidet der Anwender bei der Installation über die Zündschutzart.

Zündschutzart	Bestellcode	Ex-relevante technische Daten
ATEX Ex n + Ex ia	B8 = B1 + A4	Für die kombinierten Zulassungen gelten die Ex-relevante technische Daten der entsprechenden Einzel-Zulassungen.
ATEX Ex n + Ex ia + Ex db ia	B9 = B1 + A4 + A9	
IEC Ex Ex n + Ex ia	N8 = N1 + N2	
IEC Ex Ex n + Ex ia + Ex db ia	N9 = N1 + N2 + N3	
NEPSI Ex n + Ex ia	S8 = S2 + S6	
NEPSI Ex n + Ex ia + Ex db ia	S9 = S2 + S1 + S6	
cFMus NA + IS	F8 = F3 + F4	
cFMus NA + IS + XP-IS	F9 = F3 + F4 + F1	

… 2 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

Montage- und Betriebshinweise

Geräte mit Aluminiumgehäuse

⚠ GEFAHR

Explosionsgefahr!
Explosionsgefahr durch Funkenbildung.
Geräte mit Gehäusebauteilen aus Aluminium können bei mechanischen Reib-, Schlageinwirkungen eine Zündquelle durch die Entstehung von Funken bilden.

- Bei Arbeiten an den Geräten nur Werkzeuge verwenden, die für Arbeiten mit Aluminium in explosionsgefährdeten Bereichen zugelassen sind.
- Mechanische Reib- und Schlageinwirkungen auf Aluminiumbauteile vermeiden.

Schutz vor elektrostatischen Entladungen

⚠ GEFAHR

Explosionsgefahr!
Die lackierte Oberfläche des Gerätes kann elektrostatische Ladungen speichern.
Dadurch kann das Gehäuse unter folgenden Bedingungen eine Zündquelle durch elektrostatische Entladungen bilden:

- Das Gerät wird in Umgebungen mit einer relativen Luftfeuchtigkeit ≤ 30 % betrieben.
- Die lackierte Oberfläche des Gerätes ist dabei relativ frei von Verunreinigungen wie Schmutz, Staub oder Öl.
- Die Hinweise zur Vermeidung von Zündungen explosionsgefährdeter Umgebungen durch elektrostatische Entladungen gemäß der PD CLC/TR 60079-32-1 und der IEC TS 60079-32-1 sind zu beachten!

Hinweise zur Reinigung

Die Reinigung der lackierten Oberfläche des Gerätes darf nur mit einem feuchten Tuch erfolgen.

Öffnen und Schließen des Gehäuses

⚠ GEFAHR

Explosionsgefahr beim Betrieb des Gerätes mit geöffnetem Messumformergehäuse oder Anschlusskasten!
Vor dem Öffnen des Messumformergehäuses oder des Anschlusskastens folgende Punkte beachten:

- Es muss ein Feuererlaubnisschein vorliegen.
- Sicherstellen, dass keine Explosionsgefahr besteht.
- Vor dem Öffnen die Energieversorgung abschalten und eine Wartezeit von t > 2 Minuten einhalten.

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch spannungsführende Bauteile!
Bei geöffnetem Gehäuse ist der Berührungsschutz aufgehoben und der EMV-Schutz eingeschränkt.

- Vor dem Öffnen des Gehäuses die Energieversorgung abschalten.

Siehe auch **Öffnen und Schließen des Gehäuses** auf Seite 34.

Zur Abdichtung des Gehäuses dürfen ausschließlich Originalersatzteile verwendet werden.

Hinweis
Ersatzteile können über den lokalen ABB Service bezogen werden.
www.abb.de/contacts

Temperaturbeständigkeit für Anschlusskabel

Die Temperatur an den Kabeleinführungen des Gerätes ist von der Messmediumtemperatur T_{medium} und der Umgebungstemperatur $T_{amb.}$ abhängig.

- Für den elektrischen Anschluss des Gerätes sind Kabel, die für Temperaturen bis 110 °C (230 °F) geeignet sind, uneingeschränkt einsetzbar.
- Bei Kabeln, die nur für Temperaturen bis 80 °C (176 °F) geeignet sind, muss im Fehlerfall die Verbindung beider Stromkreise überprüft werden. Im Übrigen gelten die eingeschränkten Temperaturbereiche der nachfolgenden Tabelle.

T_{amb}	T_{medium} maximal	Maximale Kabeltemperatur
–40 bis 50 °C (–40 bis 122 °F)	272 °C (522 °F)	80 °C (176 °F)
–40 bis 40 °C (–40 bis 104 °F)	400 °C (752 °F)	
–40 bis 67 °C (–40 bis 153 °F)	180 °C (356 °F)	

Kabelverschraubungen

Hinweis

Geräte mit ½ in-NPT-Gewinde werden grundsätzlich ohne Kabelverschraubungen geliefert.

Die Geräte werden mit gemäß ATEX bzw. IECEx zertifizierten Kabelverschraubungen geliefert.
Die mitgelieferten Kabelverschraubungen sind für den Einsatz in Zone 1 zugelassen.

Folgende Punkte beachten:

- Die Verwendung von Kabelverschraubungen sowie Verschlüssen einfacher Bauart ist nicht zulässig.
- Die schwarzen Stopfen in den Kabelverschraubungen dienen als Transportschutz. Nicht benutzte Kabeleinführungen sind vor der Inbetriebnahme sicher zu verschließen.
- Der Außendurchmesser der Anschlusskabel muss zwischen 6 mm (0,24 in) und 12 mm (0,47 in) liegen, um die notwendige Dichtigkeit zu gewährleisten.

Einsatz der Geräte in Zone 0 / 20

Beim Einsatz in Zone 0 / 20 müssen die mitgelieferten Kabelverschraubungen durch für den Einsatz in Zone 0 zugelassene Kabelverschraubungen ersetzt werden.

Rohrverschraubungen mit Flammensperre

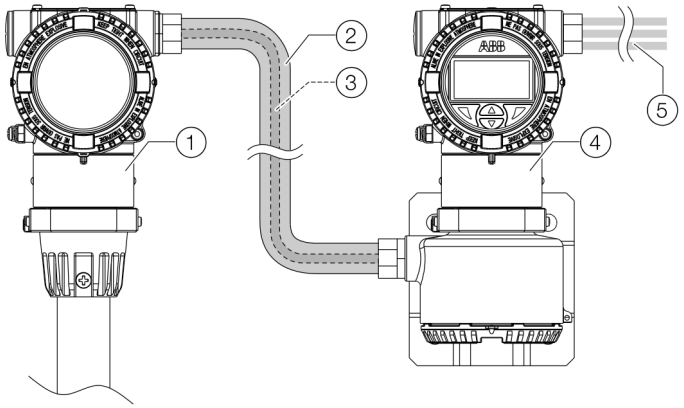
Der elektrische Anschluss des Durchflussmessers erfolgt über die am Gerät befindliche Kabelverschraubung. Alternativ kann der Anschluss des Durchflussmessers auch über eine zugelassene Rohrverschraubung mit Flammensperre erfolgen, die sich unmittelbar am Gerät befindet.
Dazu muss die vorhandene Kabelverschraubung entfernt werden.
Für die Auswahl geeigneter Rohrverschraubung mit Flammensperre die folgenden Punkte beachten:

- Die Anforderungen nach EN 50018, Abschnitt 13.1 und 13.2, müssen eingehalten werden.
- Für die Auswahl der Rohrverschraubungen müssen die Errichterbestimmungen EN 60079-14 beachtet werden.
- Der Außendurchmesser des ungeschirmten Anschlusskabels muss zwischen 8,0 mm (0,31 in) und 11,7 mm (0,46 in) liegen.

Hinweis

Die Montage der Rohrverschraubung mit Flammensperre gemäß der zugehörigen Montageanleitung des Herstellers der Rohrverschraubung vornehmen.

Signalkabelverlegung gemäß cFMus



① Messwertaufnehmer
② Metallrohrsystem (Conduit)
③ Signalkabel
④ Messumformer
⑤ Ein- / Ausgänge (Kundensystem)

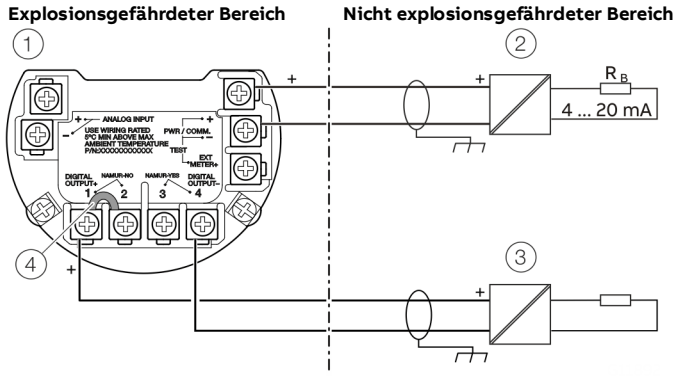
Abbildung 1: Signalkabelverlegung bei FM/CSA

Die Verlegung des Signalkabels muss gemäß der Konformitätsbescheinigung FM16US0227X und dem National Electrical Code, 2017 edition (NFPA70), Article 501.10 (a)(1)(a) wiring methods for Class I, Division 1 in entsprechend zugelassenen Metallrohrsystemen (Conduits) erfolgen.
Das können starre Metallrohre mit Gewindeverschraubungen oder Metallrohre mit Gewinde sein.

… 2 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

… Montage- und Betriebshinweise

Elektrische Anschlüsse



① VortexMaster FSV400, SwirlMaster FSS400
② Speisetrenner
③ Schaltverstärker
④ Brücke

Abbildung 2: Elektrischer Anschluss (Beispiel)

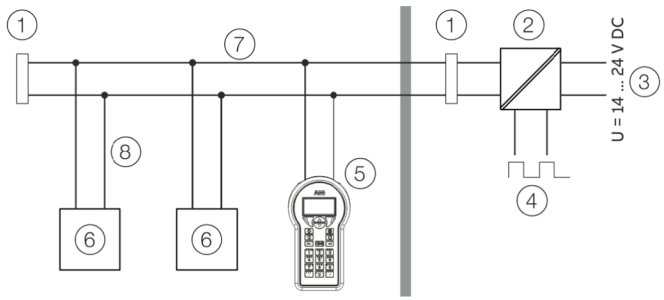
Ausgangskonfiguration	Brücke
Optokopplerausgang	1–2
NAMUR-Ausgang	3–4

Klemme	Funktion
PWR/COMM + / PWR/COMM –	Energieversorgung / Stromausgang / HART®-Ausgang
DIGITAL OUTPUT+ / DIGITAL OUTPUT–	Digitalausgang als Optokoppler- oder NAMUR-Ausgang

In der Werksvoreinstellung ist der Ausgang als Optokopplerausgang konfiguriert.

Wird der Digitalausgang als NAMUR- Ausgang konfiguriert, muss ein geeigneter NAMUR-Schaltverstärker angeschlossen werden.

PROFIBUS PA® / FOUNDATION Fieldbus® FISCO-Konzept



① Busabschluss
② Energieversorgung (Speisetrenner)
③ Energieversorgung
④ Daten
⑤ Handheld-Terminal
⑥ FISCO-Feldgeräte
⑦ Stammleitung
⑧ Stichleitung

Abbildung 3: FISCO Control drawing (Beispiel)

Das eigensichere Feldbuskonzept (kurz FISCO) ist ein eigensicheres Feldbussystem für explosionsgefährdete Bereiche.

Die ausschließliche Verwendung von FISCO-Zertifizierten eigensicheren Geräten erlaubt die vereinfachte Zusammenschaltung in explosionsgefährdeten Bereichen ohne aufwendigen Eigensicherheits-Nachweis.

Dazu müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Elektrischen Daten des Speisetrenners müssen auch im Fehlerfall kleiner / gleich den maximal zulässigen Daten des Feldgerätes sein. (Eigensicherheitsnachweis).
- Die ungeschützte Restkapazität (C_i) und Restinduktivität (L_i) jeder am Feldbus angeschlossenen Komponente darf 5 nF / 10µH nicht überschreiten. Der Busabschluss ist davon ausgenommen.
- Jedes eigensichere Feldbussegment darf nur über eine Energieversorgung (Speisetrenner) verfügen. Alle anderen Komponente müssen passiv ausgeführt sein, der maximal zulässige Leckstrom pro Komponente beträgt 50 µA.
- Geräte mit vom Feldbus getrennter Energieversorgung müssen über eine galvanische Trennung zwischen Energieversorgung und Feldbus verfügen.

Zündschutzart „nicht-funkend“ (Ex n / NA) und „Eigensicherheit“ (Ex ic), Zone 2, 22

Ex-Kennzeichnung

ATEX / IECEx

ATEX – Bestellcode „Explosionsschutz: B1, B8, B9“	
Baumusterprüfbescheinigung	FM13ATEX0056X
Elektrische Parameter siehe Zertifikat	FM13ATEX0056X
Bestellcode „Ausgangssignal: H1, H5, M4“ – HART®, Modbus®	
II 3G Ex nA IIC T4 to T6 Gc	
II 3 D Ex tc IIIC T85 °C DC	
Bestellcode „Ausgangssignal: P1, F1“ – PROFIBUS®, FOUNDATION Fieldbus®	
II 3G Ex ic IIC T4...T6 Gc	
II 3G Ex nA IIC T4 to T6 Gc	
II 3 D Ex tc IIIC T85 °C DC	
FISCO Field Instrument, FF-816	

IECEx – Bestellcode „Explosionsschutz: N1, N8, N9“	
Konformitätsbescheinigung	IECEx FME 13.0004X
Elektrische Parameter siehe Zertifizierung	IECEx FME 13.0004X
Bestellcode „Ausgangssignal: H1, H5, M4“ – HART®, Modbus®	
Ex nA IIC T4 to T6 Gc	
Ex tc IIIC T85 °C DC	
Bestellcode „Ausgangssignal: P1, F1“ – PROFIBUS®, FOUNDATION Fieldbus®	
Ex ic IIC T4...T6 Gc	
Ex nA IIC T4 to T6 Gc	
Ex tc IIIC T85 °C Dc	
FISCO Field Instrument,FF-816	

FM approval für USA und Kanada

FM-Zulassung für USA und Kanada – Bestellcode „Explosionsschutz: F3, F8, F9
Gehäuse: TYPE 4X
Bestellcode „Ausgangssignal: H1, H5, M4“ – HART®, Modbus®
CL I, ZONE 2 AEx/Ex nA IIC T6, T5, T4
CL I/DIV 2/GP ABCD
NI CL 1/DIV 2/GP ABCD,
DIP CL II, III/DIV 2/GP EFG
Bestellcode „Ausgangssignal: P1, F1“ – PROFIBUS®, FOUNDATION Fieldbus®
CL I, ZONE 2 AEx/Ex ic IIC T6, T5, T4
CL I, ZONE 2 AEx/Ex nA IIC T6, T5, T4
NI CL 1/DIV 2/GP ABCD,
DIP CL II,III/DIV 2/GP EFG
FISCO Field Instrument, FF-816

NEPSI (China)

NEPSI – Bestellcode „Explosionsschutz: S2, S8, S9“
Elektrische Parameter siehe Zertifikat GYJ14.1088X
Bestellcode „Ausgangssignal: H1, H5, M4“ – HART®, Modbus®
Ex nA IIC T4 to T6 Gc
DIP A22 Ta 85 °C
Bestellcode „Ausgangssignal: P1, F1“ – PROFIBUS®, FOUNDATION Fieldbus®
Ex ic IIC T4 to T6 Gc
Ex nA IIC T4 to T6 Gc
DIP A22 Ta 85 °C
FISCO Field Instrument, FF-816

… 2 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

… Zündschutzart „nicht-funkend“ (Ex n / NA) und „Eigensicherheit“ (Ex ic), Zone 2, 22

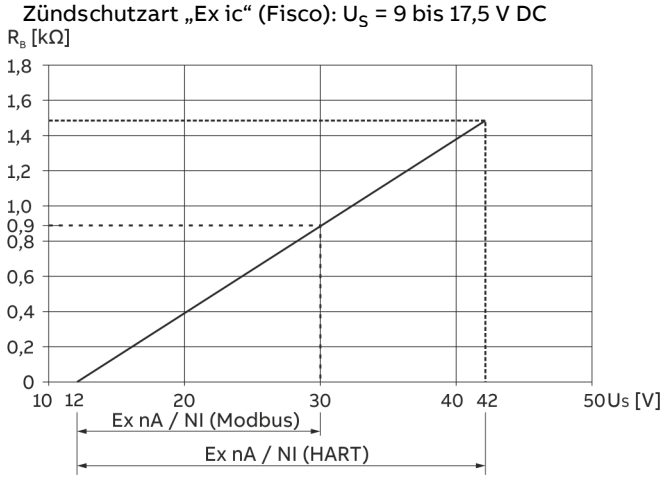
Elektrische Daten

Die in diesem Kapitel verwendeten Formelzeichen haben folgende Bedeutung.

Kürzel	Beschreibung
U_S	Versorgungsspannung des Gerätes (U_{Supply})
U_M	Maximal zulässige Spannung ($U_{Maximum}$)
R_B	Bürdenwiderstand

Energieversorgung

- Zündschutzart „Ex nA“: U_S = 12 bis 42 V DC
- Zündschutzart „Ex ic“ (Fisco): U_S = 9 bis 17,5 V DC



Die Spannung U_S = 12 V bezieht sich auf eine Bürde von 0 Ω.

R_B Maximal zulässige Bürde im Versorgungsstromkreis, z. B. Anzeiger, Schreiber oder Leistungswiderstand.

Abbildung 4: Energieversorgung in Zone 2, Explosionsschutz, nicht-funkend

Energieversorgung / Stromausgang / HART®, Modbus®	
Klemmen HART	PWR/COMM + / PWR/COMM –
Klemmen Modbus	A (+), B (–) / PWR +, PWR –
U_S	HART: 45 V, Modbus: 30 V
Zone 2:	T_{amb} = –40 bis xx °C*
Zone 22:	T_{amb} = –40 bis 75 °C
Gehäuse:	TYPE 4X

* Die Temperatur xx °C ist abhängig von der Temperaturklasse T_{class}

Energieversorgung / PROFIBUS PA®, FOUNDATION Fieldbus®	
Feldbusklemmen	BUS CONNECTION + / BUS CONNECTION –
U_M	45 V Gleichspannung
Zone 2:	T_{amb} = –40 bis xx °C* FISCO Feldinstrument, FF-816
Zone 22:	T_{amb} = –40 bis 75 °C FISCO Feldinstrument, FF-816
Gehäuse:	TYPE 4X

* Die Temperatur xx °C ist abhängig von der Temperaturklasse T_{class}

Binärausgang

Für Geräte mit HART®, Modbus®, PROFIBUS® und FOUNDATION Fieldbus® Kommunikation.
Der Binärausgang ist als Optokoppler- oder als NAMUR-Kontakt (gemäß DIN 19234) ausgeführt.

- Bei geschlossenem NAMUR-Kontakt beträgt der Innenwiderstand ca. 1000 Ω.
- Bei offenem Kontakt beträgt der Innenwiderstand > 10 kΩ.

Bei Bedarf kann der Binärausgang auf Optokoppler umgeschaltet werden.

- NAMUR mit Trennschaltverstärker
- Binärausgang Ex nA: U_B = 16 bis 30 V, I_B = 2 bis 30 mA

Digitalausgang	
Anschlussklemmen	BINÄRAUSGANG 1+ / BINÄRAUSGANG 4–
U_M	45 V
T_{amb} = –40 bis 75 °C*	

* Siehe Temperaturbereiche in **Temperaturdaten** auf Seite 13.

Analogeingang

Analogeingang	
Anschlussklemmen	ANALOG INPUT+ / ANALOG INPUT –
U_M	45 V
T_{amb} = –40 bis 75 °C	

Besondere Bedingungen

- Wenn die Zündschutzart des Geräts **nicht** vom Hersteller auf dem Typenschild angegeben wurde, muss der Bediener bei der Installation des Geräts die verwendete Zündschutzart auf dem Typenschild **deutlich** kennzeichnen!
- Die lackierte Oberfläche wird elektrostatisch aufgeladen. Wenn die lackierte Oberfläche relativ frei von Verunreinigungen wie Schmutz, Staub oder Öl ist und die relative Luftfeuchtigkeit > 30 % beträgt, dann kann sie zu einer Zündquelle werden.
- Hinweise zur Vermeidung von Zündungen in explosionsgefährdeten Bereichen aufgrund elektrostatischer Entladungen gemäß PD CLC/TR 60079-32-1 und IEC TS 60079-32-1 sind zu beachten!
- Es muss gewährleistet sein, dass die Überspannung auf 140 % der maximalen Betriebsspannung von 45 V begrenzt ist.

Überspannungsschutz

Für die Geräte muss der Kunde einen externen Überspannungsschutz bereitstellen.
Es muss gewährleistet sein, dass die Überspannung auf 140 % (HART: 63 V DC, Modbus: 42 V DC) der maximalen Betriebsspannung U_S begrenzt ist.

Temperaturdaten

Betriebstemperaturbereiche

Die zulässige maximale Umgebungs- und Messmediumtemperatur sind voneinander und von der Temperaturklasse abhängig.

- Der Umgebungstemperaturbereich T_{amb} beträgt −40 bis 85 °C (−40 bis 185 °F).
- Der Messmedium-Temperaturbereich T_{medium} beträgt −200 bis 400 °C (−328 bis 752 °F).

Geräte ohne LCD-Anzeiger und mit HART®- / Modbus®-Kommunikation

Temperaturklasse	T_{amb} max.	T_{medium} max.
T4	≤ 85 °C	90 °C
	≤ 82 °C	180 °C
	≤ 81 °C	280 °C
	≤ 79 °C	400 °C
T5	≤ 56 °C	90 °C
	≤ 53 °C	180 °C
	≤ 52 °C	280 °C
	≤ 50 °C	400 °C
T6	≤ 44 °C	90 °C
	≤ 41 °C	180 °C
	≤ 40 °C	280 °C
	≤ 38 °C	400 °C

Geräte mit LCD-Anzeiger, Bestellcode L1 und mit HART®- / Modbus®-Kommunikation

Temperaturklasse	$T_{amb.}$ max.	T_{medium} max.
T4	≤ 85 °C	90 °C
	≤ 82 °C	180 °C
	≤ 81 °C	280 °C
	≤ 79 °C	400 °C
T5, T6	≤ 40 °C	90 °C
	≤ 37 °C	180 °C
	≤ 36 °C	280 °C
	≤ 34 °C	400 °C

Geräte mit LCD-Anzeiger Bestellcode L2 und mit HART®- / Modbus®-Kommunikation

Temperaturklasse	$T_{amb.}$ max.	T_{medium} max.
T4	≤ 60 °C	90 °C
	≤ 57 °C	180 °C
	≤ 56 °C	280 °C
	≤ 54 °C	400 °C
T5	≤ 56 °C	90 °C
	≤ 53 °C	180 °C
	≤ 52 °C	280 °C
	≤ 50 °C	400 °C
T6	≤ 44 °C	90 °C
	≤ 41 °C	180 °C
	≤ 40 °C	280 °C
	≤ 38 °C	400 °C

Geräte mit PROFIBUS®- / FOUNDATION Fieldbus®-Kommunikation

Temperaturklasse	T_{amb} max.	T_{medium} max.
T4	≤ 85 °C	90 °C
	≤ 82 °C	180 °C
	≤ 81 °C	280 °C
	≤ 79 °C	400 °C
T5, T6	≤ 40 °C	90 °C
	≤ 37 °C	180 °C
	≤ 36 °C	280 °C
	≤ 34 °C	400 °C

… 2 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

Zone 0, 1, 20 , 21 - Zündschutzart „Eigensicherheit / Intrinsically safe“

Nur bei Geräten mit HART®-, PROFIBUS PA®- oder FOUNDATION Fieldbus®-Kommunikation (Bestellcode „Ausgangssignal H1, H5, P1 oder F1“)!

Ex-Kennzeichnung

ATEX / IECEx

ATEX – Bestellcode „Explosionsschutz: A4, B8, B9“	
Baumusterprüfbescheinigung:	FM13ATEX0055X
II 1 G Ex ia IIC T4 to T6 Ga	
II 1 D Ex ia IIIC T85 °C	
FISCO Field Instrument, FF-816	
(für Geräte mit PROFIBUS PA und FOUNDATION Fieldbus)	

IECEx – Bestellcode „Explosionsschutz: N2, N8, N9“	
Konformitätsbescheinigung:	IECEx FME 13.0004X
Ex ia IIC T4 to T6 Ga	
Ex ia IIIC T85 °C	
FISCO Field Instrument, FF-816	
(für Geräte mit PROFIBUS PA und FOUNDATION Fieldbus)	
Elektrische Parameter, siehe Zertifikat IECEx FME 13.0004X	

FM approval für USA und Kanada

FM-Zulassung für USA und Kanada – Bestellcode „Explosionsschutz: F4, F8, F9“	
IS Control Drawing:	3KXF065215U0109
IS/S. Intrinseque (Entity) CL I,	
Zone 0 AEx/Ex ia IIC T6, T5, T4	
Cl I/Div 1/ABCD IS-CL II, III/DIV 1/EFG TYPE 4X	
FISCO Field Instrument, FF-816	
(für Geräte mit PROFIBUS PA und FOUNDATION Fieldbus)	

NEPSI (China)

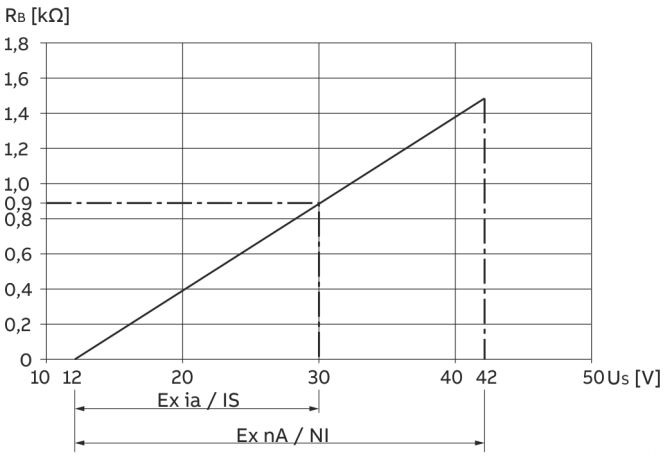
NEPSI – Bestellcode „Explosionsschutz: S6, S8, S9“
Ex ia IIC T4 to T6 Ga
Ex iaD 20 T85 °C
FISCO Field Instrument, FF-816
(für Geräte mit PROFIBUS PA und FOUNDATION Fieldbus)
Elektrische Parameter siehe Zertifikat GYJ14.1088X

Elektrische- und Temperaturdaten

Die in diesem Kapitel verwendeten Formelzeichen haben folgende Bedeutung.

Kürzel	**Beschreibung**
U_S	Versorgungsspannung des Gerätes (U_{Supply})
U_M	Maximal zulässige Spannung ($U_{Maximum}$)
R_B	Bürdenwiderstand
I_{max}	Maximal zulässiger Strom ($I_{Maximum}$)
P_i	Maximal zulässige Leistung des angeschlossenen Gerätes
C_i	Maximal zulässige innere Kapazität des angeschlossenen Gerätes
L_i	Maximal zulässige innere Induktivität des angeschlossenen Gerätes

Energieversorgung



Die Spannung U_S = 12 V bezieht sich auf eine Bürde von 0 Ω.

R_B Maximal zulässige Bürde im Versorgungsstromkreis, z. B. Anzeiger, Schreiber oder Leistungswiderstand.

Abbildung 5: Energieversorgung in Zone 0, 1, 20, 21 – Ex-Schutz „Eigensicher“

Energieversorgung / Stromausgang / HART®-Ausgang	
Anschlussklemmen	PWR/COMM + / PWR/COMM –
Zone 0:	T_{amb} = –40 bis 85 °C*
U_M	30 V
I_{max}	Siehe **Grenzwerttabellen** auf Seite 16
P_i	
C_i	13 nF bei Anzeigeroption L1
	17 nF bei allen anderen Optionen
L_i	10 µH
Zone 20:	T_{amb} = –40 bis 85 °C*

* Siehe Temperaturbereiche in **Grenzwerttabellen** auf Seite 16.

Energieversorgung und PROFIBUS PA® / FOUNDATION Fieldbus® Ausgang	
Anschlussklemmen	BUS CONNECTION+ / BUS CONNECTION–
Zone 0:	FISCO Feldinstrument, FF-816
	$T_{amb.}$ = –40 bis 85 °C*
U_M	24 V für FF-816,
	17,5V für FISCO
I_{max}	Siehe **Grenzwerttabellen** auf Seite 16
P_i	1,2 W für FF-816,
	5,32 W für FISCO
C_i	5 nF
L_i	10 µH

* Siehe Temperaturbereiche in **Grenzwerttabellen** auf Seite 16.

Binärausgang

Der Binärausgang ist als Optokoppler- oder als NAMUR-Kontakt (gemäß DIN 19234) ausgeführt.

- Bei geschlossenem NAMUR-Kontakt beträgt der Innenwiderstand ca. 1000 Ω.
- Bei offenem NAMUR-Kontakt beträgt der Innenwiderstand > 10 kΩ.

Bei Bedarf kann der Binärausgang auf Optokoppler umgeschaltet werden.

- NAMUR mit Trennschaltverstärker
- Binärausgang: Ex ia: U_i = 30 V DC

Digitalausgang	
Anschlussklemmen	DIGITAL OUTPUT 1+ / DIGITAL OUTPUT 4–
Zone 0:	
U_{max}	30 V
I_{max}	30 mA
C_i	7 nF
L_i	0 mH
Zone 20:	T_{amb}= –40 bis 85 °C*

Analogeingang	
Anschlussklemmen	ANALOG INPUT + / ANALOG INPUT –
Zone 0:	
U_{max}	Siehe **Grenzwerttabellen** auf Seite 16
I_{max}	
C_i	7 nF
L_i	0 mH
Zone 20:	T_{amb}= –40 bis 85 °C*

* Siehe Temperaturbereiche in **Grenzwerttabellen** auf Seite 16.

Besondere Bedingungen

- Wenn die Zündschutzart des Geräts **nicht** vom Hersteller auf dem Typenschild angegeben wurde, muss der Bediener bei der Installation des Geräts die verwendete Zündschutzart auf dem Typenschild **deutlich** kennzeichnen!
- Die lackierte Oberfläche wird elektrostatisch aufgeladen. Wenn die lackierte Oberfläche relativ frei von Verunreinigungen wie Schmutz, Staub oder Öl ist und die relative Luftfeuchtigkeit > 30 % beträgt, dann kann sie zu einer Zündquelle werden.
- Hinweise zur Vermeidung von Zündungen in explosionsgefährdeten Bereichen aufgrund elektrostatischer Entladungen gemäß PD CLC/TR 60079-32-1 und IEC TS 60079-32-1 sind zu beachten!
- Bei Geräten mit der Bestelloption „**Gehäusematerial / Kabelanschluss – A1 oder B1**“ besteht das Messumformergehäuse aus Aluminium und kann durch mechanische Reibung oder Stöße eine Zündquelle durch Funkenbildung darstellen.
  - Verwenden Sie bei Arbeiten an den Geräten nur Werkzeuge, die für die Arbeit mit Aluminium in explosionsgefährdeten Bereichen zugelassen sind.
  - Mechanische Reibung und Stöße auf Aluminiumkomponenten vermeiden.

Geräte mit erweitertem EMV-Schutz

Bei Geräten mit dem Bestellcode „**Optionale Ausstattung für Geräte – G4**“ müssen die Stromkreise über galvanisch getrennte Sicherheitsbarrieren mit dem Gerät verbunden werden.

Geräte mit PROFIBUS PA® oder FOUNDATION Fieldbus® Ausgang

- Bei Geräten in getrennter Bauform muss der Feldbus über galvanisch getrennte Sicherheitsbarrieren mit dem Gerät verbunden sein.
- Die Energieversorgung, der Binärausgang und der Analogeingang müssen als separate eigensichere Stromkreise betrachtet werden.
  Wenn die Energieversorgung, der Binärausgang und der Analogeingang in einem gemeinsamen mehradrigen Kabel verlegt sind, muss die Verlegung und Installation des Kabels den Vorschriften für separate eigensichere Stromkreise entsprechen.

… 2 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

… Zone 0, 1, 20 , 21 - Zündschutzart „Eigensicherheit / Intrinsically safe“

Grenzwerttabellen

Betriebstemperaturbereiche

- Der Umgebungstemperaturbereich T_{amb} der Geräte beträgt −40 bis 85 °C.
- Der Messmedium-Temperaturbereich T_{medium} beträgt −200 bis 400 °C.

Geräte ohne LCD-Anzeiger

Geräte mit Bestellcode „Ausgangssignal – H1, H5 und M4“

Temperaturklasse	T_{amb} max.	U_M	I_{max}	P_i max	T_{medium} max.
Energieversorgung, Strom- / HART®-Ausgang, Analogeingang					
T4*	≤ 85 °C	30 V	100 mA	0,75 W	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T4*	≤ 70 °C	30 V	160 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 67 °C				180 °C
	≤ 66 °C				280 °C
	≤ 64 °C				400 °C
T5	≤ 56 °C	30 V	100 mA	1,4 W	90 °C
	≤ 53 °C				180 °C
	≤ 52 °C				280 °C
	≤ 50 °C				400 °C
T6	≤ 44 °C	30 V	50 mA	0,4 W	90 °C
	≤ 41 °C				180 °C
	≤ 40 °C				280 °C
	≤ 38 °C				400 °C
Digitalausgang					
T4	≤ 85 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T5	≤ 56 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 53 °C				180 °C
	≤ 52 °C				280 °C
	≤ 50 °C				400 °C
T6	≤ 44 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 41 °C				180 °C
	≤ 40 °C				280 °C
	≤ 38 °C				400 °C

* Abhängig von den elektrischen Daten des angeschlossenen Speisetrenners.

Geräte mit LCD-Anzeiger, Bestellcode L1

Geräte mit Bestellcode „Ausgangssignal – H1, H5 und M4“

Temperaturklasse	T_{amb} max.	U_M	I_{max}	P_i max	T_{medium} max.
Energieversorgung, Strom- / HART®-Ausgang, Analogeingang					
T4*	≤ 85 °C	30 V	100 mA	0,75 W	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T4*	≤ 70 °C	30 V	160 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 67 °C				180 °C
	≤ 66 °C				280 °C
	≤ 64 °C				400 °C
T5	≤ 40 °C	30 V	100 mA	1,4 W	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
T6	≤ 40 °C	30 V	50 mA	0,4 W	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
Digitalausgang					
T4	≤ 85 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T5	≤ 40 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
T6	≤ 40 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C

* Abhängig von den elektrischen Daten des angeschlossenen Speisetrenners.

… 2 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

… Zone 0, 1, 20 , 21 - Zündschutzart „Eigensicherheit / Intrinsically safe“

Geräte mit LCD-Anzeiger, Bestellcode L2 (Bedienung durch Frontglas)
Geräte mit Bestellcode „Ausgangssignal – H1, H5 und M4“

Temperaturklasse	T_{amb} max.	U_{Mx}	I_{max}	P_i max	T_{medium} max.
Energieversorgung, Strom- / HART®-Ausgang, Analogeingang					
T4*	≤ 60 °C	30 V	100 mA	0,75 W	90 °C
	≤ 57 °C				180 °C
	≤ 56 °C				280 °C
	≤ 54 °C				400 °C
T4*	≤ 60 °C	30 V	160 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 57 °C				180 °C
	≤ 56 °C				280 °C
	≤ 54 °C				400 °C
T5	≤ 56 °C	30 V	100 mA	1,4 W	90 °C
	≤ 53 °C				180 °C
	≤ 52 °C				280 °C
	≤ 50 °C				400 °C
T6	≤ 44 °C	30 V	50 mA	0,4 W	90 °C
	≤ 41 °C				180 °C
	≤ 40 °C				280 °C
	≤ 38 °C				400 °C
Digitalausgang					
T4	≤ 60 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 57 °C				180 °C
	≤ 56 °C				280 °C
	≤ 54 °C				400 °C
T5	≤ 56 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 53 °C				180 °C
	≤ 52 °C				280 °C
	≤ 50 °C				400 °C
T6	≤ 44 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 41 °C				180 °C
	≤ 40 °C				280 °C
	≤ 38 °C				400 °C

* Abhängig von den elektrischen Daten des angeschlossenen Speisetrenners.

Geräte mit Bestellcode „Ausgangssignal – P1 und F1“

Temperaturklasse	T_{amb} max.	U_M	I_{max}	P_i max	T_{medium} max.
Energieversorgung					
T4	≤ 85 °C				90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T5, T6	≤ 40 °C				90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
Digitalausgang					
T4	≤ 85 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T5, T6	≤ 40 °C	30 V	30 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
Analogeingang					
T4*	≤ 85 °C	30 V	100 mA	0,75 W	90 °C
	≤ 82 °C				180 °C
	≤ 81 °C				280 °C
	≤ 79 °C				400 °C
T4*	≤ 70 °C	30 V	160 mA	1,0 W	90 °C
	≤ 67 °C				180 °C
	≤ 66 °C				280 °C
	≤ 64 °C				400 °C
T5	≤ 40 °C	30 V	100 mA	1,4 W	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C
T6	≤ 40 °C	30 V	50 mA	0,4 W	90 °C
	≤ 37 °C				180 °C
	≤ 36 °C				280 °C
	≤ 34 °C				400 °C

* Abhängig von den elektrischen Daten des angeschlossenen Speisetrenners.

… 2 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

Zündschutzart „druckfeste Kapselung / Flameproof enclosure“ – Zone 1, 21

Ex-Kennzeichnung

ATEX / IECEx

ATEX	
Bestellcode	A9, B9
Baumusterprüfbescheinigung	FM13ATEX0057X
II 2 G Ex db ia IIC T6 Gb/Ga – II 2 D Ex tb IIIC T85 °C Db	
(−40 °C < Ta < +75 °C) Versorgungsspannung 42 V DC),	
Um: 45 V	

IECEx	
Bestellcode	N3, N9
Konformitätsbescheinigung	IECEx FME 13.0004X
Ex db ia IIC T6 Gb/Ga-Ex tb IIIC T85 °C Db	
(−40 °C < Ta < +75 °C) Versorgungsspannung 42 V DC),	
Um = 45 V	

FM approval für USA und Kanada

FM-Zulassung für USA und Kanada	
Bestellcode	F1, F9
XP-IS (US) CL I/DIV I/GP BCD, DIP CL II, III/DIV I/GP EFG	
XP-IS (Kanada) CL I/DIV I/GP BCD, DIP CL II, III/DIV I/GP EFG	
CL I, ZONE 1, AEx/Ex d ia IIC T6 −40 °C < Ta < +75 °C	
TYPE 4X Tamb = 75 °C „Dual seal device“	

NEPSI (China)

NEPSI	
Bestellcode	S1, S9
Ex d ia IIC T6 Gb / Ga	
DIP A21 Ta 85 °C	
Elektrische Parameter siehe Zertifikat GYJ14.1088X	

Elektrische- und Temperaturdaten

Die in diesem Kapitel verwendeten Formelzeichen haben folgende Bedeutung.

Kürzel	**Beschreibung**
U_S	Versorgungsspannung des Gerätes (U_{Supply})
U_M	Maximal zulässige Spannung ($U_{Maximum}$)
R_B	Bürdenwiderstand

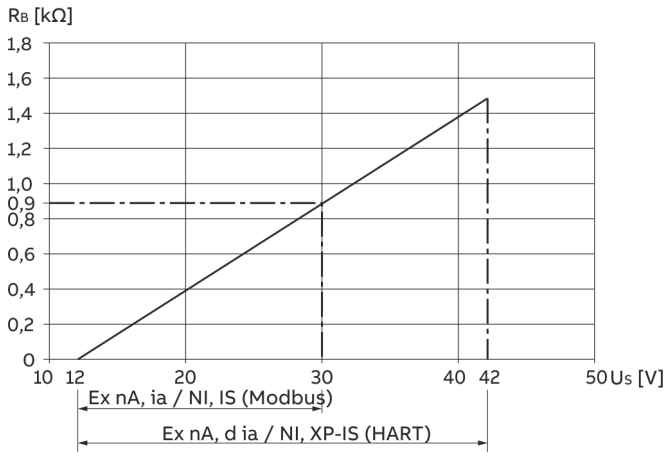
Energieversorgung

Ex d ia Gb/Ga:

U_S= 12 bis 42 V DC

Hinweis

- Die Energieversorgung und der Binärausgang dürfen nur eigensicher oder nicht eigensicher betrieben werden. Eine Kombination ist nicht zulässig.
- Bei eigensicheren Stromkreisen ist entlang des Leitungszuges dieses Stromkreises ein Potenzialausgleich zu errichten.



Die Spannung U_S = 12 V bezieht sich auf eine Bürde von 0 Ω.

R_B Maximal zulässige Bürde im Versorgungsstromkreis, z. B. Anzeiger, Schreiber oder Leistungswiderstand.

Abbildung 6: Energieversorgung in Zone 1, Explosionsschutz

Energieversorgung / Stromausgang / HART®-Ausgang, Modbus®	
Klemmen HART	PWR/COMM + / PWR/COMM −
Klemmen Modbus	A (+), B (−) / PWR +, PWR −
U_M	HART: 45 V, Modbus: 30 V
T_{amb}	–40 bis 75 °C

Binärausgang

Der Digitalausgang ist als Optokoppler- oder als NAMUR-Kontakt (gemäß DIN 19234) ausgeführt.

- Bei geschlossenem NAMUR-Kontakt beträgt der Innenwiderstand ca. 1000 Ω.
- Bei offenem NAMUR-Kontakt beträgt der Innenwiderstand > 10 kΩ.

Bei Bedarf kann der Binärausgang auf Optokoppler umgeschaltet werden.

- NAMUR mit Trennschaltverstärker
- Binärausgang: Ex d ia: U_M = 45 V

Digitalausgang	
Anschlussklemmen	DIGITAL OUTPUT 1+ / DIGITAL OUTPUT 4–
U_M	45 V
T_{amb}	–40 bis 75 °C

Analogeingang

Analogeingang	
Anschlussklemmen	ANALOG INPUT + / ANALOG INPUT –
U_M	45 V
T_{amb}	–40 bis 75 °C

Besondere Bedingungen

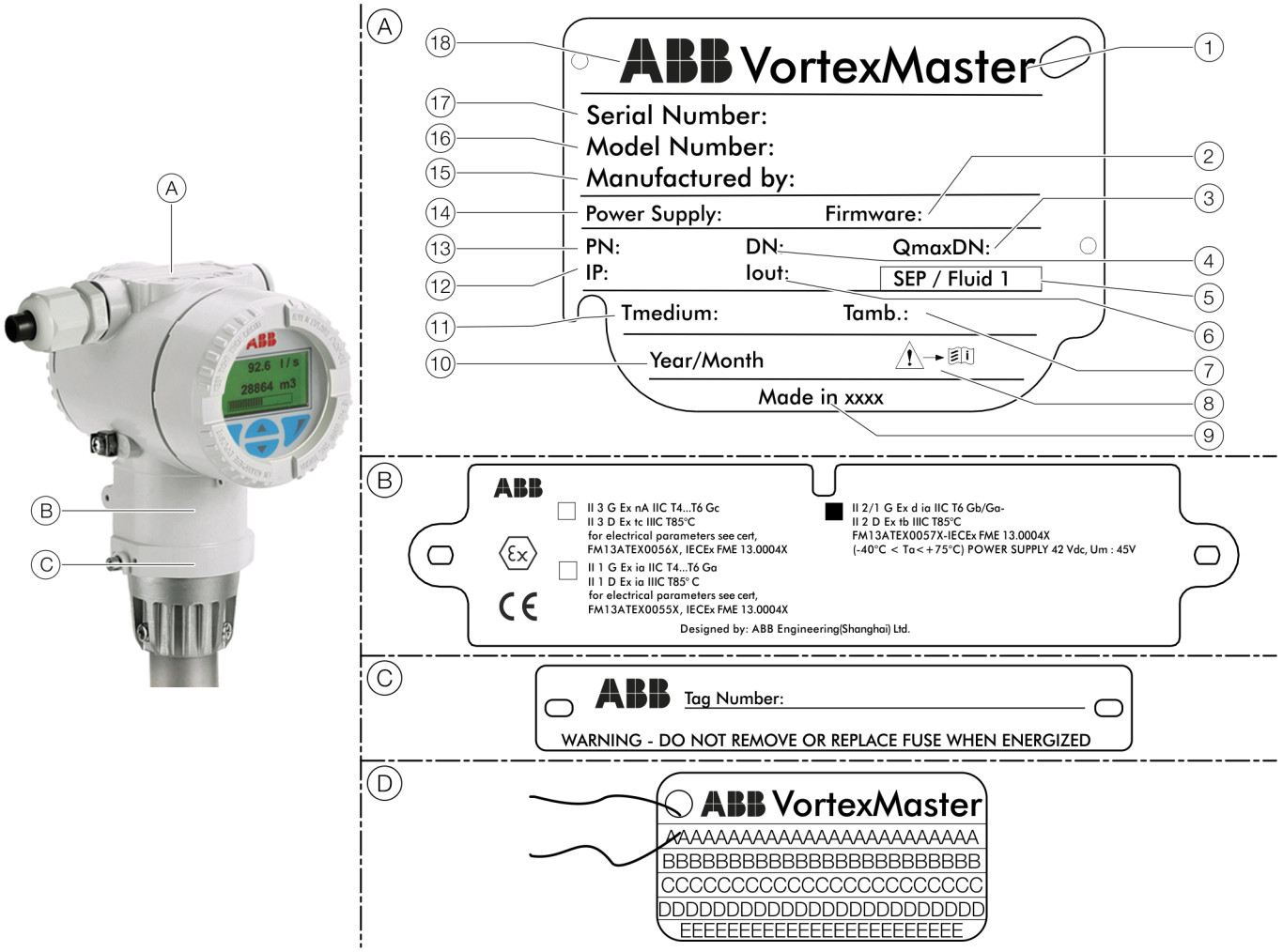
- Wenn die Zündschutzart des Geräts **nicht** vom Hersteller auf dem Typenschild angegeben wurde, muss der Bediener bei der Installation des Geräts die verwendete Zündschutzart auf dem Typenschild **deutlich** kennzeichnen!
- Die lackierte Oberfläche wird elektrostatisch aufgeladen. Wenn die lackierte Oberfläche relativ frei von Verunreinigungen wie Schmutz, Staub oder Öl ist und die relative Luftfeuchtigkeit > 30 % beträgt, dann kann sie zu einer Zündquelle werden.
- Hinweise zur Vermeidung von Zündungen in explosionsgefährdeten Bereichen aufgrund elektrostatischer Entladungen gemäß PD CLC/TR 60079-32-1 und IEC TS 60079-32-1 sind zu beachten!
- Bei Geräten mit der Bestelloption „Gehäusematerial / Kabelanschluss – A1 oder B1“ besteht das Messumformergehäuse aus Aluminium und kann durch mechanische Reibung oder Stöße eine Zündquelle durch Funkenbildung darstellen.
  - Verwenden Sie bei Arbeiten an den Geräten nur Werkzeuge, die für die Arbeit mit Aluminium in explosionsgefährdeten Bereichen zugelassen sind.
  - Mechanische Reibung und Stöße auf Aluminiumkomponenten vermeiden.

Reparatur

Geräte in Zündschutzart „druckfeste Kapselung / Flameproof enclosure“ sind mit zünddurchschlagsicheren Spalten im Gehäuse ausgestattet.
Vor dem Beginn von Reparaturarbeiten mit ABB Kontakt aufnehmen.

3 Produktidentifikation

Typenschild



(A) Typenschild
(B) Zusatzschild mit Ex-Kennzeichnung
(C) Schild mit Messstellenkennzeichnung (Tag-Nummer)
(D) Anhängerschild mit Kundendaten aus nichtrostendem Stahl (Optional)
(1) Produktname
(2) Firmware-Version
(3) Maximaler Durchfluss bei Nennweite
(4) Nennweite
(5) Klassifizierung des Druckgerätes (SEP oder Fluidgruppe)
(6) Stromausgang
(7) Maximale Umgebungstemperatur
(8) Symbol: Vor Gebrauch Anleitung lesen
(9) Herstellland
(10) Fertigungsdatum
(11) Maximale Messmediumtemperatur
(12) IP-Schutzart
(13) Druckstufe
(14) Energieversorgung
(15) Herstelleradresse
(16) Modellnummer
(17) Seriennummer
(18) Herstellerlogo

Abbildung 7: Typen- und Kennzeichnungsschilder (Beispiel)

Hinweis
Das Gerät kann optional mit einem mit Draht befestigten Anhängeschild (D) aus nichtrostendem Stahl geliefert werden. Auf dem Anhängeschild ist mit Laserdruck kundenspezifischer Text aufgebracht, der bei der Bestellung angegeben worden ist.
Dafür stehen 4 Zeilen mit je 32 Zeichen zur Verfügung.

4 Transport und Lagerung

Prüfung

Geräte unmittelbar nach dem Auspacken auf mögliche Beschädigungen überprüfen, die durch unsachgemäßen Transport entstanden sind.
Transportschäden müssen auf den Frachtpapieren festgehalten werden.
Alle Schadensersatzansprüche sind unverzüglich und vor Installation gegenüber dem Spediteur geltend zu machen.

Transport

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch schwebende Lasten.
Bei schwebenden Lasten besteht die Gefahr des Herabstürzens der Last.
- Der Aufenthalt unter schwebenden Lasten ist verboten.

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch abrutschendes Gerät.
Der Schwerpunkt des Gerätes kann höher liegen als die Aufhängepunkte der Tragegurte.
- Sicherstellen, dass das Gerät während des Transportes nicht abrutscht oder dreht.
- Gerät während des Transports seitlich abstützen.

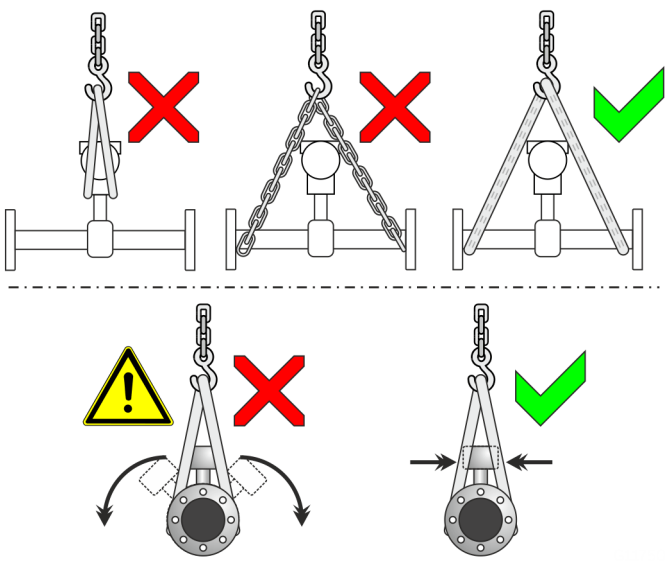


Abbildung 8: Transporthinweise

Flanschgeräte ≤ DN 300
- Für den Transport der Flanschausführungen kleiner DN 350 einen Tragriemen verwenden.
- Die Tragriemen zum Anheben des Gerätes um beide Prozessanschlüsse legen. Ketten vermeiden, da diese das Gehäuse beschädigen können.

Flanschgeräte > DN 300
- Beim Transport mit einem Gabelstapler kann das Gehäuse eingedrückt werden.
- Das Flanschgerät darf zum Transport mit einem Gabelstapler nicht mittig am Gehäuse angehoben werden.
- Flanschgeräte dürfen nicht am Anschlusskasten oder mittig am Gehäuse angehoben werden.
- Ausschließlich die am Gerät angebrachten Transportösen zum Anheben und Einsetzen des Gerätes in die Rohrleitung verwenden.

Lagerung des Gerätes

Bei der Lagerung von Geräten die folgenden Punkte beachten:
- Das Gerät in der Originalverpackung an einem trockenen und staubfreien Ort lagern.
- Die zulässigen Umgebungsbedingungen für den Transport und die Lagerung beachten.
- Dauernde direkte Sonneneinstrahlung vermeiden.
- Die Lagerzeit ist prinzipiell unbegrenzt, jedoch gelten die mit der Auftragsbestätigung des Lieferanten vereinbarten Gewährleistungsbedingungen.

Umgebungsbedingungen
Die Umgebungsbedingungen für den Transport und die Lagerung des Gerätes entsprechen den Umgebungsbedingungen für den Betrieb des Gerätes.
Siehe **Umgebungsbedingungen** auf Seite 29.

... 4 Transport und Lagerung

Rücksendung von Geräten

Für die Rücksendung von Geräten zur Reparatur oder zur Nachkalibrierung die Originalverpackung oder einen geeigneten sicheren Transportbehälter verwenden.
Zum Gerät das Rücksendeformular (siehe **Rücksendeformular** auf Seite 84) ausgefüllt beifügen.
Gemäß EU-Richtlinie für Gefahrstoffe sind die Besitzer von Sonderabfällen für deren Entsorgung verantwortlich bzw. müssen beim Versand folgende Vorschriften beachten:
Alle an ABB gelieferten Geräte müssen frei von jeglichen Gefahrstoffen (Säuren, Laugen, Lösungen, etc.) sein.

Adresse für die Rücksendung:
ABB AG
Parts Repair
Dransfelder Straße 2
D-37079 Göttingen
Deutschland
Tel: +49 551 905-0
Fax: +49 551 905-781
Email: parts-repair-goettingen@de.abb.com

5 Installation

Sicherheitshinweise

⚠ GEFAHR

Explosionsgefahr beim Betrieb des Gerätes mit geöffnetem Messumformergehäuse oder Anschlusskasten!

Vor dem Öffnen des Messumformergehäuses oder des Anschlusskastens folgende Punkte beachten:

- Es muss ein Feuererlaubnisschein vorliegen.
- Sicherstellen, dass keine Explosionsgefahr besteht.
- Vor dem Öffnen die Energieversorgung abschalten und eine Wartezeit von t > 2 Minuten einhalten.

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Prozessbedingungen.

Aus den Prozessbedingungen, z. B. hohe Drücke und Temperaturen, giftige und aggressive Messmedien, können Gefahren bei Arbeiten am Gerät entstehen.

- Vor Arbeiten am Gerät sicherstellen, dass durch die Prozessbedingungen keine Gefährdungen entstehen können.
- Bei Arbeiten am Gerät, falls notwendig, geeignete Schutzausrüstung tragen.
- Gerät / Rohrleitung drucklos entleeren, abkühlen lassen und ggf. spülen.

Einbaubedingungen

Allgemeines

Ein Wirbel- bzw. Drall-Durchflussmesser kann an beliebiger Stelle im Rohrleitungssystem eingebaut werden. Es muss jedoch auf folgende Einbaubedingungen geachtet werden:

- Einhalten der Umgebungsbedingungen.
- Einhalten der empfohlenen Vorlauf- und Nachlaufstrecken.
- Die Durchflussrichtung muss dem Pfeil auf dem Messwertaufnehmer entsprechen.
- Einhalten des erforderlichen Mindestabstands zum Abnehmen des Messumformers und zum Auswechseln des Fühlers.
- Vermeiden mechanischer Schwingungen der Rohrleitung (Vibrationen) gegebenenfalls durch Abstützung.
- Die Innendurchmesser von Messwertaufnehmer und Rohrleitung müssen gleich sein.
- Verhindern von Druckschwingungen langer Rohrleitungssysteme bei Nulldurchfluss durch Zwischenschalten von Schiebern.
- Abschwächen alternierenden (pulsierenden) Durchflusses bei Kolbenpumpen- oder Kompressoren-Förderung durch entsprechende Dämpfungseinrichtungen. Die Restpulsation darf maximal 10 % betragen. Die Frequenz der Fördereinrichtung darf sich nicht im Bereich der Messfrequenz des Durchflussmessers befinden.
- Ventile / Schieber sollten normalerweise in Fließrichtung hinter dem Durchflussmesser angeordnet sein (typisch: 3 × DN). Erfolgt die Messmediumförderung über Kolben- / Tauchkolbenpumpen oder Kompressoren [Drücke bei Flüssigkeiten > 10 bar (145 psi)], kann es bei geschlossenem Ventil zu hydraulischen Schwingungen des Messmediums in der Rohrleitung kommen. In diesem Fall muss das Ventil unbedingt in Fließrichtung vor dem Durchflussmesser installiert werden. Gegebenenfalls müssen geeignete Dämpfungseinrichtungen (z. B. Windkessel) vorgesehen werden.
- Beim Messen von Flüssigkeiten muss der Messwertaufnehmer immer mit dem Messmedium gefüllt sein und darf nicht leerlaufen.
- Beim Messen von Flüssigkeiten und Dämpfen darf keine Kavitation auftreten.
- Der Zusammenhang zwischen der Messmedium- und der Umgebungstemperatur muss berücksichtigt werden (siehe Datenblatt).
- Bei hohen Messmediumtemperaturen > 150 °C (> 302 °F) muss der Messwertaufnehmer so eingebaut werden, dass der Messumformer bzw. Anschlusskasten seitlich oder nach unten ausgerichtet ist.

… 5 Installation

… Einbaubedingungen

Vor- und Nachlaufstrecken

SwirlMaster FSS430, FSS450

Aufgrund seines Funktionsprinzips arbeitet der Drall-Durchflussmesser nahezu ohne Vorlauf- und Nachlaufstrecken. Die folgenden Abbildungen zeigen empfohlene Vorlauf- und Nachlaufstrecken für verschiedene Installationen.

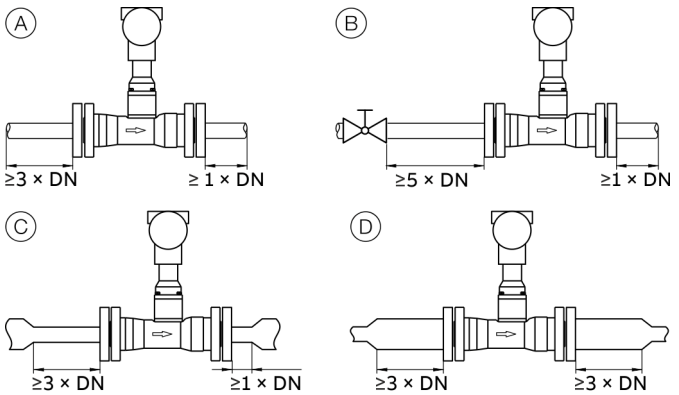


Abbildung 9: Gerade Rohrstrecken

Installation	Vorlaufstrecke	Nachlaufstrecke
Ⓐ Gerade Rohrstrecke	min. 3 × DN	min. 1 × DN
Ⓑ Ventil vor dem Messrohr	min. 5 × DN	min. 1 × DN
Ⓒ Rohrreduzierung	min. 3 × DN	min. 1 × DN
Ⓓ Rohrerweiterung	min. 3 × DN	min. 3 × DN

Hinter Reduzierungen mit Flanschübergangsstücken gemäß DIN 28545 (α/2 = 8°) sind keine zusätzlichen Vorlauf- und Nachlaufstrecken erforderlich.

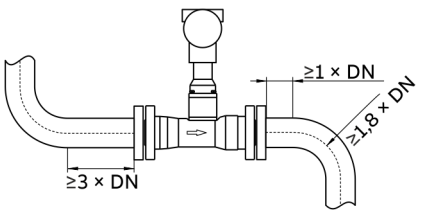


Abbildung 10: Rohrstrecken mit Rohrkrümmern

Installation	Vorlaufstrecke	Nachlaufstrecke
Einfacher Rohrkrümmer vor oder hinter dem Messrohr	min. 3 × DN	min. 1 × DN

Ist der Krümmungsradius von einfachen oder doppelten Rohrkrümmern vor oder hinter dem Gerät größer als 1,8 × DN, sind keine Vorlauf- und Nachlaufstrecken erforderlich.

VortexMaster FSV430, FSV450

Um die volle Funktionssicherheit zu garantieren, sollte das Strömungsprofil einlaufseitig möglichst ungestört sein. Die folgenden Abbildungen zeigen empfohlene Vorlauf- und Nachlaufstrecken für verschiedene Installationen.

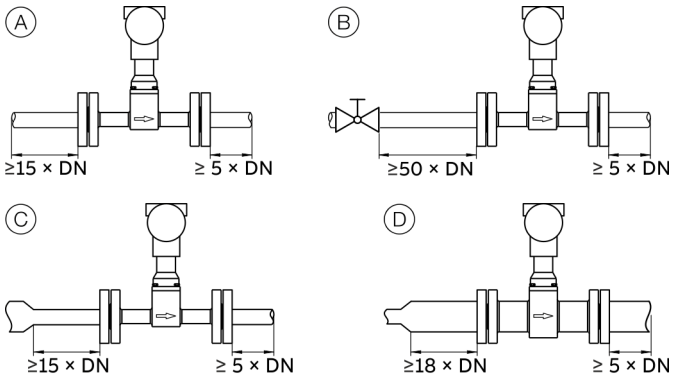


Abbildung 11: Gerade Rohrstrecken

Installation	Vorlaufstrecke	Nachlaufstrecke
Ⓐ Gerade Rohrstrecke	min. 15 × DN	min. 5 × DN
Ⓑ Ventil vor dem Messrohr	min. 50 × DN	min. 5 × DN
Ⓒ Rohrreduzierung	min. 15 × DN	min. 5 × DN
Ⓓ Rohrerweiterung	min. 18 × DN	min. 5 × DN

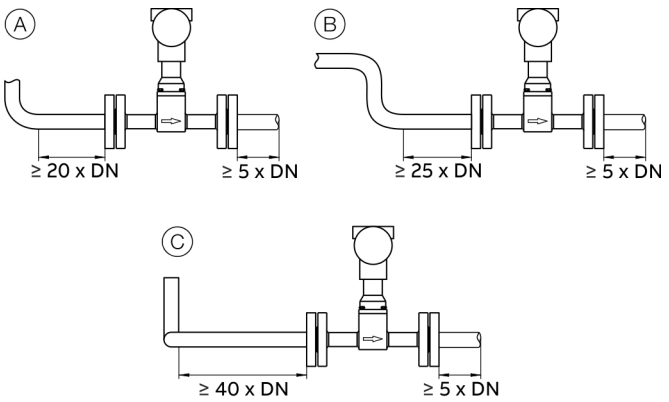


Abbildung 12: Rohrstrecken mit Rohrkrümmern

Installation		Vorlaufstrecke	Nachlaufstrecke
(A)	Einfacher Rohrkrümmer	min. 20 × DN	min. 5 × DN
(B)	S-Förmiger Rohrkrümmer	min. 25 × DN	min. 5 × DN
(C)	Dreidimensionaler Rohrkrümmer	min. 40 × DN	min. 5 × DN

Vermeidung von Kavitation

Zur Vermeidung von Kavitation ist bei Flüssigkeitsmessungen ein statischer Überdruck (Nachdruck) hinter dem Gerät erforderlich. Dieser kann mittels folgender Gleichung abgeschätzt werden:

$$p_1 \geq 1{,}3 \times p_2 + 2{,}6 \times \Delta p'$$

ρ_1 Statischer Überdruck hinter dem Gerät (mbar)

ρ_2 Dampfdruck der Flüssigkeit bei Betriebstemperatur (mbar)

$\Delta\rho'$ Druckabfall, Messmedium (mbar)

Einbau bei hohen Messmediumtemperaturen

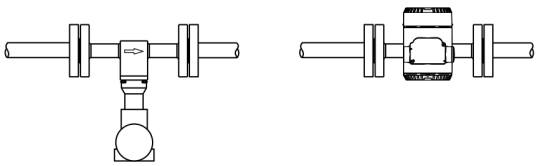
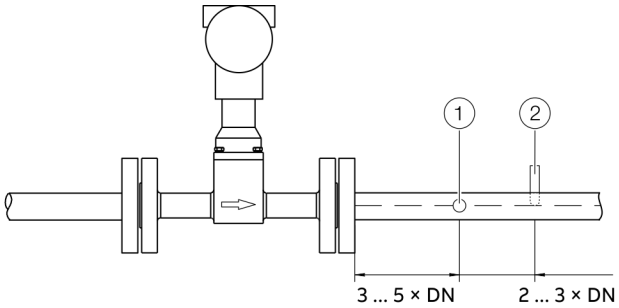


Abbildung 13: Einbau bei hohen Messmediumtemperaturen

Bei Messmediumtemperaturen > 150 °C (> 302 °F) muss der Messwertaufnehmer so eingebaut werden, dass der Messumformer seitlich oder nach unten ausgerichtet ist.

Einbau von externer Druck- und Temperaturmessung



(1) Druckmessstelle (2) Temperaturmessstelle

Abbildung 14: Anordnung der Temperatur- und Druckmessstellen

Optional kann der Durchflussmesser mit einem Pt100 zur direkten Temperaturmessung ausgerüstet werden. Diese Temperaturmessung ermöglicht z. B. die Überwachung der Messmediumtemperatur oder die direkte Messung von Sattdampf in Masseeinheiten.
Soll die Kompensation von Druck- und Temperatur extern erfolgen (z. B. mit dem Durchfluss-Messrechner), müssen die Messstellen wie dargestellt installiert werden.

… 5 Installation

… Einbaubedingungen

Einbau von Stelleinrichtungen

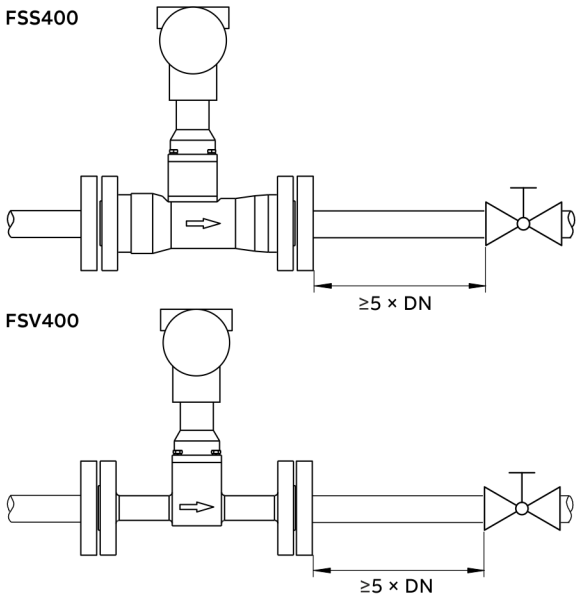
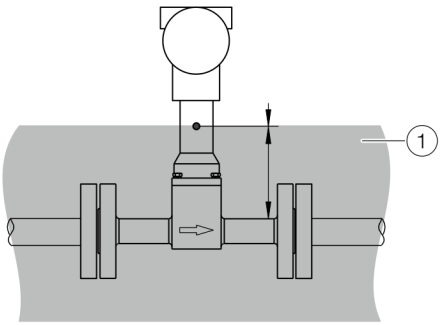


Abbildung 15: Einbau von Stelleinrichtungen

Regel- und Stelleinrichtungen sind in Durchflussrichtung **hinter** dem Durchflussmesser mit einem Abstand von mindestens 5 × DN anzuordnen.
Erfolgt die Förderung des Messmediums über Kolben- / Tauchkolbenpumpen oder Kompressoren [Drücke bei Flüssigkeiten > 10 bar (> 145 psi)], kann es bei geschlossenem Ventil zu hydraulischen Schwingungen des Messmediums in der Rohrleitung kommen.
In diesem Fall ist das Ventil unbedingt in Durchflussrichtung **vor** dem Durchflussmesser zu installieren.
Gegebenenfalls sind geeignete Dämpfungseinrichtungen vorzusehen (z. B. Windkessel bei Förderung durch Kompressoren).

Der **SwirlMaster FSS400** ist für solche Anordnungen besonders geeignet.

Isolation des Messwertaufnehmers



① Isolierung

Abbildung 16: Isolation des Messrohres

Die Rohrleitungen können bis zu der kleinen Bohrung im Messwertaufnehmerturm isoliert werden.

HINWEIS

Überhitzung des Messumformers
Eine Isolierung oberhalb des Messwertaufnehmerhalses kann zu einer Überhitzung des Messumformers oder zum Eindringen von Feuchtigkeit in den Messumformer führen.

- Auch bei korrekter Isolierung kann es zu einer Überhitzung des Messumformers kommen, wenn die Umgebungstemperatur am Installationsort des Messumformers in Kombination mit einer hohen Mediumstemperatur extreme Bedingungen schafft.
- Der Bediener muss die Umgebungsbedingungen beachten und sicherstellen, dass Maßnahmen ergriffen werden, um eine Überhitzung der Messumformerkomponenten zu vermeiden.

Verwendung von Begleitheizungen
Begleitheizungen dürfen unter folgenden Bedingungen eingesetzt werden:

- Wenn diese unmittelbar fest auf oder um die Rohrleitung verlegt sind.
- Wenn diese bei vorhandener Rohrleitungsisolation innerhalb der Isolation verlegt sind (die in Abbildung 16 angegebene maximale Dicke muss eingehalten werden).
- Wenn die maximal auftretende Temperatur der Begleitheizung kleiner oder gleich der maximalen Mediumstemperatur ist.

Hinweis
Die Installationsanforderungen gemäß EN 60079-14 müssen eingehalten werden.
Es ist zu beachten, dass der Einsatz von Begleitheizungen keinen störenden Einfluss auf den EMV-Schutz des Gerätes nimmt, sowie keine zusätzlichen Vibrationen hervorruft.

Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur

Gemäß IEC 60068-2-78

Explosionsschutz	Umgebungstemperaturbereich T_{amb}	
	Standard	Erweitert
Kein Ex-Schutz	−20 bis 85 °C	−40 bis 85 °C
	(−4 bis 185 °F)	(−40 bis 185 °F)
Ex ia, Ex nA	−20 °C < Ta < xx °C*	−40 °C < Ta < xx °C*
	(−4 °F < Ta < xx °F)*	(−40 °F < Ta < xx °F)*
Ex d ia, XP-IS	−20 bis 75 °C	−40 bis 75 °C
	(−4 bis 167 °F)	(−40 bis 167 °F)
IS, NI	−20 °C < Ta < xx °C*	−40 °C < Ta < xx °C*
	(−4 °F < Ta < xx °F)*	(−40 °F < Ta < xx °F)*

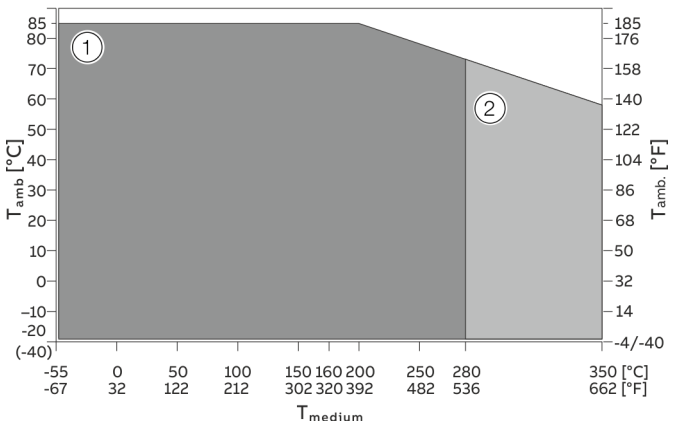
* Die Temperatur xx °C (xx °F) ist abhängig von der Temperaturklasse T_{class}

Relative Feuchte

Ausführung	Relative Feuchte
Standard	maximal 85 %, im Jahresmittel ≤ 65 %

Messmedium-Temperaturbereich

Ausführung	T_{medium}
Standard	−55 bis 280 °C (−67 bis 536 °F)
Hochtemperaturausführung (Option)	−55 bis 350 °C (−67 bis 662 °F)



① Temperaturbereich Standardausführung

② Temperaturbereich Hochtemperaturausführung (Option)

Abbildung 17: Messmediumtemperatur T_{medium} in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur T_{amb}.

Druckgeräterichtlinie

Konformitätsbewertung gemäß Kategorie III, Fluidgruppe 1, Gas.
Die Korrosionsbeständigkeit der Messrohrwerkstoffe gegenüber dem Messmedium beachten.

CRN Zulassung

Einige Geräteversionen und Anschlussoptionen haben eine CRN Zulassung unter der Nummer „CRN 0F1209.xx“.
Für mehr Information kontaktieren Sie bitte ABB.

… 5 Installation

Werkstoffbelastung

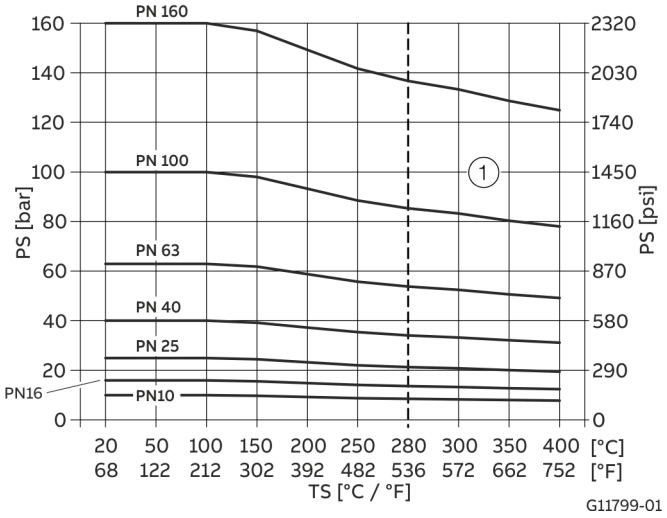
FSV430, FSV450

Hinweis

Bei Geräten in Hochtemperaturausführung mit Sensordichtungen aus Grafit gelten zu den Diagrammen abweichende Maximaldrücke.

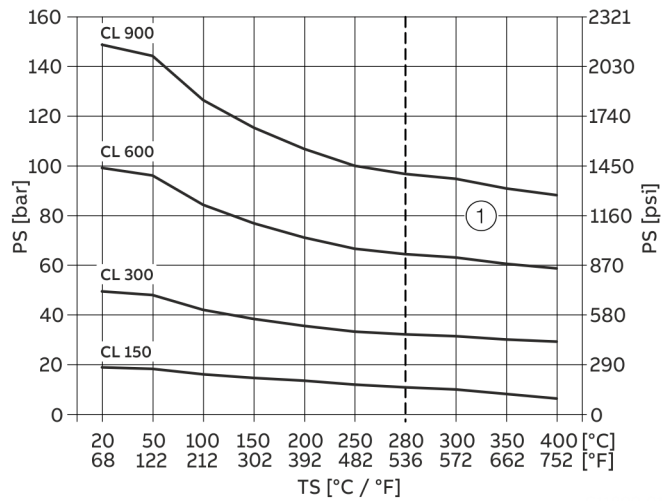
Für weitere Informationen bitte den ABB-Service kontaktieren.

Flanschgeräte



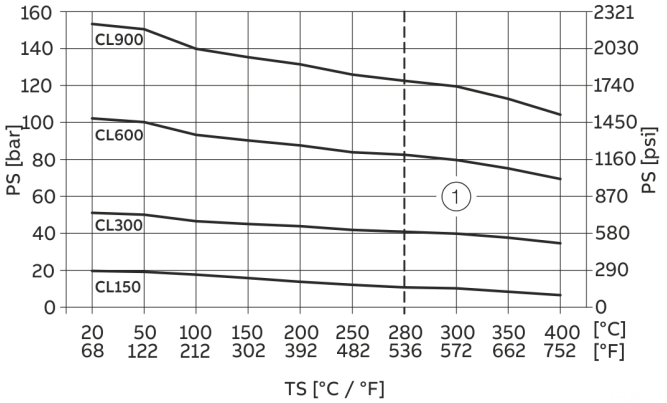
① Bereich für Hochtemperaturausführung

Abbildung 18: Prozessanschluss DIN-Flansch



① Bereich für Hochtemperaturausführung

Abbildung 19: Prozessanschluss ASME-Flansch (nichtrostender Stahl)



① Bereich für Hochtemperaturausführung

Abbildung 20: Prozessanschluss ASME-Flansch (Kohlenstoffstahl)

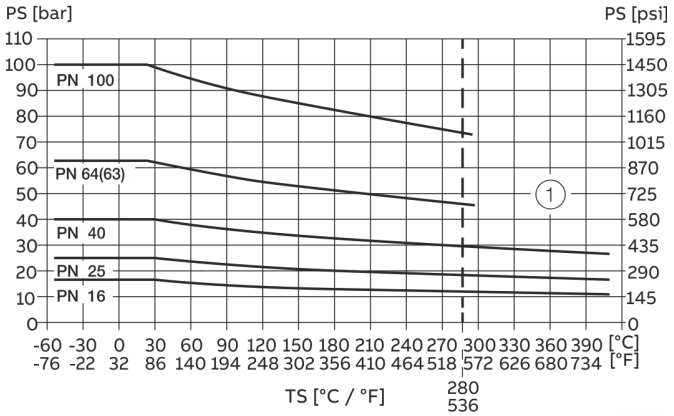
Aseptik-Flansch

gemäß DIN 11864-2

Nennweite	PS	TS [°C]
DN 25 bis 40	25 bar (362,6 psi)	140 °C (284 °F)
DN 50, DN 80	16 bar (232,1 psi)	140 °C (284 °F)

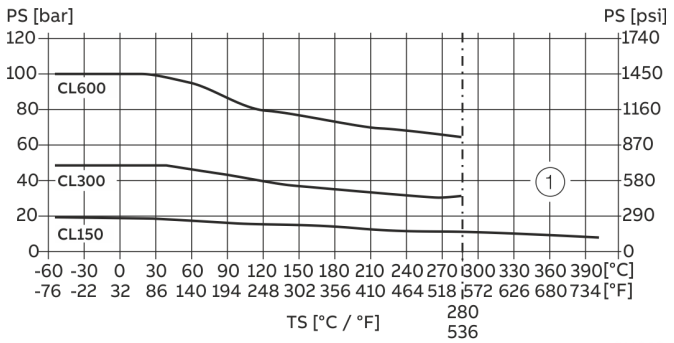
* bei Auswahl geeigneter Dichtungswerkstoffe

Zwischenflanschgeräte



① Bereich für Hochtemperaturausführung

Abbildung 21: Prozessanschluss DIN-Zwischenflansch



① Bereich für Hochtemperaturausführung

Abbildung 22: Prozessanschluss ASME-Zwischenflansch

FSS430, FSS450

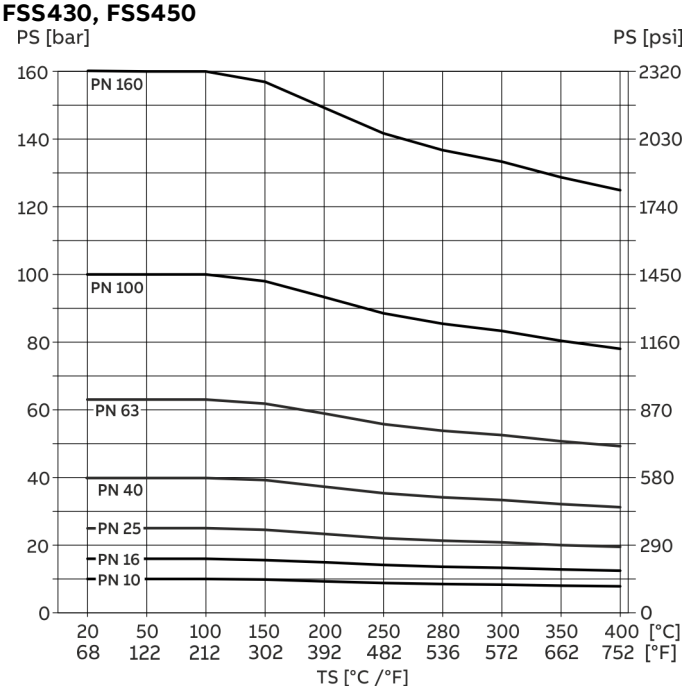


Abbildung 23: Prozessanschluss DIN-Flansch

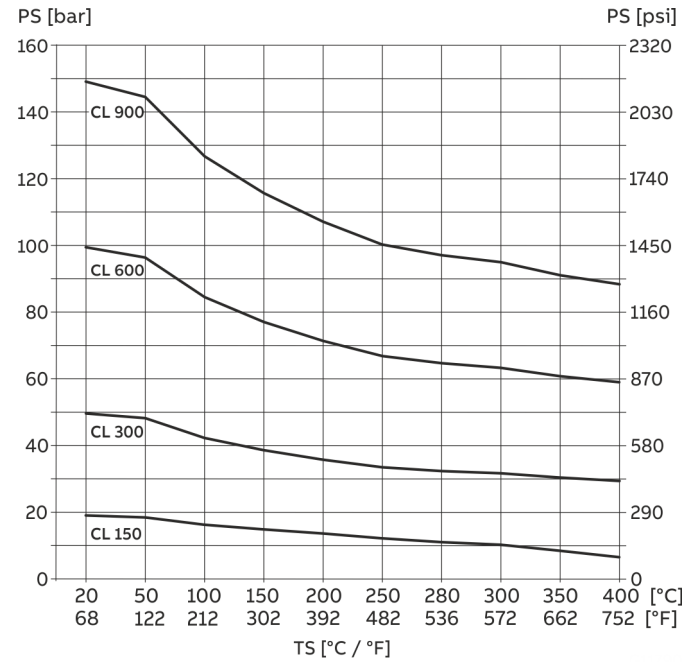


Abbildung 24: Prozessanschluss ASME-Flansch

… 5 Installation

Montage des Messwertaufnehmers

Folgende Punkte bei der Montage beachten:

- Bei Geräten in getrennter Bauform muss auf die richtige Zuordnung von Messwertaufnehmer und Messumformer geachtet werden.
- Die Durchflussrichtung muss der Kennzeichnung, falls vorhanden, entsprechen.
- Bei allen Flanschanschlüssen muss das maximale Drehmoment eingehalten werden.
- Geräte ohne mechanische Spannung (Torsion, Biegung) einbauen.
- Zwischenflanschgeräte mit planparallelen Gegenflanschen nur mit den geeigneten Dichtungen einbauen.
- Dichtungen aus einem mit dem Messmedium und der Messmediumtemperatur verträglichen Material verwenden.
- Die Rohrleitungen dürfen keine unzulässigen Kräfte und Momente auf das Gerät ausüben.
- Die Verschlussstopfen in den Kabelverschraubungen erst bei Montage der elektrischen Leitungen entfernen.
- Auf korrekten Sitz der Gehäusedeckeldichtungen achten. Deckel sorgfältig verschließen. Deckelverschraubungen fest anziehen.
- Den Messumformer nicht direkter Sonneneinstrahlung aussetzen, ggf. Sonnenschutz vorsehen.
- Bei der Auswahl des Montageorts darauf achten, dass keine Feuchtigkeit in den Anschlusskasten oder das Messumformergehäuse eindringen kann.

Einbau des Durchflussmessers

Das Gerät kann unter Berücksichtigung der Einbaubedingungen an beliebiger Stelle in einer Rohrleitung eingebaut werden.

1. Messrohr planparallel und zentrisch zwischen die Rohrleitungen setzen.
2. Dichtungen zwischen die Dichtflächen einsetzen.

Hinweis

- Um optimale Messergebnisse zu erzielen, muss auf zentrisches Einpassen der Dichtungen und des Messrohres geachtet werden.
- Die Dichtungen dürfen nicht in die Rohrleitung hineinragen um ein ungestörtes Strömungsprofil zu gewährleisten.

3. Passende Schrauben in die Bohrungen einsetzen.
4. Gewindebolzen leicht einfetten.
5. Muttern gemäß der nachfolgenden Abbildung über Kreuz anziehen. Beim ersten Durchgang sind ca. 50 %, beim zweiten Durchgang ca. 80 % und erst beim dritten Durchgang ist das maximale Drehmoment aufzubringen.

Hinweis

Die Schraubenanzugsmomente sind unter anderem abhängig von Temperatur, Druck, Schrauben- und Dichtungswerkstoff. Die entsprechend geltenden Regelwerke sind zu berücksichtigen.

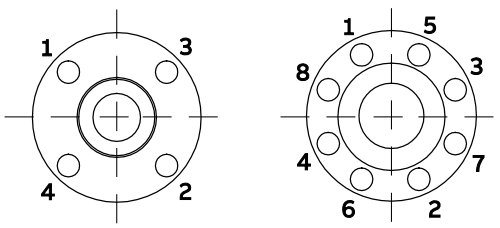
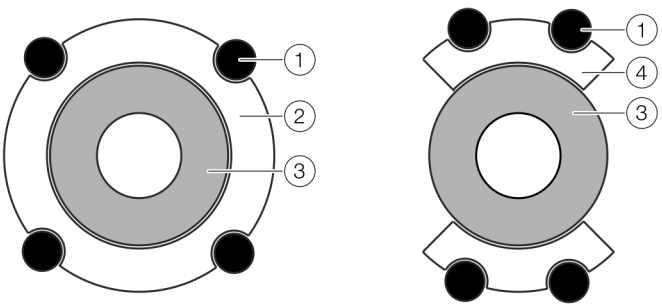


Abbildung 25: Anzugsreihenfolge der Flanschschrauben

Zentrieren der Zwischenflanschausführung



① Bolzen
② Zentrierring
③ Messrohr (Zwischenflansch)
④ Zentriersegment

Abbildung 26: Zentrierung der Zwischenflanschausführung mit Ring bzw. Segment

Die Zentrierung der Zwischenflanschgeräte (nur FSV400) erfolgt über den Außendurchmesser des Aufnehmerkörpers mit den dazugehörigen Bolzen.
Abhängig von der Nenndruckstufe können zusätzlich Hülsen für die Bolzen, ein Zentrierring bis DN 80 (3 in) bzw. Zentriersegmente als Zubehör bestellt werden.

Messumformerstellung anpassen

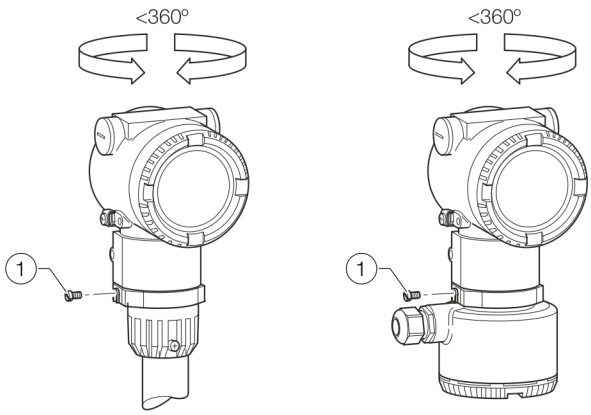
Messumformergehäuse drehen

⚠ GEFAHR

Explosionsgefahr
Bei gelösten Schrauben des Messumformergehäuses ist der Explosionsschutz aufgehoben.
- Vor der Inbetriebnahme alle Schrauben des Messumformergehäuses festziehen.

HINWEIS

Beschädigung von Bauteilen!
- Das Messumformergehäuse darf nicht angehoben werden, ohne das Kabel herauszuziehen, da sonst das Kabel abreißen kann.
- Das Messumformergehäuse darf nicht um mehr als 360 Grad gedreht werden.



① Sicherungsschraube

Abbildung 27: Drehen des Messumformergehäuses

1. Die Sicherungsschraube am Messumformergehäuse mit einem 4 mm-Innensechskantschlüssel lösen.
2. Das Messumformergehäuse in die gewünschte Richtung drehen.
3. Die Sicherungsschraube festziehen.

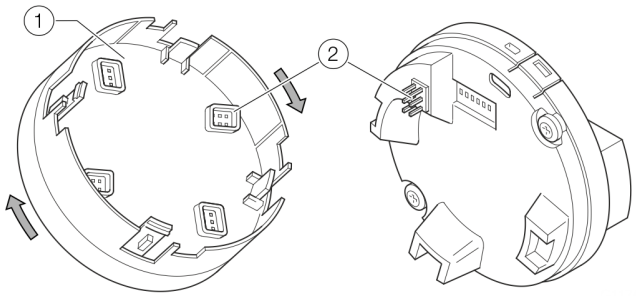
… 5 Installation

… Messumformerstellung anpassen

LCD-Anzeiger drehen

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch spannungsführende Bauteile!
Bei geöffnetem Gehäuse ist der Berührungsschutz aufgehoben und der EMV-Schutz eingeschränkt.
- Vor dem Öffnen des Gehäuses die Energieversorgung abschalten.



① LCD-Anzeiger ② Steckverbindung

Abbildung 28: LCD-Anzeiger drehen

Um den LCD-Anzeiger besser ablesen und bedienen zu können, ist der LCD-Anzeiger in 90°-Schritten drehbar.
1. Den vorderen Gehäusedeckel abschrauben.
2. LCD-Anzeiger abziehen und in der gewünschten Position aufstecken.
3. Den vorderen Gehäusedeckel handfest zuschrauben.

HINWEIS

Beeinträchtigung der IP-Schutzart!
Beeinträchtigung der IP-Schutzart durch falschen Sitz oder Beschädigung der O-Ring-Dichtung.
- Beim Schließen des Gehäusedeckels auf richtigen Sitz der O-Ring-Dichtung achten.

Öffnen und Schließen des Gehäuses

⚠ GEFAHR

Explosionsgefahr beim Betrieb des Gerätes mit geöffnetem Messumformergehäuse oder Anschlusskasten!
Vor dem Öffnen des Messumformergehäuses oder des Anschlusskastens folgende Punkte beachten:
- Es muss ein Feuererlaubnisschein vorliegen.
- Sicherstellen, dass keine Explosionsgefahr besteht.
- Vor dem Öffnen die Energieversorgung abschalten und eine Wartezeit von t > 2 Minuten einhalten.

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch spannungsführende Teile.
Unsachgemäße Arbeiten an den elektrischen Anschlüssen können zu einem Stromschlag führen.
- Vor dem Anschließen des Gerätes die Energieversorgung abschalten.
- Die geltenden Normen und Vorschriften beim elektrischen Anschluss einhalten.

HINWEIS

Beeinträchtigung der IP-Schutzart
- O-Ring-Dichtung vor dem Schließen des Gehäusedeckels auf Beschädigungen prüfen, ggf. austauschen.
- Beim Schließen des Gehäusedeckels auf richtigen Sitz der O-Ring-Dichtung achten.

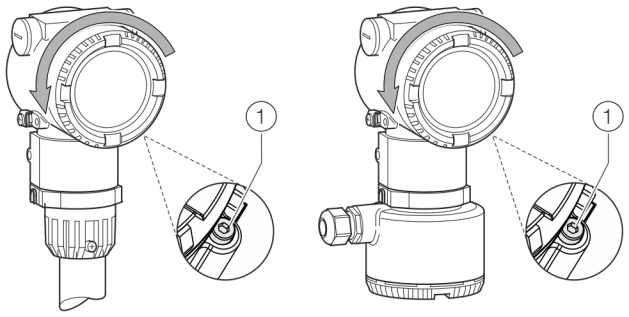


Abbildung 29: Deckelsicherung (Beispiel)

Zum Öffnen des Gehäuses die Deckelsicherung durch Hineindrehen der Inbusschraube ① lösen.
Nach dem Verschließen des Gehäuses den Gehäusedeckel durch Herausdrehen der Inbusschraube ① sichern.

Hinweis
Der Gehäusedeckel lässt sich nach einigen Wochen nur noch mit erhöhtem Kraftaufwand abschrauben.
Dieser Effekt ist nicht gewindetechnisch bedingt, sondern wird durch die Art der Abdichtung verursacht.

Hinweis
Bei LCD-Anzeigern mit TTG-(Through-The-Glass) Bedienung über kapazitive Tasten muss nach dem Schließen des Messumformer-Gehäusedeckels das Gerät kurz spannungsfrei geschaltet werden. Dadurch wird die Tastenempfindlichkeit kalibriert und eine optimale Tastenfunktion gewährleistet.

6 Elektrische Anschlüsse

Sicherheitshinweise

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch spannungsführende Teile.
Unsachgemäße Arbeiten an den elektrischen Anschlüssen können zu einem Stromschlag führen.
- Vor dem Anschließen des Gerätes die Energieversorgung abschalten.
- Die geltenden Normen und Vorschriften beim elektrischen Anschluss einhalten.

Hinweis
Bei Verwendung des Gerätes in explosionsgefährdeten Bereichen die zusätzlichen Anschlussdaten in **Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen** auf Seite 6 beachten!

Der elektrische Anschluss darf nur von autorisiertem Fachpersonal gemäß den Anschlussplänen vorgenommen werden.
Die Hinweise zum elektrischen Anschluss in der Anleitung beachten, ansonsten kann die IP-Schutzart beeinträchtigt werden.
Das Messsystem entsprechend den Anforderungen erden.

… 6 Elektrische Anschlüsse

Signalkabel

Bei Geräten in getrennter Bauform werden der Messumformer und Messwertaufnehmer mit einem Signalkabel verbunden.

Das verwendete Signalkabel muss mindestens die folgende technische Spezifikation erfüllen.

Kabelspezifikation	
Impedanz	70 bis 120 Ω
Spannungsfestigkeit	500 V
Außendurchmesser	6 bis 12 mm (0,24 bis 0,47 in)
Kabelaufbau	3×2×0,75 mm^2, twisted pair
Leiterquerschnitt	0,75 mm^2
Abschirmung	Kupfergeflecht mit ca. 85 % Bedeckung
Temperaturbereich	Applikationsabhängig, beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen die Angaben in **Temperaturbeständigkeit für Anschlusskabel** auf Seite 8 beachten.
Maximale Signalkabellänge	30 m (98 ft)

Kabelempfehlung

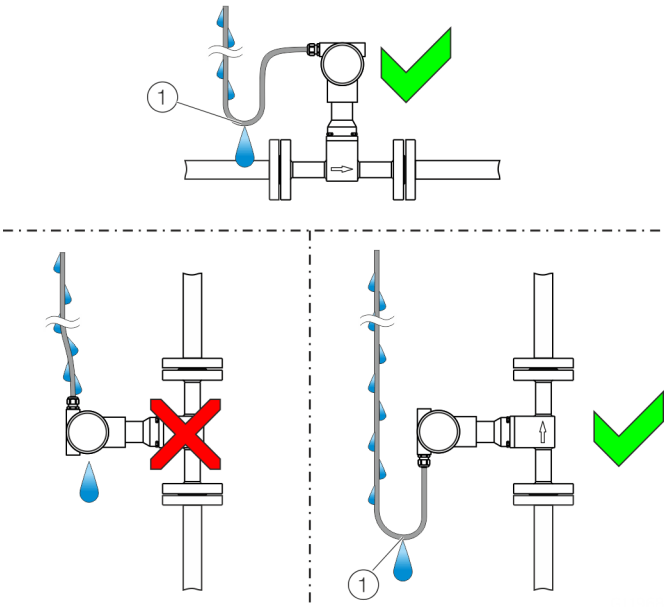
Bei Standard-Applikationen wird die Verwendung des ABB-Signalkabels empfohlen.

Das ABB-Signalkabel erfüllt die oben angegebene Kabelspezifikation und ist bis zu einer Umgebungstemperatur von $T_{amb.}$ = 80 °C (176 °F) uneingeschränkt einsetzbar.

ABB-Signalkabel	**Bestellnummer**
5 m (16 ft), Standardlieferumfang	3KXF065068U0200
10 m (33 ft)	3KXF065068U0300
20 m (65 ft)	3KXF065068U0400
30 m (98 ft)	3KXF065068U0500

Verlegung der Anschlusskabel

Bei der Verlegung der Anschlusskabel am Messwertaufnehmer eine Tropfschleife (Wassersack) vorsehen.
Bei senkrechter Montage des Messwertaufnehmers, die Kabeleinführungen nach unten ausrichten.
Ggf. das Messumformergehäuse entsprechend drehen.



① Tropfschleife

Abbildung 30: Verlegung der Anschlusskabel

Kabelverschraubungen

Der elektrische Anschluss erfolgt über Kabeleinführungen mit ½ in-NPT oder M20 × 1,5-Gewinde.

Geräte mit M20 × 1,5-Gewinde
Geräte mit M20 × 1,5-Gewinde werden mit werksseitig installierten Kabelverschraubungen und Verschlussstopfen geliefert.

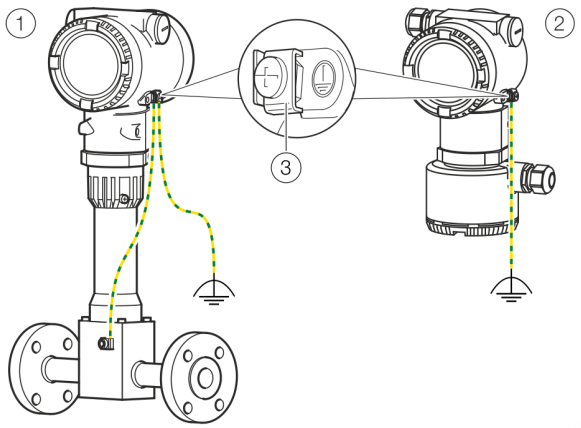
Geräte mit ½ in-NPT-Gewinde
Die mitgelieferten Transport-Verschlussstopfen gewährleisten keine IP-Schutzart 4X / IP 67 und haben keine Zulassung für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen.
Die Transport-Verschlussstopfen müssen bei der Installation des Gerätes durch geeignete Kabelverschraubungen oder Verschlussstopfen ersetzt werden.
Bei der Auswahl der Kabelverschraubungen oder Verschlussstopfen die benötigte IP-Schutzart bzw. den benötigten Explosionsschutz beachten!
Um die IP-Schutzart 4X / IP 67 zu gewährleisten, müssen die Kabelverschraubungen / Verschlussstopfen unter Verwendung eines geeigneten Dichtmittels eingeschraubt werden.

Erdung

HINWEIS

Beeinträchtigung der Messung
Beeinträchtigung der Messung durch äußere elektrische Störeinflüsse (EMV-Störungen).

- Gerät wie dargestellt erden um eine Beeinträchtigung der Messung durch äußere elektrische Störeinflüsse (EMV-Störungen) zu vermeiden



1 Kompakte Bauform und Messwertaufnehmer in getrennter Bauform
2 Messumformer in getrennter Bauform
3 Erdungsklemme

Abbildung 31: Erdungsklemmen

Für die Erdung (PE) des Messumformers bzw. den Anschluss eines Schutzleiters steht sowohl außen am Gehäuse als auch im Anschlussraum ein Anschluss zur Verfügung. Beide Anschlüsse sind galvanisch miteinander verbunden.

Um Potentialunterschiede zu vermeiden, wird eine 3-Punkt-Erdung wie in **Abbildung 31** dargestellt empfohlen.

Diese Anschlusspunkte können verwendet werden, wenn für die gewählte Art der Versorgung oder die verwendete Zündschutzart nationale Vorschriften die Erdung oder den Anschluss eines Schutzleiters vorschreiben.

1. Erdungsklemme am Messumformergehäuse oder am Gehäuse des VortexMaster / SwirlMaster lösen.
2. Gabelkabelschuh der Erdungsleitung zwischen die beiden Metallfahnen in die gelöste Klemme führen.
3. Schraubklemme fest anziehen.

… 6 Elektrische Anschlüsse

Geräte mit HART®-Kommunikation

Hinweis

Das HART®-Protokoll ist ein ungesichertes Protokoll (im Sinne einer IT- bzw. Cyber-Sicherheit), daher sollte die beabsichtigte Anwendung vor Implementierung beurteilt werden, um sicherzustellen, dass dieses Protokoll geeignet ist.

Strom- / HART-Ausgang

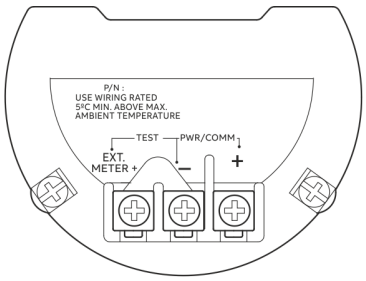


Abbildung 32: Anschlussklemmen FSx430 (ohne Binärausgang)

Klemme	Funktion / Bemerkung
PWR/COMM +	Energieversorgung,
PWR/COMM –	Strom- / HART Ausgang
EXT. METER	Nicht belegt

Strom- / HART-Ausgang, Digitalausgang und Analogeingang

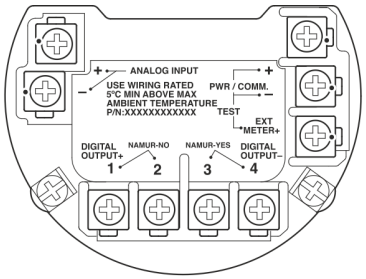


Abbildung 33: Anschlussklemmen FSx450 oder FSx430 mit Binärausgang

Klemme	Funktion / Bemerkung
PWR/COMM +	Energieversorgung, Strom- / HART-Ausgang
PWR/COMM –	
EXT. METER +	Stromausgang 4 bis 20 mA für externe Anzeige
DIGITAL OUTPUT 1+	Digitalausgang, positiver Pol
DIGITAL OUTPUT 2	Brücke nach Klemme 1+, NAMUR-Ausgang deaktiviert
DIGITAL OUTPUT 3	Brücke nach Klemme 4-, NAMUR-Ausgang aktiviert
DIGITAL OUTPUT 4–	Digitalausgang, negativer Pol
ANALOG INPUT +	Analogeingang 4 bis 20 mA für externe
ANALOG INPUT –	Messumformer z. B. für Temperatur, Druck, etc.

Energieversorgung

Geräte mit HART®-Kommunikation	
Klemmen	PWR/COMM + / PWR/COMM –
Versorgungsspannung	12 bis 42 V DC
Restwelligkeit	Maximal 5 % oder U_{SS} = ±1,5 V
Leistungsaufnahme	< 1 W

U_{SS} Spitze-Spitze-Wert der Spannung

Strom- / HART-Ausgang

Nur bei Geräten mit HART-Kommunikation.

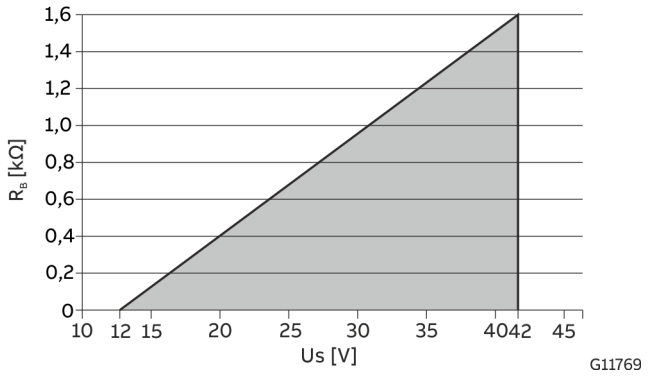
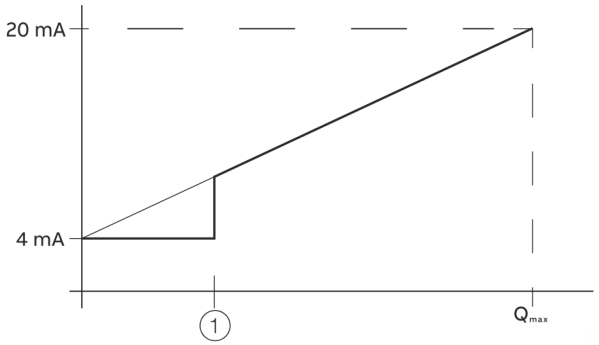


Abbildung 34: Belastungsdiagramm des Stromausgangs; Bürde in Abhängigkeit zur Versorgungsspannung

Geräte mit HART®-Kommunikation	
Klemmen	PWR/COMM + / PWR/COMM –
Minimale Bürde R_B	250 Ω
Die Bürde R_B wird in Abhängigkeit der vorhandenen Versorgungsspannung U_S und des gewählten Signalstroms I_B folgendermaßen berechnet:	
$R_B = U_S / I_B$	
R_B Bürdenwiderstand	
U_S Versorgungsspannung	
I_B Signalstrom	

Schleichmengenunterdrückung



(1) Schleichmenge

Abbildung 35: Verhalten Stromausgang

Der Stromausgang verhält sich wie in der Abbildung dargestellt. Oberhalb der Schleichmenge verläuft die Stromkurve als gerade Linie abhängig von der Durchflussmenge.

- Durchflussmenge = 0, Stromausgang = 4 mA
- Durchflussmenge = Q_{max}, Stromausgang = 20 mA

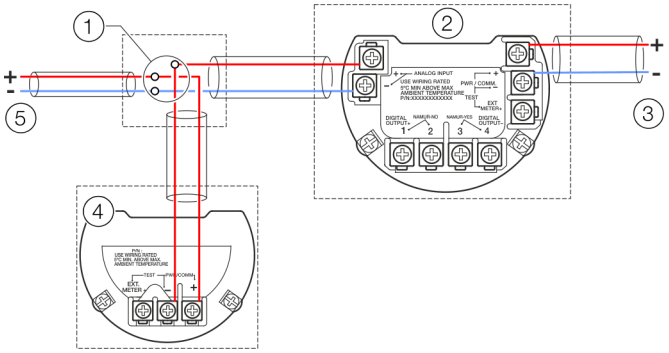
Bei aktivierter Schleichmengenunterdrückung wird der Durchfluss unterhalb der Schleichmenge auf 0 und der Stromausgang auf 4 mA gesetzt.

… 6 Elektrische Anschlüsse

… Geräte mit HART®-Kommunikation

Analogeingang 4 bis 20 mA

Nur bei Geräten mit HART®-Kommunikation.



① Klemmstellen in separatem Kabelabzweigkasten
② VortexMaster FSV400, SwirlMaster FSS400
③ Energieversorgung VortexMaster FSV400, SwirlMaster FSS400
④ Externer Messumformer
⑤ Energieversorgung externer Messumformer

Abbildung 36: Anschluss von Messumformern am Analogeingang (Beispiel)

Analogeingang 4 bis 20 mA	
Klemmen	ANALOG INPUT+ / ANALOG INPUT–
Betriebsspannung	16 bis 30 V DC
Eingangsstrom	3,8 bis 20,5 mA
Ersatzwiderstand	90 Ω

An den Analogeingang kann ein externer Messumformer mit Stromausgang 4 bis 20 mA angeschlossen werden:

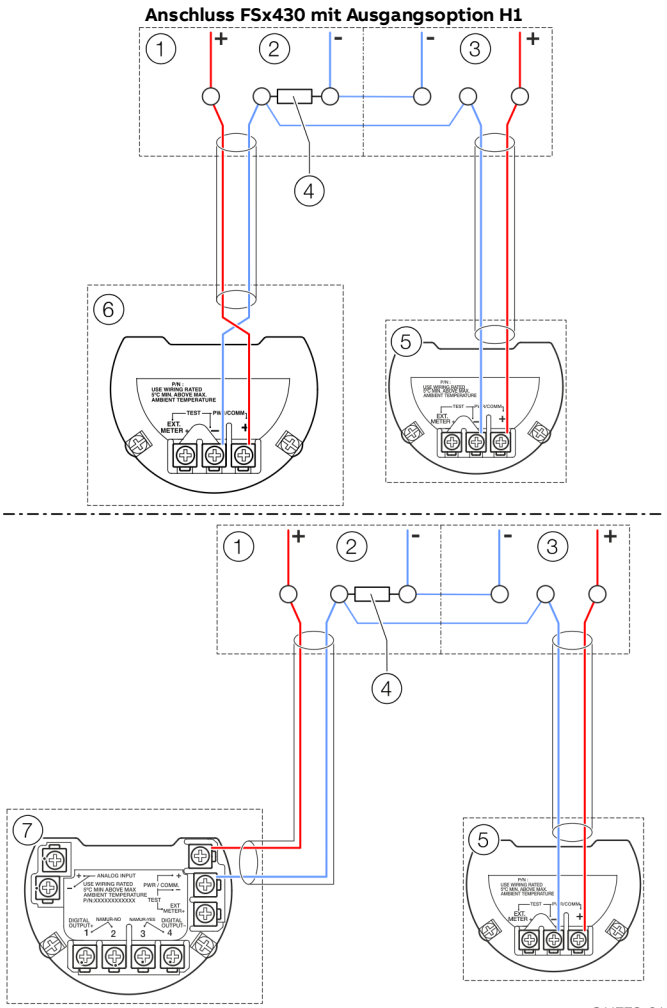
- Druck-Messumformer z. B. ABB Modell 261 / 266
- Temperatur-Messumformer
- Gasanalysator für den Netto-Methangehalt bei Biogas
- Densitometer oder ein Massemesser für ein Dichtesignal

Der Analogeingang kann per Software konfiguriert werden:

- Eingang für die Druckmessung zur Druckkompensation für die Durchflussmessung von Gasen und Dampf.
- Eingang für die Rücklauftemperaturmessung zur Energiemessung.
- Eingang für den Netto-Methangehalt bei Biogas.
- Eingang für die Dichtemessung zur Berechnung des Massedurchflusses.

HART®-Kommunikation mit externem Messumformer

Nur bei Geräten mit HART®-Kommunikation.



Anschluss FSx450 bzw. FSx430 mit Ausgangsoption H5

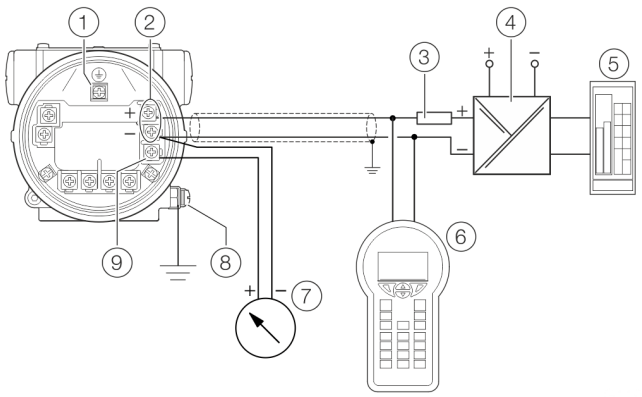
① Schaltschrank
② Energieversorgung
③ Energieversorgung externer Messumformer
④ Bürden-Widerstand
⑤ Externer Druck-Messumformer
⑥ FSx430 mit Ausgangsoption H1
⑦ FSx450 oder FSx430 mit Ausgangsoption H5

Abbildung 37: Anschluss von Messumformern mit HART-Kommunikation (Beispiel)

Über den Strom- / HART-Ausgang (4 bis 20 mA) kann ein externer Druck-Messumformer mit HART-Kommunikation angeschlossen werden. Der externe Messumformer muss dabei im HART-Burst-Modus betrieben werden, z. B. der ABB Druck-Messumformer Modell 266 oder Modell 261 mit der Bestelloption „P6 – HART-Burst-Modus“.
Der Messumformer des VortexMaster FSV400, SwirlMaster FSS400 unterstützt dabei die HART-Kommunikation bis zum HART7-Protokoll.

Hinweis
Der VortexMaster / SwirlMaster kann nicht per HART mit einem Leitsystem oder Konfigurationstool kommunizieren, während der Druck-Messumformer im BURST-Modus kommuniziert, da die BURST-Signale Vorrang vor der zyklischen HART-Kommunikation haben.

Anschlussbeispiel HART®-Kommunikation



1. Interne Erdungsklemme
2. Energieversorgung, Strom- / HART-Ausgang
3. Bürdenwiderstand
4. Energieversorgung / Speisetrenner
5. SPS / PLS
6. HART-Handheld-Terminal
7. Externe Anzeiger
8. Externe Erdungsklemme
9. Anschlussklemme für externen Anzeiger

Abbildung 38: HART-Kommunikation (Beispiel)

Für den Anschluss der Signal- / Versorgungsspannung sind verdrillte Kabel mit einem Leitungsquerschnitt von 18 bis 22 AWG / 0,8 bis 0,35 mm^2 bis maximal 1500 m (4921 ft) Länge zu verwenden. Für längere Leitungen ist ein größerer Kabelquerschnitt erforderlich.
Bei geschirmten Kabeln darf die Kabelabschirmung nur auf einer Seite (nicht auf beiden) aufgelegt werden.
Für die Erdung am Messumformer kann auch die entsprechend gekennzeichnete innere Klemme verwendet werden.
Das Ausgangssignal (4 bis 20 mA) und die Energieversorgung werden über das gleiche Leiterpaar geführt.
Der Messumformer arbeitet mit einer Versorgungsspannung zwischen 12 bis 42 V DC. Für Geräte mit der Zündschutzart „Ex ia, Eigensicherheit“ (FM-, CSA- und SAA-Zulassung) darf die Versorgungsspannung 30 V DC nicht überschreiten. In einigen Ländern ist die maximale Versorgungsspannung auf niedrigere Werte begrenzt. Die zulässige Versorgungsspannung ist auf dem Typenschild oben auf dem Messumformer angegeben.

Hinweis
Änderungen der Konfiguration werden im Sensor-Memory erst gespeichert, wenn keine HART-Kommunikation stattfindet. Für eine sichere Speicherung von Änderungen muss sichergestellt werden, dass die HART-Kommunikation beendet ist, bevor das Gerät vom Netz getrennt wird.

… 6 Elektrische Anschlüsse

… Geräte mit HART®-Kommunikation

Die mögliche Leitungslänge ist abhängig von der Gesamtkapazität und dem Gesamtwiderstand und kann anhand der folgenden Formel abgeschätzt werden.

$$L = \frac{65 \times 106}{R \times C} - \frac{Ci + 10000}{C}$$

L Leitungslänge in Meter

R Gesamtwiderstand in Ω

C Leitungskapazität

C_i Maximale interne Kapazität in pF der HART-Feldgeräte im Stromkreis

Eine Kabelverlegung zusammen mit anderen Stromleitungen (mit induktiver Last usw.) sowie die Nähe zu großen elektrischen Anlagen vermeiden.
Das HART-Handheld-Terminal kann an jedem beliebigen Anschlusspunkt im Stromkreis angeschlossen werden, wenn im Stromkreis ein Widerstand von mindestens 250 Ω vorhanden ist. Bei einem Widerstand von weniger als 250 Ω ist ein zusätzlicher Widerstand vorzusehen, um eine Kommunikation zu ermöglichen. Das Handheld-Terminal wird zwischen Widerstand und Messumformer angeschlossen, nicht zwischen Widerstand und Energieversorgung.

Geräte mit Modbus®-Kommunikation

Hinweis
Das Modbus®-Protokoll ist ein ungesichertes Protokoll (im Sinne einer IT- bzw. Cyber-Sicherheit), daher sollte die beabsichtigte Anwendung vor Implementierung beurteilt werden, um sicherzustellen, dass dieses Protokoll geeignet ist.

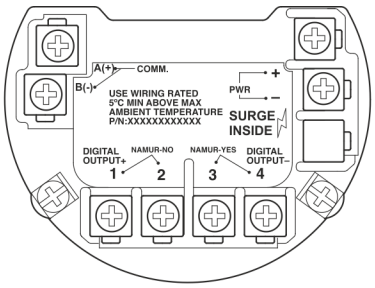


Abbildung 39: Anschlussklemmen FSx430

Anschlussklemme	Funktion / Bemerkung
PWR +	Energieversorgung
PWR –	
A (+)	Modbus-Schnittstelle RS485
B (–)	
DIGITAL OUTPUT 1+	Digitalausgang, positiver Pol
DIGITAL OUTPUT 2	Brücke nach Klemme 1+, NAMUR-Ausgang deaktiviert
DIGITAL OUTPUT 3	Brücke nach Klemme 4–, NAMUR-Ausgang aktiviert
DIGITAL OUTPUT 4–	Digitalausgang, negativer Pol

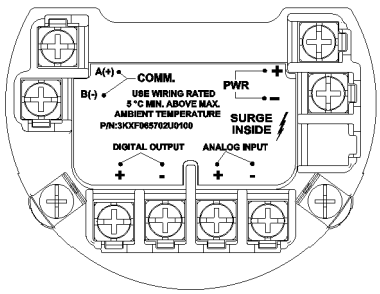


Abbildung 40: Anschlussklemmen FSx450

Anschlussklemme	Funktion / Bemerkung
PWR +	Energieversorgung
PWR –	
A (+)	Modbus-Schnittstelle RS485
B (–)	
DIGITAL OUTPUT +	Digitalausgang, positiver Pol
DIGITAL OUTPUT –	Digitalausgang, negativer Pol
ANALOG INPUT +	Analogeingang, positiver Pol
ANALOG INPUT -	Analogeingang, negativer Pol

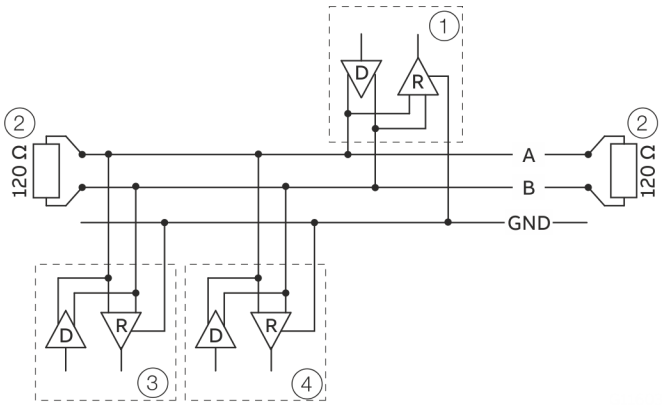
Energieversorgung

Geräte mit Modbus®-Kommunikation	
Klemmen	PWR + / PWR –
Versorgungsspannung	9 bis 30 V DC
Restwelligkeit	Maximal 5 % oder U_{SS} = ±1,5 V
Leistungsaufnahme	< 1 W

U_{SS} Spitze-Spitze-Wert der Spannung

Modbus-Kommunikation

Durch die Verwendung des Modbus-Protokolls können Geräte verschiedener Hersteller Informationen über den gleichen Kommunikationsbus austauschen, ohne dass dazu spezielle Schnittstellengeräte benötigt werden.
An einer Modbus-Linie können bis zu 32 Geräte angeschlossen werden. Über Repeater kann das Modbus-Netzwerk erweitert werden.



① Modbus-Master
② Anschlusswiderstand
③ Modbus-Slave 1
④ Modbus-Slave n bis 32

Abbildung 41: Modbus-Netzwerk (Beispiel)

Modbus-Schnittstelle	
Konfiguration	Über Modbus-Schnittstelle in Verbindung mit Asset Vision Basic (DAT200) und einem entsprechenden Device Type Manager (DTM)
Übertragung	Modbus RTU - RS485 Serial Connection
Baudrate	1200, 2400, 4800, 9600 bps Werkseinstellung: 9600 bps
Parität	keine, gerade, ungerade Werkseinstellung: keine
Typische Antwortzeit	< 100 Millisekunden
Response Delay Time	0 bis 200 Millisekunden Werkseinstellung: 50 Millisekunden
Geräteadresse	1 bis 247 Werkseinstellung: 247
Register address offset	One base, Zero base Werkseinstellung: One base

… 6 Elektrische Anschlüsse

… Geräte mit Modbus®-Kommunikation

Kabelspezifikation

Die maximal zulässige Länge ist von der Baudrate, dem Kabel (Durchmesser, Kapazität, Wellenwiderstand), der Anzahl der Lasten in der Gerätekette und der Netzwerkkonfiguration (2- oder 4-adrig) abhängig.

- Bei einer Baudrate von 9600 und einem Leiterquerschnitt von mindestens 0,14 mm^2 (AWG 26) beträgt die maximale Länge 1000 m (3280 ft).
- Bei Verwendung eines vieradrigen Kabels in Zweidrahtverkabelung muss die maximale Länge halbiert werden.
- Die Stichleitungen müssen kurz sein (maximal 20 m (66 ft)).
- Bei Verwendung eines Verteilers mit „n“ Anschlüssen darf jede Abzweigung eine maximale Länge von 40 m (131 ft) geteilt durch „n“ aufweisen.

Die maximale Kabellänge hängt vom Typ des verwendeten Kabels ab. Es gelten folgende Richtwerte:

- Bis zu 6 m (20 ft):
  Kabel mit Standardabschirmung oder Twisted-Pair-Kabel.
- Bis zu 300 m (984 ft):
  Doppeltes Twisted-Pair-Kabel mit Gesamtfolienabschirmung und integrierter Masseleitung.
- Bis zu 1200 m (3937 ft):
  Doppeltes Twisted-Pair-Kabel mit Einzelfolienabschirmungen und integrierten Masseleitungen. Beispiel: Belden 9729 oder gleichwertiges Kabel.

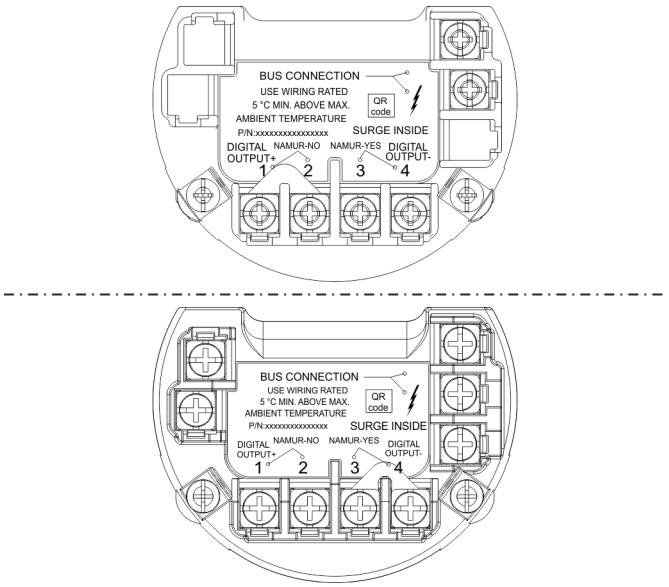
Kabel der Kategorie 5 können für RS485-Modbus bis zu einer maximalen Länge von 600 m (1968 ft) verwendet werden. Für die symmetrischen Paare in RS485-Systemen wird ein Wellenwiderstand von mehr als 100 Ω bevorzugt, insbesondere bei einer Baudrate von 19200 und mehr.

Geräte mit PROFIBUS PA® oder FOUNDATION-Fieldbus® Kommunikation

Hinweis

Das PROFIBUS PA®- / FOUNDATION Fieldbus®-Protokoll ist ein ungesichertes Protokoll (im Sinne einer IT- bzw. Cyber-Sicherheit), daher sollte die beabsichtigte Anwendung vor Implementierung beurteilt werden, um sicherzustellen, dass dieses Protokoll geeignet ist.

Standard-Ausführung



Ausführung mit erhöhtem EMV-Schutz nach NE21

(Bestellcode „Geräte-Zusatzausstattung – G4“)

Abbildung 42: Anschlussklemmen

Klemme	Funktion / Bemerkung
BUS CONNECTION	Energieversorgung und PROFIBUS PA® /
BUS CONNECTION	FOUNDATION Fieldbus®-Schnittstelle
DIGITAL OUTPUT 1+*	Digitalausgang, positiver Pol
DIGITAL OUTPUT 2*	Brücke nach Klemme 1+,
	NAMUR-Ausgang deaktiviert
DIGITAL OUTPUT 3*	Brücke nach Klemme 4–,
	NAMUR-Ausgang aktiviert
DIGITAL OUTPUT 4–*	Digitalausgang, negativer Pol

* Nicht aktiv bei Geräten mit FOUNDATION Fieldbus®-Kommunikation.

Kabelspezifikation

Das Feldbus-Kabel zur Verbindung der Geräte untereinander muss folgende Spezifikation erfüllen.

Schleifenwiderstand R

15 bis 150 Ω/km

Induktivität L

0,4 bis 1 µH/km

Kapazität C

80 bis 200 nF/km

Kabellänge

Stichleitung: maximal 30 m

Stammleitung: maximal 1 km

Busabschluss

Passiv an beiden Leitungsenden der Bushauptleitung (RC-Glied R = 90 bis 100 Ω, C = 0 bis 2,2 µF)

Energieversorgung

Geräte mit PROFIBUS PA® oder FOUNDATION Fieldbus®-Kommunikation	
Klemmen	BUS CONNECTION
Versorgungsspannung	9 bis 32 V DC
Stromaufnahme	~ 10 bis 20 mA

… 6 Elektrische Anschlüsse

Anschluss der getrennten Bauform

HINWEIS

Beeinträchtigung der Gerätefunktion

Beeinträchtigung der Gerätefunktion durch falsche Zuordnung von Messwertaufnehmer und Messumformer.
Die korrekte Zuordnung kann über die Serialnummer auf dem Typenschild identifiziert werden.

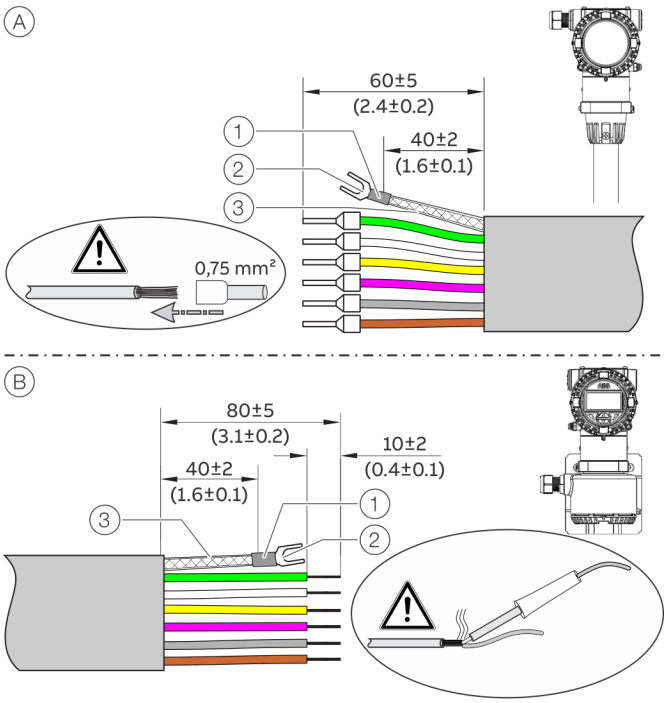
- Sicherstellen, dass Messwertaufnehmer und Messumformer korrekt zugeordnet werden.

Das Signalkabel verbindet den Messwertaufnehmer mit dem Messumformer. Das Kabel ist am Messumformer fest angeschlossen, kann aber bei Bedarf von diesem getrennt werden.
Bei der Verlegung des Signalkabels folgende Punkte beachten:

- Das Signalkabel auf dem kürzesten Weg zwischen Messwertaufnehmer und Messumformer verlegen. Bei Bedarf das Signalkabel entsprechend kürzen.
- Die maximal zulässige Signalkabellänge beträgt 30 m (99 ft).
- Das Signalkabel nicht in der Nähe von größeren elektrischen Maschinen und Schaltelementen verlegen, die Streufelder, Schaltimpulse und magnetische Induktion verursachen. Ist das nicht möglich, das Signalkabel in einem Metallrohr verlegen und dieses auf Betriebserdepotenzial legen.
- Alle Klemmanschlüsse sorgfältig ausführen.
- Die Adern im Anschlusskasten so verlegen, dass sie von Vibrationen unberührt bleiben.

Konfektionierung des Signalkabels

Das Signalkabel ist in vier Standardlängen erhältlich:
5 m (16,4 ft), 10 m (32,8 ft), 20 m (65,6 ft) und 30 m (98,4 ft).
Die Kabelenden sind bereits für die Installation vorbereitet.



(A) Messwertaufnehmer
(B) Messumformer
(1) Schrumpfschlauch Ø 4mm, 10 mm lang
(2) Gabelkabelschuh
(3) Schrumpfschlauch Ø 2,3 mm, 40 mm lang (Abschirmung)

Abbildung 43: Signalkabel, Abmessungen in mm (in.)

Das Signalkabel kann auch auf eine beliebige Länge zugeschnitten werden. Dann müssen die Kabelenden wie in Abbildung 43 gezeigt konfektioniert werden:

- Die Abschirmung verdrillen, kürzen und mit Schrumpfschlauch (3) isolieren. Einen passenden Gabelkabelschuh (2) aufcrimpen und die Crimpung mit einem Schrumpfschlauch (1) isolieren.
- Die Adern an der Messwertaufnehmer-Seite mit Aderendhülsen (0,75 mm^2) versehen.
- Die Adern an der Messumformer-Seite verdrillen und verlöten.

Anschluss des Signalkabels

⚠ GEFAHR

Explosionsgefahr beim Betrieb des Gerätes mit geöffnetem Messumformergehäuse oder Anschlussklemmenräumen!

Vor dem Öffnen des Messumformergehäuses oder des Anschlussklemmenraumes folgende Punkte beachten:

- Es muss ein Feuererlaubnisschein vorliegen.
- Sicherstellen, dass keine Explosionsgefahr besteht.
- Vor dem Öffnen die Energieversorgung abschalten und eine Wartezeit von t > 2 Minuten einhalten.

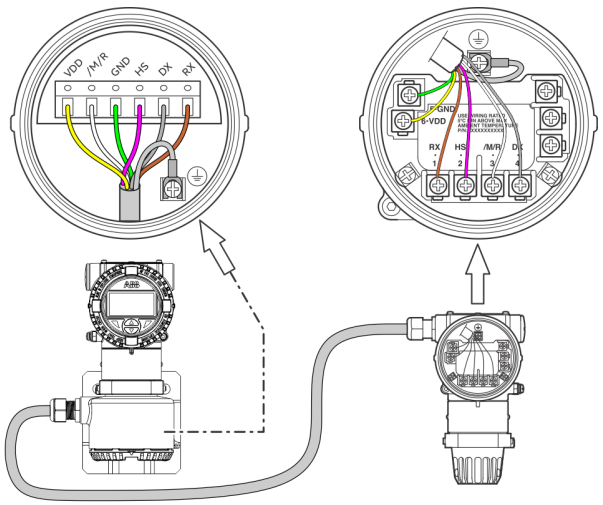


Abbildung 44: Anschlussplan

Klemme	Farbe / Funktion
VDD	gelb
/M/R	weiß
GND	grün
HS	rosa
DX	grau
RX	braun
⏚	Erdungsklemme (Funktionserde / Abschirmung)

Hinweis

Die Abschirmung des Signalkabels dient auch als Funktionserdung und muss beidseitig im Messwertaufnehmer und im Messumformer angeschlossen werden.

1. Zum elektrischen Anschluss des Messwertaufnehmers an den Messumformer das am Messumformer angeschlossene Signalkabel verwenden.
2. Die Deckel der Anschlussklemmenräume am Messumformer und Messwertaufnehmer abschrauben.
3. Das Signalkabel gemäß Vorgabe konfektionieren (siehe **Abbildung 43**).
4. Das Kabel durch die Kabelverschraubung in den Anschlussklemmenraum einführen.
5. Die Kabelverschraubung fest anziehen.
6. Die Adern an die entsprechenden Klemmen anschließen (siehe **Abbildung 44**).
7. Die Abschirmung des Signalkabels mit dem Gabelkabelschuh an der Erdungsklemme anschließen.
8. Die Deckel der Anschlussklemmenräume am Messumformer und Messwertaufnehmer aufschrauben und handfest anziehen. Dabei auf korrekten Sitz der Deckeldichtung achten.

7 Inbetriebnahme

Sicherheitshinweise

⚠ GEFAHR

Explosionsgefahr beim Betrieb des Gerätes mit geöffnetem Messumformergehäuse oder Anschlusskasten!

Vor dem Öffnen des Messumformergehäuses oder des Anschlusskastens folgende Punkte beachten:

- Es muss ein Feuererlaubnisschein vorliegen.
- Sicherstellen, dass keine Explosionsgefahr besteht.
- Vor dem Öffnen die Energieversorgung abschalten und eine Wartezeit von t > 2 Minuten einhalten.

⚠ VORSICHT

Verbrennungsgefahr durch heiße Messmedien

Die Oberflächentemperatur am Gerät kann in Abhängigkeit von der Messmediumtemperatur 70 °C (158 °F) überschreiten!

- Vor Arbeiten am Gerät sicherstellen, dass sich das Gerät ausreichend abgekühlt hat.

Allgemeines

Die Inbetriebnahme des Gerätes ist abhängig von der Kommunikationsausführung (HART®, Modbus® / PROFIBUS®, Foundation Fieldbus®).

Die Inbetriebnahme ist aufgeteilt in einen allgemeinen Teil und den Feldbus-Abhängigen Informationen.

Allgemeine Inbetriebnahme

Zur allgemeinen Inbetriebnahme gehören folgende Kapitel:

- **Prüfungen vor der Inbetriebnahme** auf Seite 49
- **Energieversorgung einschalten** auf Seite 49
- **Prüfen und Konfigurieren der Grundeinstellungen** auf Seite 49

Inbetriebnahme von Geräten mit HART®- und Modbus®-Kommunikation siehe Geräte mit HART®- und Modbus®-Kommunikation auf Seite 54.

Inbetriebnahme von Geräten mit PROFIBUS®- und FOUNDATION Fieldbus®-Kommunikation siehe Geräte mit PROFIBUS PA® oder FOUNDATION-Fieldbus® Kommunikation auf Seite 73.

Digitalausgang

Nicht verfügbar bei Geräten mit FOUNDATION Fieldbus®-Kommunikation!

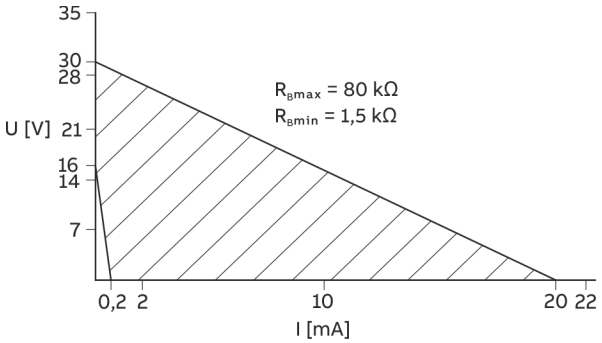
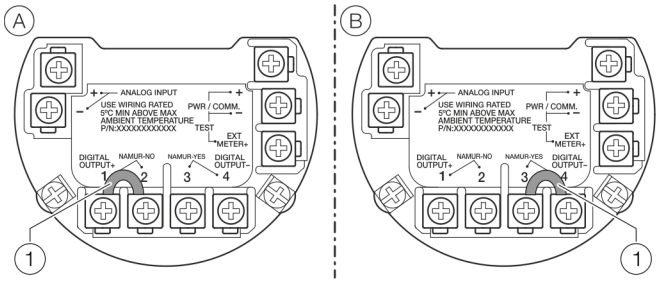


Abbildung 45: Bereich der externen Versorgungsspannung und Strom

Digitalausgang	
Betriebsspannung	16 bis 30 V DC
Ausgangsstrom	maximal 20 mA
Externer Widerstand R_B	1,5 kΩ ≤ R_B ≤ 80 kΩ
Ausgang „geschlossen“	0 V ≤ U_{low} ≤ 2 V
	2 mA ≤I_{low} ≤ 20 mA
Ausgang „offen“	16 V ≤ U_{high} ≤ 30 V
	0 mA ≤I_{high} ≤ 0,2 mA
Impulsausgang	f_{max}: 10 kHz
	Impulsbreite: 0,05 bis 2000 ms
Frequenzausgang	f_{max}: 10,5 kHz
Augangsfunktionen (konfigurierbar)	Frequenzausgang, Impulsausgang, Binärausgang (ein / aus, z. B. Alarmsignal)

Der optionale Digitalausgang kann per Software als Alarm-, Frequenz- oder Impulsausgang konfiguriert werden.
Der Digitalausgang kann mit einer Brücke als Optokoppler- oder NAMUR-Ausgang konfiguriert werden.



① Brücke

Abbildung 46: Hardwarekonfiguration Digitalausgang

Ausgangskonfiguration	Brücke
Optokopplerausgang	1–2
NAMUR-Ausgang	3–4

In der Werksvoreinstellung ist der Ausgang als Optokopplerausgang konfiguriert.

Hinweis
Die Zündschutzart der Ausgänge bleibt unverändert, unabhängig von der Ausgangskonfiguration.
Die an den Digitalausgang angeschlossenen Geräte müssen die geltenden Ex-Vorschriften einhalten.

Prüfungen vor der Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme müssen die folgenden Punkte geprüft werden:

- Die Energieversorgung ist abgeschaltet.
- Die Energieversorgung muss mit der Angabe auf dem Typenschild übereinstimmen.
- Die richtige Verdrahtung gemäß **Elektrische Anschlüsse** auf Seite 35.
- Die richtige Erdung gemäß **Erdung** auf Seite 37.
- Die Umgebungsbedingungen müssen den Angaben in den technischen Daten entsprechen.
- Der Messwertaufnehmer muss an einem weitgehend vibrationsfreien Ort montiert werden.
- Die Gehäusedeckel und die Deckelsicherung sind vor dem Einschalten der Energieversorgung zu verschließen.
- Bei Geräten in getrennter Bauform muss auf die richtige Zuordnung von Messwertaufnehmer und Messumformer geachtet werden.

Energieversorgung einschalten

1. Energieversorgung des Gerätes einschalten.
   Nach dem Einschalten der Energieversorgung werden die Systemdaten im SensorMemory mit den intern im Messumformer abgespeicherten Werten verglichen.
   - Sind die Systemdaten nicht identisch, wird ein automatischer Abgleich der Systemdaten vorgenommen.

- Der Durchflussmesser ist jetzt betriebsbereit.
- Die LCD-Anzeige zeigt die Prozessanzeige an.

Prüfungen nach Einschalten der Energieversorgung
Nach Inbetriebnahme des Gerätes müssen folgende Punkte geprüft werden:

- Die Parameter sind entsprechend den Betriebsbedingungen konfiguriert.
- Der System-Nullpunkt ist stabil.
  Ist das nicht der Fall, muss ein Nullpunktabgleich durchgeführt werden (siehe **Nullpunktabgleich unter Betriebsbedingungen** auf Seite 77).

Prüfen und Konfigurieren der Grundeinstellungen

Auf Wunsch wird das Gerät ab Werk entsprechend den Kundenvorgaben parametriert. Liegen keine Angaben vor, wird das Gerät mit den Werksvoreinstellungen ausgeliefert.

Parameter	Werksvoreinstellung
Betriebsart	Flüssig Volumen
Stromausgangswert	Durchfluss
Digitalausgang	keine Funktion
Q_{max}	Ist auf Q_{max}DN eingestellt. Abhängig von der Nennweite des Durchflussmessers.
Einheit Q	m^3/h
Analog-Eingang	keine Funktion
HART-Eingang	keine Funktion
Schleichmenge	4 %
Strom bei Alarm	Strom min Alarm
Strom min Alarm	3,55 mA
Strom max Alarm	22 mA

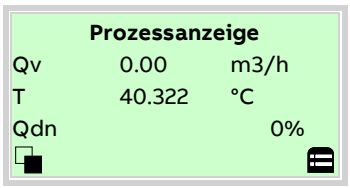
… 7 Inbetriebnahme

Parametrierung mit der Menüfunktion Inbetriebnahme

Die Einstellung der gängigsten Parameter ist im Menü „Inbetriebnahme“, zusammengefasst. Dieses Menü bietet den schnellsten Weg zur Konfiguration des Gerätes. Mit (Weiter) wird der jeweils nächste Parameter aufgerufen.

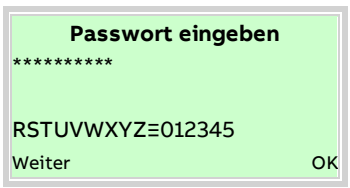
Hinweis
Die LCD-Anzeige verfügt über kapazitive Tasten zur Bedienung. Diese ermöglichen eine Bedienung des Gerätes durch den geschlossenen Gehäusedeckel.

Menü Inbetriebnahme aufrufen



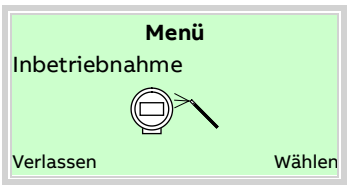
1. Mit in die Konfigurationsebene wechseln.

2. Mit / „Standard“ auswählen.
3. Mit die Auswahl bestätigen.



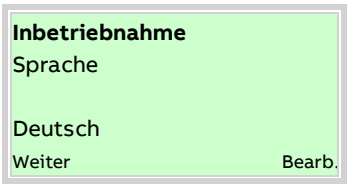
4. Mit das Passwort bestätigen. Werksseitig ist kein Passwort definiert, es kann ohne die Eingabe eines Passwortes fortgefahren werden.

Hinweis
Aus Gründen der Datensicherheit wird empfohlen, ein Password zu setzen.



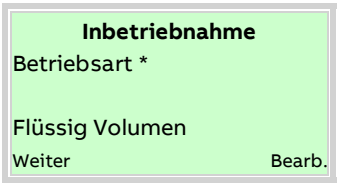
5. Mit / „Inbetriebnahme“ auswählen.
6. Mit die Auswahl bestätigen.

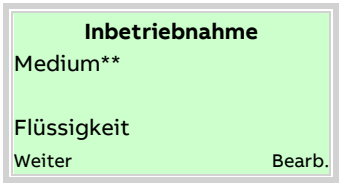
Auswahl der Menüsprache



1. Mit den Bearbeitungsmodus aufrufen.
2. Mit / die gewünschte Sprache auswählen.
3. Mit die Auswahl bestätigen.

Auswahl der Betriebsart* / des Messmediums**
Für weitere Informationen zur Betriebsart* **Betriebsarten** auf Seite 59 beachten.



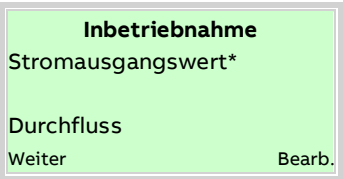


1. Mit den Bearbeitungsmodus aufrufen.
2. Mit / die gewünschte Betriebsart* / das gewünschte Messmedium** auswählen.
3. Mit die Auswahl bestätigen.

* Nur bei Geräten mit HART®- und Modbus®-Kommunikation.

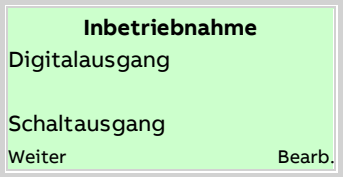
** Nur bei Geräten mit PROFIBUS®- oder FOUNDATION Fieldbus®-Kommunikation.

Konfiguration des Stromausgangs
Nur bei Geräten mit HART®-Kommunikation!

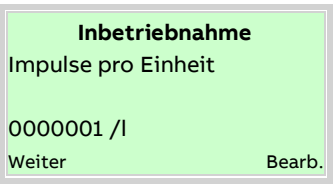


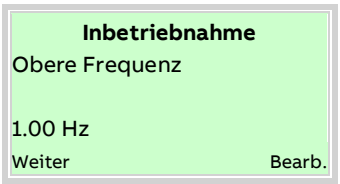
1. Mit den Bearbeitungsmodus aufrufen.
2. Mit / den gewünschten Prozesswert für den Stromausgang auswählen.
3. Mit die Auswahl bestätigen.

Konfiguration des Digitalausgangs

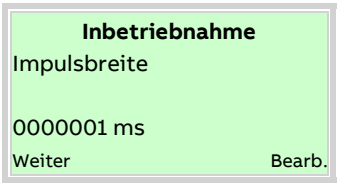


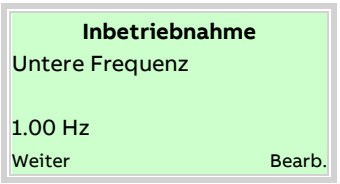
1. Mit den Bearbeitungsmodus aufrufen.
2. Mit / die gewünschte Betriebsart für den Digitalausgang auswählen.
- Schaltausgang: Betrieb als Schaltausgang.
- Impulsausgang: Im Pulsmode werden Impulse pro Einheit ausgeben.
- Frequenzausgang: Im Frequenzmode wird eine durchflussproportionale Frequenz ausgegeben.
3. Mit die Auswahl bestätigen.



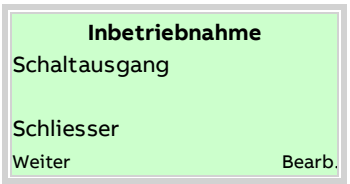


4. Mit den Bearbeitungsmodus aufrufen.
5. Mit / / die Impulse pro Einheit (Impulsausgang) bzw. die obere Frequenz (Frequenzausgang) einstellen.
6. Mit die Auswahl bestätigen.



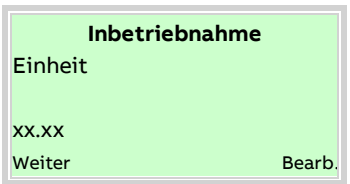


7. Mit den Bearbeitungsmodus aufrufen.
8. Mit / / die Impulsbreite (Impulsausgang) bzw. die untere Frequenz (Frequenzausgang) einstellen.
9. Mit die Auswahl bestätigen.



10. Mit den Bearbeitungsmodus aufrufen.
11. Mit / das Schaltverhalten für den Binärausgang auswählen.
12. Mit die Auswahl bestätigen.

Auswahl der Einheiten
In den folgenden Menüs werden die Einheiten für folgende Prozesswerte ausgewählt: Volumen, Masse, Normvolumen, Energie, Dichte, Temperatur, Druck, Volumenzähler, Massezähler, Norm-Volumenzähler und Energiezähler.

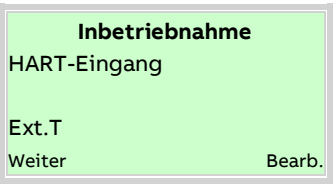


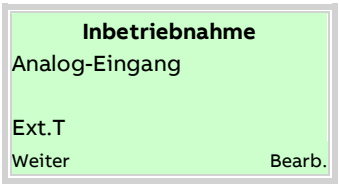
1. Mit den Bearbeitungsmodus aufrufen.
2. Mit / die gewünschte Einheit für den jeweiligen Prozesswert auswählen.
3. Mit die Auswahl bestätigen.

… 7 Inbetriebnahme

… Parametrierung mit der Menüfunktion Inbetriebnahme

Konfiguration des Analog- / HART-Eingangs
Nur bei Geräten mit HART®-Kommunikation!



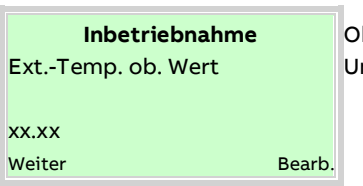


1. Mit ◤ den Bearbeitungsmodus aufrufen.
2. Mit ▲ / ▼ die gewünschte Funktion für den Analog- / HART-Eingang auswählen.

HART-Eingang	Analog-Eingang	Funktion
Ext.T	Ext.T	Externer Temperatur-Messumformer im Rücklauf bei Energiemessung
Druck	Druck	Externer Druck-Messumformer
Gas-Anteil	Gas-Anteil	Externer Gasanalysator
Dichte	Dichte	Externer Dichte-Messumformer
Int.T	Int.T	Externer Temperatur-Messumformer im Vorlauf bei Energiemessung
–	ext. Abschaltung	Externe Ausgangsabschaltung

3. Mit ◤ die Auswahl bestätigen.

In den folgenden Menüs werden die Messbereichsgrenzen für den externen Messumformer am Analogeingang festgelegt.



Oberer Wert = 20 mA
Unterer Wert = 4 mA

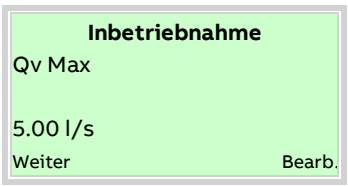
4. Mit ◤ den Bearbeitungsmodus aufrufen.
5. Mit ◥ / ▲ / ▼ die Messbereichsgrenzen für den jeweiligen Prozesswert einstellen.
6. Mit ◤ die Auswahl bestätigen.

Konfiguration der von der Betriebsart abhängigen Parameter
Nur bei Geräten mit HART®-Kommunikation!

Die an dieser Position im Menü angezeigten Parameter sind von der gewählten Betriebsart abhängig und werden hier nicht ausführlich dargestellt. Für ausführliche Informationen die Angaben in Parameterbeschreibung in der Betriebsanleitung und **Betriebsarten** auf Seite 59 beachten!

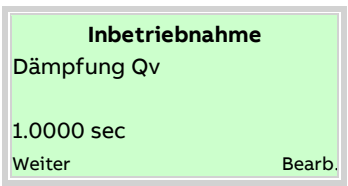
Auswahl des Endwertes für den Stromausgang
Nur bei Geräten mit HART®-Kommunikation!

Einstellung der Durchfluss- bzw. der Energiemenge bei der der Stromausgang 20 mA (100 %) ausgeben soll. Der eingegebene Wert muss mindestens 15 % von Q.max DN betragen.



1. Mit ◤ den Bearbeitungsmodus aufrufen.
2. Mit ◥ / ▲ / ▼ den gewünschten Endwert für den Stromausgang einstellen.
3. Mit ◤ die Auswahl bestätigen.

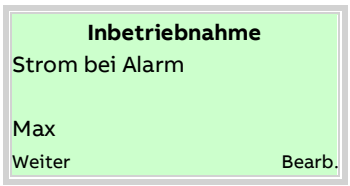
Einstellung der Dämpfung
Einstellung der Dämpfung für den jeweiligen Prozesswert. [der Wert bezieht sich auf 1 T (Tau)].
Die Dämpfung bezieht sich auf eine sprungartige Änderung der Durchfluss- bzw. Energiemenge oder Temperatur.
Die Dämpfung wirkt sich auf den Momentanwert in der Prozessanzeige und auf den Stromausgang aus.



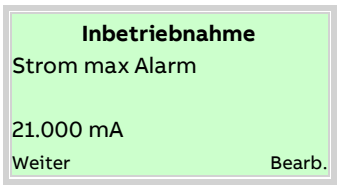
1. Mit ◤ den Bearbeitungsmodus aufrufen.
2. Mit ◥ / ▲ / ▼ die gewünschte Dämpfung jeweiligen Prozesswert einstellen.
3. Mit ◤ die Auswahl bestätigen.

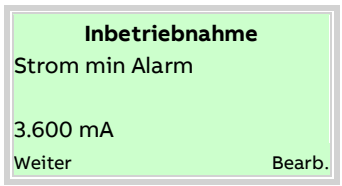
Konfiguration der Alarmsignalisierung über den Stromausgang

Nur bei Geräten mit HART®-Kommunikation!



1. Mit den Bearbeitungsmodus aufrufen.
2. Mit / den gewünschten Zustand im Störungsfall einstellen.
3. Mit die Auswahl bestätigen.





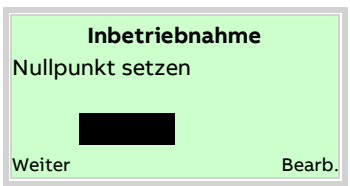
4. Mit den Bearbeitungsmodus aufrufen.
5. Mit / / den Alarmstrom einstellen.
6. Mit die Auswahl bestätigen.

Nullpunktabgleich des Durchflussmessers

Hinweis

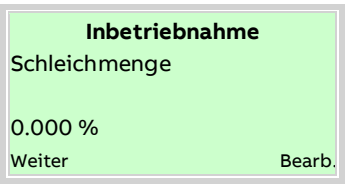
Vor dem Starten des Nullpunktabgleichs folgende Punkte sicherstellen:

- Es darf kein Durchfluss durch den Messwertaufnehmer erfolgen (Ventile, Absperrorgane, etc. schließen).
- Der Messwertaufnehmer muss vollständig Mit dem zu messenden Medium gefüllt sein.

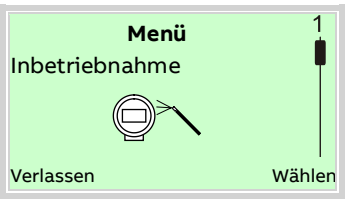


- Mit den automatischen Abgleich des Systemnullpunkts starten.

Konfiguration der Schleichmengenabschaltung



1. Mit den Bearbeitungsmodus aufrufen.
2. Mit / / den gewünschten Wert für die Schleichmengenabschaltung einstellen.
3. Mit die Auswahl bestätigen.



Nach der Einstellung aller Parameter wird wieder das Hauptmenü angezeigt. Die wichtigsten Parameter sind jetzt eingestellt.

4. Mit in die Prozessanzeige wechseln.

… 7 Inbetriebnahme

Geräte mit HART®- und Modbus®-Kommunikation

Hardware-Einstellungen

Stromausgang 4 bis 20 mA / HART®

In der Werkseinstellung wird über den Stromausgang auf 4 bis 20 mA das Durchflusssignal ausgegeben. Alternativ kann dem Stromausgang das Temperatursignal zugeordnet werden.

Analogeingang 4 bis 20 mA

Nur bei FSx450mit HART®-Kommunikation !

An den passiven Analogeingang (4 bis 20 mA) können externe Geräte angeschlossen werden.
Die Funktion des Analogeingangs ist über die Software wählbar (Menü „Eingang/Ausgang“).

Die Konfiguration des Analogeingangs kann über das Menü „Inbetriebnahme“ oder das Einrichtungsmenü des Gerätes erfolgen. Dabei ist zuerst die Art des angeschlossenen Signals auszuwählen und dann sind die Werte für 4 mA und 20 mA auszuwählen, die den entsprechenden Ausgangswerten des angeschlossenen Gerätes entsprechen.

HART®-Eingang

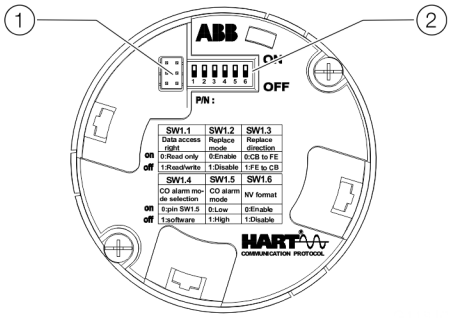
Nur bei Geräten mit HART®-Kommunikation!
Die Konfiguration des HART-Eingangs kann über das Menü „Inbetriebnahme“ oder das Einrichtungsmenü des Gerätes erfolgen.
Das Gerät erkennt den Wert und die zugehörige Einheit über den HART-Eingang.
Der externe Messumformer muss dabei im HART-Burst-Modus betrieben werden.

Ist z. B. im Einrichtungsmenü des Gerätes die Druckeinheit psi eingestellt, die Druckeinheit des angeschlossenen Druck-Messumformers ist jedoch kPa, übernimmt der VortexMaster / SwirlMaster die Druckeinheit vom Druck-Messumformer.

Hinweis

Es wird die Verwendung der ABB Druck-Messumformer Modell 266 oder Modell 261 mit der Bestelloption „P6 – HART-Burst-Modus“ empfohlen.

DIP-Schalter auf dem HART®-Kommunikations-Board



(1) Schnittstelle für LCD-Anzeiger und Serviceport (2) DIP-Schalter

Abbildung 47: Kommunikations-Board HART / 4 bis 20 mA

DIP-Schalter	Funktion
SW 1.1	Schreibschutzschalter
	On: Schreibschutz aktiv
	Off: Schreibschutz deaktiviert
SW 1.2	Austausch-Modus (Systemdaten übertragen)
	On: Austausch-Modus aktiv
	Off: Austausch-Modus deaktiviert
SW 1.3	Richtung der Systemdaten-übertragung
	On: Messumformer -> Messwertaufnehmer
	Off: Messwertaufnehmer -> Messumformer
SW 1.4	Auswahl, ob die Alarmfunktion über Software oder DIP-Schalter konfiguriert wird.
	On: Auswahl des Alarmstromes über SW 1.5
	Off: Auswahl des Alarmstromes über das Menü „Eingang/Ausgang / Strom bei Alarm“.
SW 1.5	Auswahl des Alarmstromes
	On: Low Alarm (3,5 bis 3,6 mA)
	Off: High Alarm (21,0 bis 22,6 mA)
SW 1.6	SensorMemory formatieren
	Servicefunktion! - Gefahr des Datenverlustes im Gerät.

Hinter dem vorderen Gehäusedeckel befindet sich das Kommunikations-Board. Ggf. muss der LCD-Anzeiger für den Zugang zu den DIP-Schaltern abgezogen werden.
Über die DIP-Schalter werden bestimmte Hardwarefunktionen konfiguriert. Damit die Änderung der Einstellung wirksam wird, muss die Energieversorgung des Messumformers kurzzeitig unterbrochen werden.
Die Schnittstelle für den LCD-Anzeiger dient gleichzeitig als Serviceport der Konfiguration des Gerätes.

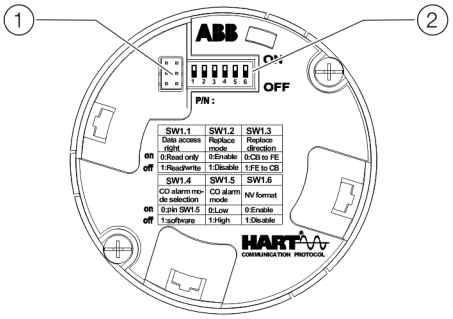
Schreibschutzschalter
Bei aktiviertem Schreibschutz kann die Parametrierung des Gerätes nicht über HART oder den LCD-Anzeiger verändert werden. Durch das Aktivieren und Versiegeln des Schreibschutzschalters kann das Gerät gegen Manipulationen gesichert werden

Hinweis
Das Produkt verfügt über einen ABB-Service-Account, der durch diesen Schreibschutzschalter deaktiviert werden kann.

Laden der Systemdaten, Austausch des Messumformers
Bei einem Austausch von Messumformer-Komponenten (Kommunikations-Board) müssen die Systemdaten aus dem SensorMemory geladen werden.
Das Laden der Systemdaten und die Richtung der Systemdatenübertragung wird mit den DIP-Schaltern SW 1.2 und SW 1.3 aktiviert.
Siehe **Reparatur** in der Betriebsanleitung auf Seite 87.

Zustand des Stromausgangs
Über die DIP-Schalter SW 1.4 und SW 1.5 kann der Zustand des Stromausgangs im Alarm- / Fehlerfall konfiguriert werden.
Wird der Strom bei Alarm über den DIP-Schalter SW 1.5 ausgewählt, kann die Einstellung nicht mehr über HART oder den LCD-Anzeiger verändert werden.

DIP-Schalter auf der FSx430 Modbus Kommunikationskarte
Für Firmware 01.xx.xx



(1) Schnittstelle für LCD-Anzeiger und Serviceport (2) DIP-Schalter

Abbildung 48: Modbus Kommunikationskarte

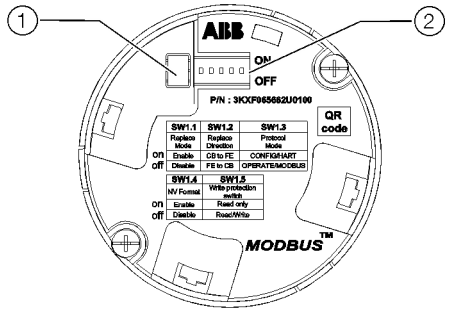
DIP-Schalter	Funktion
SW 1.1	Austausch-Modus (Systemdaten übertragen)
	On: Austausch-Modus aktiv
	Off: Austausch-Modus deaktiviert
SW 1.2	Richtung der Systemdaten-übertragung
	On: Messumformer -> Messwertaufnehmer
	Off: Messwertaufnehmer -> Messumformer
SW 1.3	Keine Funktion
SW 1.4	SensorMemory formatieren Service-Funktion! – Risiko von Datenverlust im Gerät.
SW 1.5	Schreibschutzschalter
	On: Schreibschutz aktiv
	Off: Schreibschutz deaktiviert
SW 1.6	Keine Funktion

… 7 Inbetriebnahme

… Geräte mit HART®- und Modbus®-Kommunikation

DIP-Schalter auf der FSx430 / FSX450 Modbus Kommunikationskarte

Für Firmware ≥ 02.xx.xx



① Schnittstelle für LCD-Anzeiger und Serviceport ② DIP-Schalter

Abbildung 49: Modbus Kommunikationskarte

DIP-Schalter	Funktion
SW 1.1	Austausch-Modus (Systemdaten übertragen)
	On: Austausch-Modus aktiv
	Off: Austausch-Modus deaktiviert
SW 1.2	Richtung der Systemdaten-übertragung
	On: Messumformer -> Messwertaufnehmer
	Off: Messwertaufnehmer -> Messumformer
SW 1.3	Protokoll-Modus
	On: KONFIG/HART-Protokoll
	Off: BETRIEB/MODBUS-Protokoll
SW 1.4	SensorMemory formatieren
	Service-Funktion! – Risiko von Datenverlust im Gerät.
SW 1.5	Schreibschutzschalter
	On: Schreibschutz aktiv
	Off: Schreibschutz deaktiviert

Hinter dem vorderen Gehäusedeckel befindet sich das Kommunikations-Board. Ggf. muss der LCD-Anzeiger für den Zugang zu den DIP-Schaltern abgezogen werden.
Über die DIP-Schalter werden bestimmte Hardwarefunktionen konfiguriert. Damit die Änderung der Einstellung wirksam wird, muss die Energieversorgung des Messumformers kurzzeitig unterbrochen werden.
Die Schnittstelle für den LCD-Anzeiger dient gleichzeitig als Serviceport der Konfiguraton des Gerätes.

Schreibschutzschalter
Bei aktiviertem Schreibschutz kann die Parametrierung des Gerätes nicht verändert werden. Durch das Aktivieren und Versiegeln des Schreibschutzschalters kann das Gerät gegen Manipulationen gesichert werden

Hinweis
Das Produkt verfügt über einen ABB-Service-Account, der durch diesen Schreibschutzschalter deaktiviert werden kann.

Laden der Systemdaten, Austausch des Messumformers
Bei einem Austausch von Messumformerkomponenten (Kommunikations-Board) müssen die Systemdaten aus dem SensorMemory geladen werden.
Das Laden der Systemdaten und die Richtung der Systemdatenübertragung wird mit den DIP-Schaltern SW 1.1 und SW 1.2 aktiviert.
Siehe **Reparatur** in der Betriebsanleitung auf Seite 87.

Werkseinstellungen der HART®-Variablen PV, SV, TV und QV in Abhängigkeit von der Betriebsart

Die folgende Tabelle zeigt die werkseitige Zuordnung von Prozessgrößen zu den HART-Variablen (PV, SV, TV oder Qv) in Abhängigkeit von der Betriebsart

Wirkungsweise	**HART-Variablen**			
	PV	**SV**	**TV**	**QV**
Flüssig Volumen	Betriebsvolumen	Temperatur	Zähler Volumen	–
Flüssig NormVolumen	Normvolumen	Temperatur	Standard-Volumenzähler	Betriebsvolumen
Flüssig Masse	Masse	Temperatur	Zähler Masse	Betriebsvolumen
Flüssig Energie	Energie-	Temperatur	Energiezähler	Betriebsvolumen
Gas Volumen	Betriebsvolumen	Temperatur	Zähler Volumen	–
Gas Norm Volumen	Normvolumen	Temperatur	Standard-Volumenzähler	Betriebsvolumen
Gas Masse	Masse	Temperatur	Zähler Masse	Betriebsvolumen
Gas Energie	Energie-	Temperatur	Energiezähler	Betriebsvolumen
Biogas Volumen	Partielle Betriebs-Volumen	Temperatur	Partieller Volumenzähler	Betriebsvolumen
Biogas Norm Volumen	Partielle Standardvolumen	Temperatur	Partieller Standard-Volumenzähler	Normvolumen
Dampf Volumen	Betriebsvolumen	Temperatur	Zähler Volumen	–
Dampf/Heissw. Masse	Masse	Temperatur	Zähler Masse	Betriebsvolumen
Dampf/Heissw. Energ.	Energie-	Temperatur	Energiezähler	Masse

… 7 Inbetriebnahme

… Geräte mit HART®- und Modbus®-Kommunikation

Mögliche Auswahl von HART®-Variablen in Abhängigkeit von der jeweiligen Betriebsart
Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Prozessgrößen, die den HART-Variablen (PV, SV, TV oder Qv) in Abhängigkeit von der Betriebsart zugewiesen werden können. Die Prozessgrößen können den HART-Variablen über den Device Type Manager oder das EDD / FDI-Paket im Field Information Manager (FIM) zugewiesen werden.

Wirkungsweise	**PV**	**Weitere zur Auswahl stehende dynamische HART-Variablen**							
Flüssig Volumen	Betriebsvolumen	Temperatur	Zähler Volumen	–	–	–	–	–	–
Flüssig NormVolumen	Normvolumen	Temperatur	Standard-Volumenzähler	Betriebsvolumen	Zähler Volumen	–	–	–	–
Flüssig Masse	Masse	Temperatur	Zähler Masse	Betriebsvolumen	Zähler Volumen	–	–	–	–
Flüssig Energie	Energie-	Temperatur	Energiezähler	Betriebsvolumen	Zähler Volumen	Masse	Zähler Masse	–	–
Gas Volumen	Betriebsvolumen	Temperatur	Zähler Volumen	–	–	–	–	–	–
Gas Norm Volumen	Normvolumen	Temperatur	Standard-Volumenzähler	Betriebsvolumen	Zähler Volumen	–	–	–	–
Gas Masse	Masse	Temperatur	Zähler Masse	Betriebsvolumen	Zähler Volumen	–	–	–	–
Gas Energie	Energie-	Temperatur	Energiezähler	Betriebsvolumen	Zähler Volumen	Normvolumen	Standard-Volumenzähler	–	–
Biogas Volumen	Partielle Betriebs-Volumen	Temperatur	Partieller Volumenzähler	Betriebsvolumen	Zähler Volumen	–	–	–	–
Biogas Norm Volumen	Partielle Standardvolumen	Temperatur	Partieller Standard-Volumenzähler	Betriebsvolumen	Zähler Volumen	Normvolumen	Standard-Volumenzähler	Partielle Betriebs-Volumen	Partieller Volumenzähler
Dampf Volumen	Betriebsvolumen	Temperatur	Zähler Volumen	–	–	–	–	–	–
Dampf/Heissw. Masse	Masse	Temperatur	Zähler Masse	Betriebsvolumen	Zähler Volumen	–	–	–	–
Dampf/Heissw. Energ.	Energie-	Temperatur	Energiezähler	Betriebsvolumen	Zähler Volumen	Masse	Zähler Masse	–	–

Betriebsarten

Die Parameter für die verschiedenen Betriebsarten werden in der folgenden Tabelle beschrieben.

Betriebsart / (Bestellcode)	Kennzeichnung	Erforderlicher zusätzlicher Parameter	Parametereinstellung
Flüssig Volumen / NL1	Betriebs-Volumendurchfluss (für flüssiges Messmedium)	–	–
Flüssig Volumen (temperaturkompensiert) / NL2	Norm-Volumendurchfluss (für flüssiges Messmedium)	Messmediumtemperatur[1]	Mit internem Temperaturfühler. Keine Angaben erforderlich, der Messwert des Temperaturfühlers wird verwendet.
			Voreinstellung des Temperaturwerts: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Vorlauf Temp.(konst)
		Referenztemperatur im Normalzustand	Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Ref.-Temperatur
		Volumenausdehnungs-koeffizient	Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Volumenausd. Koeffz.
Flüssig Masse (keine Korrektur) / NL3	Flüssigkeits-Massedurchfluss, basierend auf direkter Bestimmung der Betriebsdichte über Analogeingang, HART-Eingang oder Voreinstellung. (für flüssiges Messmedium)	Betriebsdichte[2,3]	Über Analogeingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / Analog-Eingang -> Dichte
			Über HART-Eingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / HART-Eingang -> Dichte
			Voreinstellung der Dichte: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Dichte (konstant)

1 Die höchste Priorität des Gerätes liegt in der Erfassung der Betriebstemperatur.

2 Die höchste Priorität des Gerätes liegt in der Erfassung der Dichte über den Analogeingang, sofern der Analogeingang als Dichteeingang aktiviert ist. Falls der Analogeingang nicht als Dichteeingang verfügbar ist, versucht das System, die Dichte über den HART-Eingang zu erfassen. Falls sowohl der Analogeingang als auch der HART-Eingang als Dichteeingang deaktiviert sind, verwendet das System den voreingestellten Dichtewert.

3 Der Anschluss über den Analog- oder HART-Eingang wird in **Elektrische Anschlüsse** auf Seite 35 beschrieben.

… 7 Inbetriebnahme

… Geräte mit HART®- und Modbus®-Kommunikation

Betriebsart / (Bestellcode)	Kennzeichnung	Erforderlicher zusätzlicher Parameter	Parametereinstellung
Flüssig Masse (Dichtekorrektur) / NL3	Massedurchfluss, basierend auf der Dichte unter Referenzbedingungen und dem Dichteausdehnungskoeffizienten im Normalzustand. (für flüssiges Messmedium)	Messmediumtemperatur[1]	Mit internem Temperaturfühler. Keine Angaben erforderlich, der Messwert des Temperaturfühlers wird verwendet.
			Voreinstellung des Temperaturwerts: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Vorlauf Temp.(konst)
		Referenztemperatur im Normalzustand	Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Ref.-Temperatur
		Dichteausdehnungskoeffizient	Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Dichteausd. Koeffz.
		Dichte unter Referenzbedingungen im Normalzustand	Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Normdichte
Flüssig Masse (Volumenkorrektur) / NL3	Flüssigkeits-Massedurchfluss, basierend auf Der Dichte unter Referenzbedingungen und Volumenausdehnungskoeffizient im Normalzustand (für flüssiges Messmedium)	Messmediumtemperatur[1]	Mit internem Temperaturfühler. Keine Angaben erforderlich, der Messwert des Temperaturfühlers wird verwendet.
			Voreinstellung des Temperaturwerts: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Vorlauf Temp.(konst)
		Referenztemperatur im Normalzustand	Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Ref.-Temperatur
		Volumenausdehnungs-koeffizient	Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Volumenausd. Koeffz.
		Dichte unter Referenzbedingungen im Normalzustand	Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Normdichte

1 Die höchste Priorität des Gerätes liegt in der Erfassung der Betriebstemperatur.

Betriebsart / (Bestellcode)	Kennzeichnung	Erforderlicher zusätzlicher Parameter	Parametereinstellung
Flüssig Energie / NL4[4]	Energiemessung, wie z. B. Sole oder Kondensat.	Wärmekapazität	Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Heizwert Medium
	(für flüssiges Messmedium)	Messmediumtemperatur im Vorlauf [1]	Mit internem Temperaturfühler. Keine Angaben erforderlich, der Messwert des Temperaturfühlers wird verwendet.
			Voreinstellung des Temperaturwerts: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Vorlauf Temp.(konst)
		Messmediumtemperatur im Rücklauf [3, 5]	Über Analogeingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / Analog-Eingang -> Temperatur
			Über HART-Eingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / HART-Eingang -> Temperatur
			Voreinstellung der Temperatur: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Rückl. Temp.(konst)
Gas Volumen / NG1	Betriebs-Volumendurchfluss (für gasförmige Messmedien)	–	–

1 Die höchste Priorität des Gerätes liegt in der Erfassung der Betriebstemperatur.

3 Der Anschluss über den Analog- oder HART-Eingang wird in **Elektrische Anschlüsse** auf Seite 35 beschrieben.

4 Um den Modus „Flüssig Energie“ auszuführen, müssen als Vorbedingung erforderliche Parameter aus einem der NL3-Modi vorliegen. Siehe **Energiemessung für Flüssigkeiten, Wasser und Dampf** auf Seite 67.

5 Die höchste Priorität des Gerätes liegt in der Erfassung der Temperatur über den Analogeingang, sofern der Analogeingang als Temperatureingang aktiviert ist. Falls der Analogeingang nicht als Temperatureingang verfügbar ist, versucht das System, die Temperatur über den HART-Eingang zu erfassen. Falls sowohl der Analogeingang als auch der HART-Eingang als Temperatureingang deaktiviert sind, verwendet das System den voreingestellten Temperaturwert.

… 7 Inbetriebnahme

… Geräte mit HART®- und Modbus®-Kommunikation

Betriebsart / (Bestellcode)	Kennzeichnung	Erforderlicher zusätzlicher Parameter	Parametereinstellung
Gas Norm Volumen / NG2	Norm-Volumendurchfluss (für gasförmige Messmedien)	Betriebsdruck [3, 5]	Über Analogeingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / Analog-Eingang -> Druck
			Über HART-Eingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / HART-Eingang -> Druck
			Voreinstellung des Druckwerts: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Druck (konstant)
		Betriebstemperatur [3, 5]	Mit internem Temperaturfühler. Keine Angaben erforderlich, der Messwert des Temperaturfühlers wird verwendet.
			Über Analogeingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / Analog-Eingang -> Temperatur
			Über HART-Eingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / HART-Eingang -> Temperatur
			Voreinstellung des Temperaturwerts: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Vorlauf Temp.(konst)
		Kompressionsfaktor im Normzustand (nur AGA / SGERG)	Einstellung über DTM/EDD [7]
		Kompressionsfaktor im Betriebszustand	Einstellung über DTM/EDD [7]

3 Der Anschluss über den Analog- oder HART-Eingang wird in **Elektrische Anschlüsse** auf Seite 35 beschrieben.

5 Die höchste Priorität des Gerätes liegt in der Erfassung der Temperatur über den Analogeingang, sofern der Analogeingang als Temperatureingang aktiviert ist. Falls der Analogeingang nicht als Temperatureingang verfügbar ist, versucht das System, die Temperatur über den HART-Eingang zu erfassen. Falls sowohl der Analogeingang als auch der HART-Eingang als Temperatureingang deaktiviert sind, verwendet das System den voreingestellten Temperaturwert.

7 Falls für den Menüpunkt Konfig Gerät / Anwendungsdaten -> Gas std.-Berechnung die Auswahl „Gas linear.“ eingestellt ist, wird der Kompressionsfaktor auf 1,0 zurückgesetzt. Siehe **Betriebsarten** auf Seite 59.

Betriebsart / (Bestellcode)	Kennzeichnung	Erforderlicher zusätzlicher Parameter	Parametereinstellung
Gas Masse (Dichte unter Referenzbedingungen) / NG3	Massedurchfluss, berechnet mit der Dichte unter Referenzbedingungen, Druck und Temperatur (für gasförmige Messmedien)	Referenzdruck und -temperatur im Normzustand	Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Gas std.-Bedingungen
			Über Analogeingang: (Zur Auswahl siehe Betriebsart Gas Norm Volumen / NG2)
			Über HART-Eingang: (Zur Auswahl siehe Betriebsart Gas Norm Volumen / NG2)
		Dichte unter Referenzbedingungen	Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Gas std.-Bedingungen, als Auswahl für „Normdichte“
Gas Masse (Ist- Dichte) / NG3	Massedurchfluss, berechnet mit der aktuellen Dichte im Betriebszustand. (gasförmige Messmedien)	Betriebsdichte [2, 3]	Über Analogeingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / Analog-Eingang -> Dichte
			Über HART-Eingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / HART-Eingang -> Dichte
			Voreinstellung der Dichte: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Dichte (konstant)
Gas Energie / NG4	Energiemessung (gasförmige Messmedien)	Energie Dichte	Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Heizwert Gas
Bio Act. Volumen / NG5 *	Partieller Betriebs-Volumendurchfluss von Biogas	Biogasanteil[8]	Über Analogeingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / Analog-Eingang -> Gas-Anteil
Bio Std/Norm Vol.[9] / NG6*	Partieller Norm-Volumendurchfluss von Biogas		Über HART-Eingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / HART-Eingang -> Gas-Anteil
			Voreinstellung der Dichte: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Dichte (konstant)

2 Die höchste Priorität des Gerätes liegt in der Erfassung der Dichte über den Analogeingang, sofern der Analogeingang als Dichteeingang aktiviert ist. Falls der Analogeingang nicht als Dichteeingang verfügbar ist, versucht das System, die Dichte über den HART-Eingang zu erfassen. Falls sowohl der Analogeingang als auch der HART-Eingang als Dichteeingang deaktiviert sind, verwendet das System den voreingestellten Dichtewert.

3 Der Anschluss über den Analog- oder HART-Eingang wird in **Elektrische Anschlüsse** auf Seite 35 beschrieben.

8 Der Biogasanteil kann über Analogeingang, HART-Eingang oder Voreinstellung bestimmt werden. Die höchste Priorität des Gerätes liegt in der Erfassung des Biogasanteils über den Analogeingang, sofern der Analogeingang als Biogasanteil-Eingang aktiviert ist. Falls der Analogeingang nicht als Biogasanteil-Eingang verfügbar ist, versucht das System, den Biogasanteil über den HART-Eingang zu erfassen. Falls sowohl der Analogeingang als auch der HART-Eingang als Biogasanteil-Eingang deaktiviert sind, verwendet das System den voreingestellten Biogasanteilwert.

9 Um den Modus „Biogas Norm Volumen“ auszuführen, müssen als Vorbedingung erforderliche Parameter aus einem der NG2-Modi vorliegen.

* nur mit HART-Kommunikation verfügbar

… 7 Inbetriebnahme

… Geräte mit HART®- und Modbus®-Kommunikation

Betriebsart / Bestellcode	Kennzeichnung	Erforderlicher zusätzlicher Parameter	Parametereinstellung
Dampf Volumen / NS1	Ist-Volumendurchfluss des Dampfes	n/a	–
Dampf/Heissw. Masse (Dichtebestimmung intern)[10] / NS2	Massedurchflussmenge von Dampf / Heißwasser. Die Berechnung erfolgt gemäß IAPWS-IF97.	Dampfart	Auswahl der Dampfart über: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. / Dampf Masse-Ber.
		Betriebsdruck [3, 6]	Über Analogeingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / Analog-Eingang -> Druck
			Über HART-Eingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / HART-Eingang -> Druck
			Voreinstellung des Druckwerts: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Druck (konstant)
		Betriebstemperatur [3, 5]	Mit internem Temperaturfühler. Keine Angaben erforderlich, der Messwert des Temperaturfühlers wird verwendet.
			Voreinstellung des Temperaturwerts: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Vorlauf Temp.(konst)

3 Der Anschluss über den Analog- oder HART-Eingang wird in **Elektrische Anschlüsse** auf Seite 35 beschrieben.

5 Die höchste Priorität des Gerätes liegt in der Erfassung der Temperatur über den Analogeingang, sofern der Analogeingang als Temperatureingang aktiviert ist. Falls der Analogeingang nicht als Temperatureingang verfügbar ist, versucht das System, die Temperatur über den HART-Eingang zu erfassen. Falls sowohl der Analogeingang als auch der HART-Eingang als Temperatureingang deaktiviert sind, verwendet das System den voreingestellten Temperaturwert.

6 Die höchste Priorität des Gerätes liegt in der Erfassung des Drucks über den Analogeingang, sofern der Analogeingang als Druckeingang aktiviert ist. Falls der Analogeingang nicht als Druckeingang verfügbar ist, versucht das System, den Druck über den HART-Eingang zu erfassen. Falls sowohl der Analogeingang als auch der HART-Eingang als Druckeingang deaktiviert sind, verwendet das System den voreingestellten Druckwert.

10 Um den Modus „Dampf/Heissw. Masse“ mit interner Dichtebestimmung auszuführen, muss im Menü Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Dampf Dichte Quelle die Auswahl „Berechnet von…“ eingestellt werden.

Betriebsart / Bestellcode	Kennzeichnung	Erforderlicher zusätzlicher Parameter	Parametereinstellung
Dampf/Heissw. Masse (Dichtebestimmung extern) / NS2[11]	Massedurchflussmenge von Dampf / Heißwasser	Dampfart	Auswahl der Dampfart über: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. / Dampf Masse-Ber.
		Betriebsdichte[2, 3]	Über Analogeingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / Analog-Eingang -> Dichte Über HART-Eingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / HART-Eingang -> Dichte Voreinstellung der Dichte: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Dichte (konstant)
Dampf/Heissw. Energ. / NS3[12]	Energiefluss von Dampf / Heißwasser. Die Berechnung erfolgt gemäß IAPWS-IF97.[13]	Dampfart	Auswahl der Dampfart über: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. / Dampf Masse-Ber.
		Energieberechnung	Auswahl der Art der Energieberechnung über: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. Energie-Berechnung
		Messmediumtemperatur im Vorlauf [14]	Mit internem Temperaturfühler. Keine Angaben erforderlich, der Messwert des Temperaturfühlers wird verwendet. Voreinstellung des Temperaturwerts: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Vorlauf Temp.(konst)

2 Die höchste Priorität des Gerätes liegt in der Erfassung der Dichte über den Analogeingang, sofern der Analogeingang als Dichteeingang aktiviert ist. Falls der Analogeingang nicht als Dichteeingang verfügbar ist, versucht das System, die Dichte über den HART-Eingang zu erfassen. Falls sowohl der Analogeingang als auch der HART-Eingang als Dichteeingang deaktiviert sind, verwendet das System den voreingestellten Dichtewert.

3 Der Anschluss über den Analog- oder HART-Eingang wird in **Elektrische Anschlüsse** auf Seite 35 beschrieben.

11 Um den Modus „Dampf/Heissw. Masse“ mit externer Dichtebestimmung auszuführen, muss im Menü Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Dampf Dichte Quelle die Auswahl „Ext.-Dichte“ eingestellt werden.

12 Eine detaillierte Beschreibung der Dampfberechnung finden Sie unter **Energiemessung für Dampf / Heißwasser gemäß IAPWS-IF97** auf Seite 67ff.

13 Es werden zwei unterschiedliche Dampfeigenschaften unterstützt: Sattdampf und überhitzter Dampf. Der Endanwender kann dies im Menüpunkt Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Dampf Masse-Ber. ändern.

14 Nur für die Berechnung der Nettoenergie der tatsächlich verbrauchten Energie erforderlich

… 7 Inbetriebnahme

… Geräte mit HART®- und Modbus®-Kommunikation

Betriebsart / Bestellcode	Kennzeichnung	Erforderlicher zusätzlicher Parameter	Parametereinstellung
Dampf/Heissw. Energ. / NS3[12] (Fortsetzung)	Energiefluss von Dampf / Heißwasser. Die Berechnung erfolgt gemäß IAPWS-IF97.[13]	Messmediumtemperatur im Rücklauf [14]	Über Analogeingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / Analog-Eingang -> Temperatur
			Über HART-Eingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / HART-Eingang -> Temperatur
			Voreinstellung der Temperatur: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Rückl. Temp.(konst)
		Betriebsdruck [3, 6]	Über Analogeingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / Analog-Eingang -> Druck
			Über HART-Eingang: Eingang/Ausgang / Ext. Eingang / HART-Eingang -> Druck
			Voreinstellung des Druckwerts: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Druck (konstant)
		Betriebstemperatur [3, 5]	Mit internem Temperaturfühler. Keine Angaben erforderlich, der Messwert des Temperaturfühlers wird verwendet.
			Voreinstellung des Temperaturwerts: Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Vorlauf Temp.(konst)

3 Der Anschluss über den Analog- oder HART-Eingang wird in **Elektrische Anschlüsse** auf Seite 35 beschrieben.

5 Die höchste Priorität des Gerätes liegt in der Erfassung der Temperatur über den Analogeingang, sofern der Analogeingang als Temperatureingang aktiviert ist. Falls der Analogeingang nicht als Temperatureingang verfügbar ist, versucht das System, die Temperatur über den HART-Eingang zu erfassen. Falls sowohl der Analogeingang als auch der HART-Eingang als Temperatureingang deaktiviert sind, verwendet das System den voreingestellten Temperaturwert.

6 Die höchste Priorität des Gerätes liegt in der Erfassung des Drucks über den Analogeingang, sofern der Analogeingang als Druckeingang aktiviert ist. Falls der Analogeingang nicht als Druckeingang verfügbar ist, versucht das System, den Druck über den HART-Eingang zu erfassen. Falls sowohl der Analogeingang als auch der HART-Eingang als Druckeingang deaktiviert sind, verwendet das System den voreingestellten Druckwert.

12 Eine detaillierte Beschreibung der Dampfberechnung finden Sie unter **Energiemessung für Dampf / Heißwasser gemäß IAPWS-IF97** auf Seite 67ff.

13 Es werden zwei unterschiedliche Dampfeigenschaften unterstützt: Sattdampf und überhitzter Dampf. Der Endanwender kann dies im Menüpunkt Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. -> Dampf Masse-Ber. ändern.

14 Nur für die Berechnung der Nettoenergie der tatsächlich verbrauchten Energie erforderlich

Energiemessung für Flüssigkeiten, Wasser und Dampf

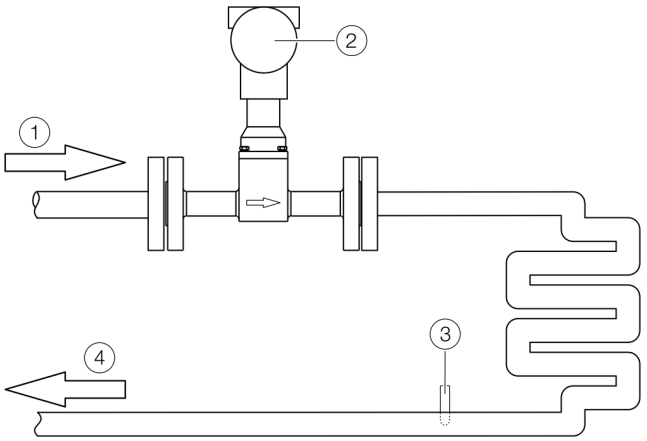
Hinweis

Impulsausgang bei Energiemessung:

- Der Impulsausgang bezieht sich in der Regel auf die gewählte Durchflusseinheit.
- Wird als Durchflusseinheit eine Energie-Einheit „Watt (W), Kilowatt (kW) oder Megawatt (MW)“ gewählt, beziehen sich die Impulse entsprechend auf J (W), KJ (kW) oder MJ (MW). 1 Watt entspricht dann 1 J/s.

Energiemessung für flüssige Messmedien (außer Wasser) Bestellcode N2

Der VortexMaster FSV450 und der SwirlMaster FSS450 mit Bestellcode N2 verfügen über eine erweiterte Energiefluss-Messrechner-Funktionalität für Flüssigkeiten, die in den Messumformer integriert ist.
Basierend auf den Werten für Ist-Volumendurchfluss, Dichte, Wärmekapazität des Mediums (Energie- / Masseeinheit), Temperatur des Vorlaufs (integriertes Pt100 Widerstandsthermometer) und Temperatur des Rücklaufs berechnet der Messumformer den Ist-Volumendurchfluss und den Energiefluss.

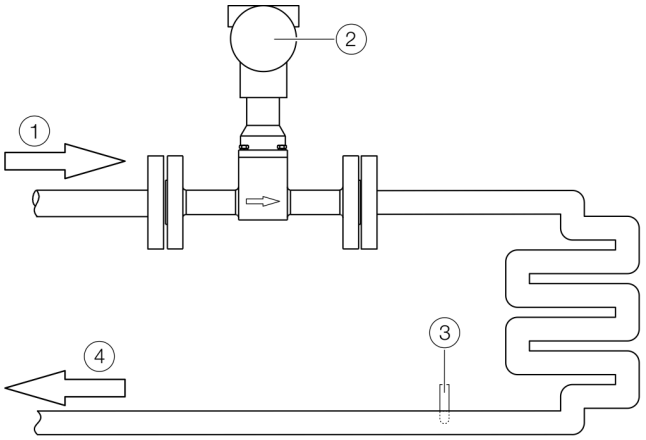


1. Vorlauf
2. VortexMaster / SwirlMaster mit integriertem Temperatusensor
3. Temperatur-Messumformer, über HART- oder Analogeingang
4. Rücklauf

Abbildung 50: Flüssigkeitsenergie-Messung

Energiemessung für Dampf / Heißwasser gemäß IAPWS-IF97 Bestellcode N1

Der VortexMaster FSV450 und der SwirlMaster FSS450 mit Bestellcode N1 verfügen über eine erweiterte Dampfdurchfluss-Messrechner-Funktionalität, die in den Messumformer integriert ist.



1. Vorlauf
2. VortexMaster / SwirlMaster mit integriertem Temperatursensor
3. Druck-Messumformer, über HART- oder Analogeingang
4. Temperatur-Messumformer, über HART- oder Analogeingang
5. Kondensat-Rücklauf

Abbildung 51: Energie-Messung

Basierend auf den Werten für Druck (externer Druckfühler, über HART- oder Analogeingang angeschlossen, oder ein voreingestellter Druckwert) und Temperatur (integriertes Pt100 Widerstandsthermometer) berechnet der Messumformer die Dichte und den Energiegehalt des Messmediums.
Der gemessene Volumendurchfluss wird in den Massedurchfluss und Energiefluss umgerechnet.

Die Art der Energieberechnung kann ausgewählt werden:

- Gesamt Energie: Es wird die Energiemenge die durch das Gerät fließt erfasst. Ein eventueller Energie-Rückfluss in Form von Kondensat wird nicht berücksichtigt.
- Netto Energie: Es wird die Energiemenge, die durch das Gerät fließt, erfasst. Ein eventueller Energie-Rückfluss in Form von Kondensat wird von der Energiemenge wieder abgezogen. Dazu muss ein zusätzlicher externer Temperatur-Messumformer angeschlossen werden.

… 7 Inbetriebnahme

… Geräte mit HART®- und Modbus®-Kommunikation

Für die Energiemessung können die Medientypen „Sattdampf“, „Überhitzter Dampf“ oder „Heisswasser“. ausgewählt werden.

Die Berechnung erfolgt nach IAPWS-IF97.

Berechnung der Netto-Energie für Dampf

$$Q_p = Q_m \times \left(H_{steam} - H_{water}\right)$$

Berechnung der Netto-Energie für Heißwasser / Kondensat

$$Q_p = Q_m \times \left(H_{water_in} - H_{water_out}\right)$$

Verwendete Formelzeichen	
Q_p	Netto-Energie
Q_m	Massedurchfluss
H_{steam}	Dampf-Enthalpie
H_{water}	Wasser-Enthalpie
$H_{water\ in}$	Wasser-Enthalpie (Vorlauf)
$H_{water\ out}$	Wasser-Enthalpie (Rücklauf)

Voraussetzungen für die Energiemessung:

- Bei Energiemessung von Dampf muss dieser vollständig kondensieren.
- Der Prozess muss ein geschlossenes System bilden, Energieverluste durch Leckagen werden nicht erfasst.

Dampf-Masse-Berechnung

Für die Dampf-Masse-Berechnung stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

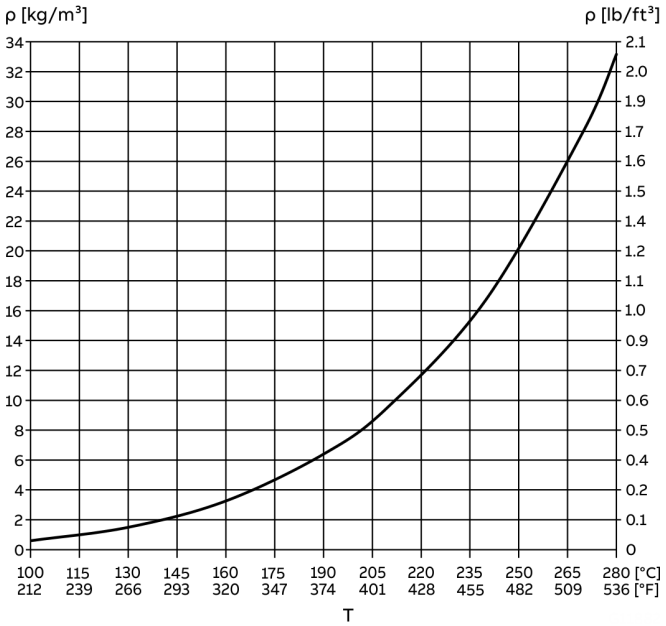
- Dichte berechnet von der Temperatur (nur für Sattdampf)
- Dichte berechnet vom Druck (nur für Sattdampf)
- Dichte berechnet von Druck und Temperatur
- Konstante Dichte

Bei einem angeschlossenen Druck-Messumformer findet eine automatische Überprüfung des Dampf-Zustandes statt. Es wird unterschieden in Nassdampf, Sattdampf und überhitzten Dampf. Unabhängig vom gewählten Medientyp wird dann immer mit der korrekten Dichte gerechnet.

Ohne angeschlossenen Druck-Messumformer muss bei Auswahl der Dampfart „Überhitzter Dampf“ ein konstanter Druck für die Zustandserkennung und ggf. die Dichteberechnung eingegeben werden.
Es muss immer ein Wert für die Dampfdichte (konstant) im Messumformer hinterlegt sein, um die Messbereichsgrenzen für Q_{max}DN in Masseeinheiten zu definieren.
Ein Näherungswert ist dabei ausreichend, die Dichtediagramme liefern einen Anhaltspunkt zur Ermittlung der Dampfdichte.

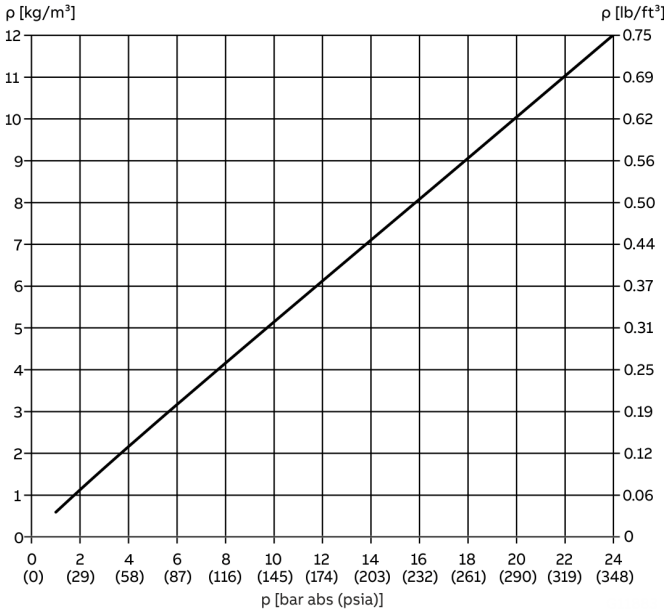
Dichtedigramme

Die folgenden Diagramme stellen einen Auszug aus der Dichtetabelle für Sattdampf bei verschiedenen Temperaturen / Drücken dar.



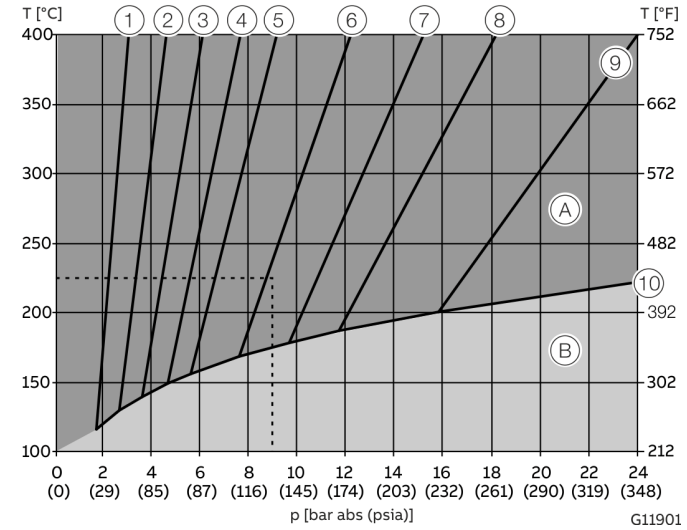
ρ Dampfdichte T Temperatur

Abbildung 52: Sattdampfdichte über die Temperatur



ρ Dampfdichte p Druck

Abbildung 53: Sattdampfdichte über den Druck



(A) Heißdampf-Bereich	(5) 3 kg/m³ (0.19 lb/ft³)
(B) Sattdampf-Bereich	(6) 4 kg/m³ (0.25 lb/ft³)
(1) 1,0 kg/m³ (0.06 lb/ft³)	(7) 5 kg/m³ (0.31 lb/ft³)
(2) 1,5 kg/m³ (0.09 lb/ft³)	(8) 6 kg/m³ (0.37 lb/ft³)
(3) 2 kg/m³ (0.12 lb/ft³)	(9) 8 kg/m³ (0.50 lb/ft³)
(4) 2,5 kg/m³ (0.16 lb/ft³)	(10) Sattdampf-Grenze

Abbildung 54: Dampfdichte für Heißdampf

Die geraden (1) bis (9) sind Linien gleicher Dichte.

Anwendungsbeispiel (gestrichelte Linie im Diagramm)
Überhitzter Dampf mit 225°C, 9 bar abs (437 °F, 130 psia). Es ergibt sich eine Dampfdichte von ca. 4,1 kg/m³ (0,26 lb/ft³).

… 7 Inbetriebnahme

… Geräte mit HART®- und Modbus®-Kommunikation

Berechnung der Dichte

Die Auswahl der Berechnungsmethode für die Dichte erfolgt über den Parameter „Dampf Dichte Quelle“.

Medientyp	Berechnungsmethode	Beschreibung
Sattdampf	Berechnet von T	Die Dampfdichte wird nach der Sattdampfkurve mit dem Temperatur-Messwert des internen Temperaturfühlers berechnet. Bei einem FSS430 / FSV430 ohne internen Temperaturfühler muss für die Temperatur eine Konstante (Parameter „Vorlauf Temp.(konst)“) eingegeben werden. Alternativ kann auch ein externer Temperatur-Messumformer mit HART-Kommunikation angeschlossen werden.
	Berechnet von P	Die Dampfdichte wird nach IAPWS-IF97 mit einem Druck-Messwert berechnet. Der Druck-Messwert kann wahlweise über den Analogeingang, den HART-Eingang oder als Konstante (Parameter „Druck (konstant)“) bereitgestellt werden.
	Berechnet von P&T	Die Dampfdichte wird nach IAPWS-IF97 mit dem Temperatur-Messwert des internen Temperaturfühlers und einem Druck-Messwert berechnet. Der Druck-Messwert kann wahlweise über den Analogeingang, den HART-Eingang oder als Konstante (Parameter „Druck (konstant)“) bereitgestellt werden. Bei einem FSS430 / FSV430 ohne internen Temperaturfühler muss für die Temperatur eine Konstante (Parameter „Vorlauf Temp.(konst)“) eingegeben werden. Alternativ kann auch ein externer Temperatur-Messumformer mit HART-Kommunikation angeschlossen werden. • Ist der Dampf kein Sattdampf, wird vom Gerät eine Warnmeldung „Dampfart falsch“ generiert. Die Dichte und der Energiegehalt des Dampfes werden dann mit den aktuellen Werten als überhitzter Dampf berechnet. • Ist die Dampftemperatur zu niedrig (Nassdampf), wird vom Gerät eine Warnmeldung „Dampfart falsch“ generiert. Die Dichte (und ggf. die Energie) werden dann nach der Sattdampfkurve basierend auf dem Messwert des internen oder externen Temperaturfühlers berechnet. Wird die Warnmeldung „Dampfart falsch“ gesetzt, wird zusätzlich eine Statusmeldung mit dem Dampfstatus erzeugt und im Fehlerspeicher die Zeit der aktiven Statusmeldung hochgezählt und kann ausgewertet werden.
	Ext.-Dichte	Die Dampfmasse wird über den Dichtewert, der wahlweise über den Analog-Eingang, den HART-Eingang oder als Konstante (Parameter „Dichte (konstant)“) bereitgestellt wird, berechnet. Bei dieser Berechnungsmethode ist keine Erkennung von Nassdampf / überhitzter Dampf möglich.

Medientyp	Berechnungsmethode	Beschreibung
Überhitzter Dampf	Berechnet von P&T	Die Dampfdichte wird nach IAPWS-IF97 mit dem Temperatur-Messwert des internen Temperaturfühlers und einem Druck-Messwert berechnet. Der Druck-Messwert kann wahlweise über den Analogeingang, den HART-Eingang oder als Konstante (Parameter „Druck (konstant)“) bereitgestellt werden. Bei einem FSS430 / FSV430 ohne internen Temperaturfühler muss für die Temperatur eine Konstante (Parameter „Vorlauf Temp.(konst)“) eingegeben werden. Alternativ kann auch ein externer Temperatur-Messumformer mit HART-Kommunikation angeschlossen werden. • Ist die Dampftemperatur zu niedrig (Nassdampf), wird vom Gerät eine Warnmeldung „Dampfart falsch“ generiert. Die Dichte (und ggf. die Energie) werden dann nach der Sattdampfkurve basierend auf dem Messwert des internen oder externen Temperaturfühlers berechnet. Wird die Warnmeldung „Dampfart falsch“ gesetzt, wird zusätzlich eine Statusmeldung mit dem Dampfstatus erzeugt und im Fehlerspeicher die Zeit der aktiven Statusmeldung hochgezählt und kann ausgewertet werden.
	Ext.-Dichte	Die Dampfmasse wird über den Dichtewert, der wahlweise über den Analogeingang, den HART-Eingang oder als Konstante (Parameter „Dichte (konstant)“) bereitgestellt wird, berechnet. Bei dieser Berechnungsmethode ist keine Erkennung von Nassdampf / überhitzter Dampf möglich.
Heisswasser	Berechnet von T	Die Dichte wird nach IAPWS-IF97 mit dem Temperatur-Messwert des internen Temperaturfühlers berechnet. Bei einem FSS430 / FSV430 ohne internen Temperaturfühler muss für die Temperatur eine Konstante (Parameter „Vorlauf Temp.(konst)“) eingegeben werden. Alternativ kann auch ein externer Temperatur-Messumformer mit HART-Kommunikation angeschlossen werden.
	Ext.-Dichte	Die Heißwasser-Masse wird über die Dichte berechnet. Die Dichte kann wahlweise über den Analogeingang, den HART-Eingang oder als Konstante (Parameter „Dichte (konstant)“) bereitgestellt werden.

Hinweis

Unabhängig vom Medientyp und der Berechnungsmethode muss im Menü „Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Einflussgrössen-Komp. / Dichte (konstant)“ zur Ermittlung der max. Messbereichsgrenzen ein Dichtewert eingegeben werden.

- Die eingegebene Dichte wird nicht zur Zustandskorrektur verwendet.
- Die eingegebene Dichte sollte nach den typischen (maximalen) Betriebsbedingungen berechnet werden.

… 7 Inbetriebnahme

… Geräte mit HART®- und Modbus®-Kommunikation

HART®-Kommunikationsstörungen beheben

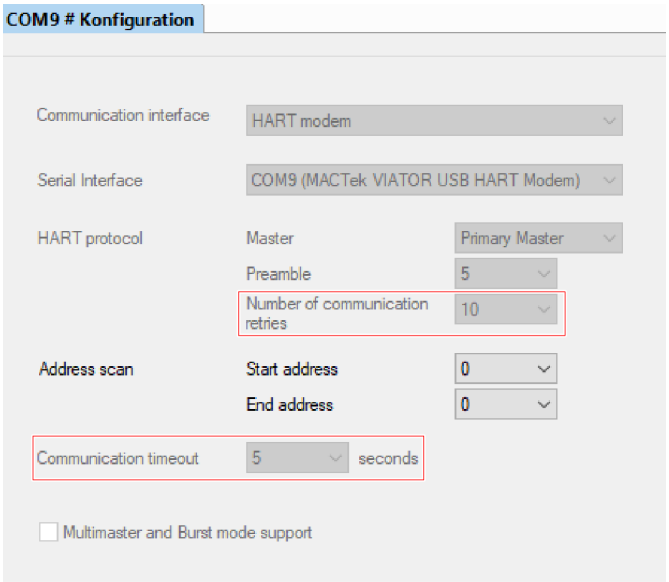


Abbildung 55: Anpassen der Kommunikationsparameter

Sollte es zu Kommunikationsabbrüchen mit dem DTM kommen, wird zur Stabilisierung der HART®-Kommunikation empfohlen die Kommunikationsparameter anzupassen.

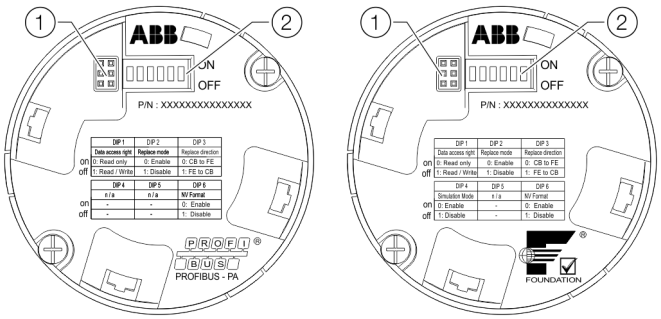
Parameter	Einstellempfehlung
Number of communication retries (Anzahl der Kommunikationsversuche)	Maximal mögliche Anzahl
Communication timeout (Timeout-Zeit)	Maximal mögliche Zeit

Geräte mit PROFIBUS PA® oder FOUNDATION-Fieldbus® Kommunikation

Hardware-Einstellungen

DIP-Schalter auf dem PROFIBUS PA®- / FOUNDATION Fieldbus®-Kommunikations-Board

PROFIBUS PA **FOUNDATION Fieldbus**



① Schnittstelle für LCD-Anzeiger und Serviceport ② DIP-Schalter

Abbildung 56: Kommunikations-Board PA/FF

DIP-Schalter	Funktion
DIP 1	Schreibschutzschalter
	On: Schreibschutz aktiv
	Off: Schreibschutz deaktiviert
DIP 2	Austausch-Modus (Systemdaten übertragen)
	On: Austausch-Modus aktiv
	Off: Austausch-Modus deaktiviert
DIP 3	Richtung der Systemdaten-übertragung
	On: Messumformer -> Messwertaufnehmer
	Off: Messwertaufnehmer -> Messumformer
DIP 4	Simulationsmodus (nur bei FOUNDATION Fieldbus)
	On: Simulationsmodus aktiv
	Off: Simulationsmodus deaktiviert
DIP 5	Keine Funktion
DIP 6	SensorMemory formatieren
	Servicefunktion! – Gefahr des Datenverlustes im Gerät.

Hinter dem vorderen Gehäusedeckel befindet sich das Kommunikations-Board. Ggf. muss der LCD-Anzeiger für den Zugang zu den DIP-Schaltern abgezogen werden.
Über die DIP-Schalter werden bestimmte Hardwarefunktionen konfiguriert. Damit die Änderung der Einstellung wirksam wird, muss die Energieversorgung des Messumformers kurzzeitig unterbrochen werden.
Die Schnittstelle für den LCD-Anzeiger dient gleichzeitig als Serviceport der Konfiguration des Gerätes.

Schreibschutzschalter
Bei aktiviertem Schreibschutz kann die Parametrierung des Gerätes nicht über den Feldbus oder den LCD-Anzeiger verändert werden. Durch das Aktivieren und Versiegeln des Schreibschutzschalters kann das Gerät gegen Manipulationen gesichert werden

Hinweis
Das Produkt verfügt über einen ABB-Service-Account, der durch diesen Schreibschutzschalter deaktiviert werden kann.

Laden der Systemdaten, Austausch des Messumformers
Bei einem Austausch von Messumformer-Komponenten (Kommunikations-Board) müssen die Systemdaten aus dem SensorMemory geladen werden.
Das Laden der Systemdaten und die Richtung der Systemdatenübertragung wird mit den DIP-Schaltern DIP 2 und DIP 3 aktiviert.
Siehe Reparatur in der Betriebsanleitung.

Simulationsmodus (nur bei FOUNDATION Fieldbus)
Über den DIP-Schalter DIP 4 kann die Simulation der AI-Funktionsblöcke freigegeben werden.

… 7 Inbetriebnahme

… Geräte mit PROFIBUS PA® oder FOUNDATION-Fieldbus® Kommunikation

PROFIBUS PA®

Hinweis

Das PROFIBUS PA®-Protokoll ist ein ungesichertes Protokoll (im Sinne einer IT- bzw. Cyber-Sicherheit), daher sollte die beabsichtigte Anwendung vor Implementierung beurteilt werden, um sicherzustellen, dass dieses Protokoll geeignet ist.

PROFIBUS PA®-Schnittstelle	
Klemmen	BUS CONNECTION
Konfiguration	Über PROFIBUS PA-Schnittstelle oder den lokalen LCD-Anzeiger
Übertragung	Gemäß IEC 61158-2
Baudrate	9,6 kbps, 19,2 kbps, 45,45 kbps, 93,75 kbps, 187,5 kbps, 500 kbps, 1,5 Mbps Die Baudrate wird automatisch erkannt und muss nicht manuell konfiguriert werden
Geräteprofil	PA-Profil 3.02
Busadresse	Adressbereich 0 bis 126 Werkseinstellung: 126

Zur Inbetriebnahme am Bus ist ein Gerätetreiber in Form einer EDD (Electronic Device Description) DTM (Device Type Manager) sowie eine GSD-Datei erforderlich.

EDD, DTM und GSD können unter www.abb.de/durchfluss geladen werden.

Der Download der zum Betrieb notwendigen Dateien ist auch unter www.profibus.com möglich.

Zur Systemeinbindung stellt ABB drei verschiedene GSD-Dateien zur Verfügung:

Ident Nummer	**GSD-Dateiname**	**Blöcke**
0x9700	—	1×AI
0x9740	—	1×AI, 1×TOT
0x3433	ABB_3433.gsd	4×AI, 3×AO, 1×DI, 3×TOT

Der Anwender kann entscheiden, ob er den kompletten Funktionsumfang des Gerätes oder nur einen Teil nutzen möchte. Die Umschaltung erfolgt über den Parameter „IdentNr Selektor“.

Struktur und Aufbau der Funktionsblöcke

Block-Struktur	**Unterstützte PROFIBUS Ident-Nummern**		
	0x3433	**0x9740**	**0x9700**
Physical Block	Slot 0	Slot 0	Slot 0
Analog Input Block (AI)	Slot 1	Slot 1	Slot 1
	Slot 2	—	—
	Slot 3	—	—
	Slot 4	—	—
Analog Output Block (AO)	Slot 5	—	—
	Slot 6	—	—
	Slot 7	—	—
Discrete Input Block (DI)	Slot 8	—	—
Totalizer Block (TOT)	Slot 9	Slot 9	—
	Slot 10	—	—
	Slot 11	—	—
Transducer Block-HMI	Slot 12	Slot 12	Slot 12
Transducer Block-PCB	Slot 13	Slot 13	Slot 13
Transducer Block-Standard	Slot 14	Slot 14	Slot 14

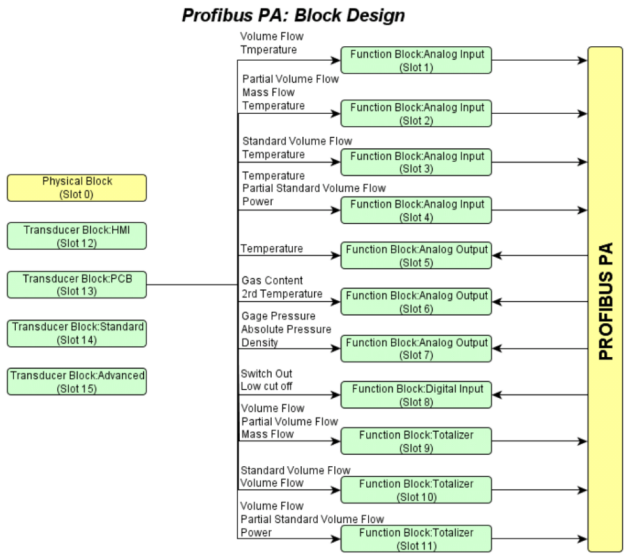


Abbildung 57: Aufbau der Funktionsblöcke

Hinweis

Für zusätzliche Information zur PROFIBUS PA®-Schnittstelle die separate Schnittstellenbeschreibung COM/FSV/FSS/430/450/PB beachten!

FOUNDATION Fieldbus®

Hinweis

Das FOUNDATION Fieldbus®-Protokoll ist ein ungesichertes Protokoll (im Sinne einer IT- bzw. Cyber-Sicherheit), daher sollte die beabsichtigte Anwendung vor Implementierung beurteilt werden, um sicherzustellen, dass dieses Protokoll geeignet ist.

FOUNDATION Fieldbus®-Schnittstelle	
Klemmen	BUS CONNECTION
Konfiguration	Über FOUNDATION Fieldbus-Schnittstelle oder den lokalen LCD-Anzeiger
Übertragung	FOUNDATION Fieldbus H1 gemäß IEC 61158-2
Baudrate	9,6 kbps, 19,2 kbps, 45,45 kbps, 93,75 kbps, 187,5 kbps, 500 kbps, 1,5 Mbps Die Baudrate wird automatisch erkannt und muss nicht manuell konfiguriert werden
Interoperability Test campain no.	ITK 6.3.0
Manufacturer ID	0x000320
Device ID	0x12C
Busadresse	Adressbereich 0 bis 126 Werkseinstellung: 126

Zur Inbetriebnahme ist ein Gerätetreiber in Form einer EDD (Electronic Device Description) / CFF-Datei (Common File Format) erforderlich.

EDD und CFF können unter www.abb.de/durchfluss geladen werden.

Der Download der zum Betrieb notwendigen Dateien ist auch unter www.fieldbus.org möglich.

Struktur und Aufbau der Funktionsblöcke

Block-Struktur	
Ordinal	**Block**
0	RESOURCE_2_FD
1	TB0: HMI
2	TB1: PCB
3	TB2: Standard
4	TB3: Advanced
5	AI1
6	AI2
7	AI3
8	AI4
9	AO1
10	AO2
11	AO3
12	DI
13	IT
14	EPID

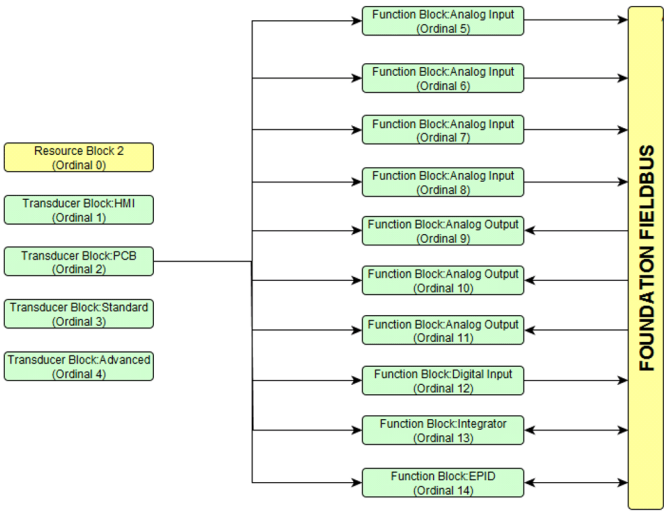


Abbildung 58: Aufbau der Funktionsblöcke

… 7 Inbetriebnahme

… Geräte mit PROFIBUS PA® oder FOUNDATION-Fieldbus® Kommunikation

FOUNDATION Fieldbus®-Kanalzuordnung (Channel)	
AI Channel	**Prozesswert**
1	Volumendurchfluss
2	Teil-Volumendurchfluss
3	Norm-Volumendurchfluss
4	Teil-Norm-Volumendurchfluss
5	Massedurchfluss
6	Energie
7	Temperatur
8	Volumendurchflusszähler
9	Teil-Volumendurchflusszähler
10	Norm-Volumendurchflusszähler
11	Teil-Norm-Volumendurchflusszähler
12	Massedurchflusszähler
13	Energiezähler
AO Channel	**Prozesswert**
14	Temperatur
15	Zweite Temperatur
16	Überdruck
17	Absolutdruck
18	Dichte
19	Gasanteil
DI Channel	
20	Schaltausgang
21	Schleichmengenabschaltung

Hinweis
Für zusätzliche Information zur FOUNDATION Fieldbus®-Schnittstelle die separate Schnittstellenbeschreibung COM/FSV/FSS/430/450/FF beachten!

Nullpunktabgleich unter Betriebsbedingungen

Automatischer Nullpunktabgleich

Beim automatischen Nullpunktabgleich ermittelt der Messumformer die Rauschschwelle des Sensorsignals automatisch. Solange das Sensorsignal oberhalb der ermittelten Rauschschwelle liegt, wird dies als gültiges Durchflusssignal erkannt.

Der automatische Nullpunktabgleich sollte bei folgenden Änderungen neu durchgeführt werden:

- Änderung der äußeren Installationsbedingungen wie z. B. dem Hinzukommen oder Wegfall von Vibrationen, Pulsationen, Einstreuungen von elektromagnetischen Feldern.
- Austausch des Kommunikationsboards im Messumformer.
- Austausch des Sensors oder der Sensorelektronik im Messwertaufnehmer.

Für den Nullpunktabgleich müssen die Bedingungen im Messrohr den Betriebsbedingungen bei null-Durchfluss entsprechen.

Der automatische Nullpunktabgleich wird im Menü „Konfig Gerät / Anwendungsdaten / Feld-Optimierung / Nullpunkt setzen“ gestartet.

Hinweis

Führt der automatische Nullpunktabgleich zu keinem akzeptablen Ergebnis, kann ein manueller Nullpunktabgleich durchgeführt werden.

Manueller Nullpunktabgleich

Beim manuellen Nullpunktabgleich muss die Rauschschwelle des Sensorsignals manuell ermittelt werden. Für den manuellen Nullpunktabgleich gelten dieselben Voraussetzungen wie für den automatischen Nullpunktabgleich.

1. Im Menü „Service / Sensor / Sig. Amplitude“ die Signal-Amplitude der Störquelle auslesen. Den Maximalwert der Signal-Amplitude notieren.
2. Den ermittelten Maximalwert mit einem Sicherheitsfaktor zwischen 1,2 und 2,0 multiplizieren. Erfahrungsgemäß führt ein Wert von 1,7 zu sehr guten Ergebnissen.
3. Den errechneten Wert im Menü „Konfig Gerät / Feld-Optimierung / Low Flow Thld.“ eintragen.
4. Die Nullpunkteinstellung in der Prozessanzeige / am Stromausgang prüfen.
5. Prüfen, ob mit der neuen Nullpunkteinstellung der unterste gewünschte Messbereichsanfangswert erreicht werden kann.

Hinweis

Nullpunkteinstellungen > 200 weisen auf ein erhöhtes Störpotenzial (Vibrationen, Pulsationen oder EMV-Störungen) hin.
Der Einbauort und die Installation des Gerätes sollten dahingehend untersucht und ggf. geeignete Maßnahmen zur Störungsunterdrückung vorgenommen werden.

Erweiterter Filter

Um Spannungsspitzen am Ausgang zu eliminieren, die durch Drop-Offs oder vorübergehende Signalausfälle verursacht werden, sind 2 optionale erweiterte Filter verfügbar. Die Aktivierung eines der erweiterten Filter wirkt sich auf die Reaktionszeit des Geräts auf tatsächliche Durchflussänderungen aus. Die Einstellung der Dämpfung ist für die Ansprechzeit des Messgeräts nicht mehr relevant. Die Standardgeräteeinstellung für die Filter ist „Aus“.

Stalling-Filter

Dieser Filter dient dazu, Drop-Offs auf dem Ausgangssignal zu eliminieren, die durch Signalverluste aufgrund von vorübergehend schlechten Durchflussimpulsen verursacht werden. Solange die Qualität der erfassten Impulse ausreicht, um eine Durchflussfrequenz zu bestimmen, kann der Filter dazu beitragen, die Signalqualität speziell am unteren Ende zu stabilisieren. Dieser Filter funktioniert nur im unteren 30 %-Bereich von QmaxDN des Geräts. Eine zusätzliche Messabweichung ist möglich.

Rauschfilter

Dieser Filter soll Rauscheffekte am Ausgang in beide Richtungen, aufwärts und abwärts, minimieren. Dieser Filter arbeitet über den gesamten Messbereich und hilft dabei, Geräusche zu eliminieren, die durch die Anwendung, z. B. Impulse, Kavitation, Vibrationen oder die Umgebung, z. B. EMV-Einflüsse, verursacht werden. Eine zusätzliche Messabweichung ist möglich.

8 Bedienung

Sicherheitshinweise

⚠ VORSICHT

Verbrennungsgefahr durch heiße Messmedien
Die Oberflächentemperatur am Gerät kann in Abhängigkeit von der Messmediumtemperatur 70 °C (158 °F) überschreiten!
- Vor Arbeiten am Gerät sicherstellen, dass sich das Gerät ausreichend abgekühlt hat.

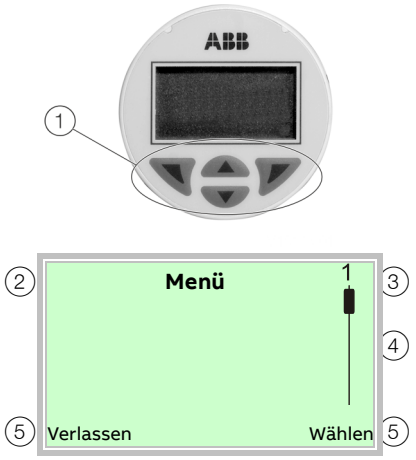
Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, das Gerät außer Betrieb setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb sichern.

Parametrierung des Gerätes

Der LCD-Anzeiger verfügt über kapazitive Tasten zur Bedienung. Diese ermöglichen eine Bedienung des Gerätes durch den geschlossenen Gehäusedeckel.

Hinweis
Der Messumformer führt regelmäßig eine automatische Kalibrierung der kapazitiven Tasten durch. Wird der Deckel während des Betriebs geöffnet, ist die Empfindlichkeit der Tasten zunächst erhöht, sodass es zu Fehlbedienungen kommen kann. Bei der nächsten automatischen Kalibrierung normalisiert sich die Empfindlichkeit der Tasten wieder.

Menünavigation



1. Bedientasten zur Menünavigation
2. Anzeige der Menübezeichnung
3. Anzeige der Menünummer
4. Markierung zur Anzeige der relativen Position innerhalb des Menüs
5. Anzeige der aktuellen Funktion der Bedientasten ◥ und ◢

Abbildung 59: LCD-Anzeiger (Beispiel)

Mit den Bedientasten ▲ oder ▼ wird durch das Menü geblättert, oder eine Zahl bzw. ein Zeichen innerhalb eines Parameterwertes ausgewählt.
Die Bedientasten ◥ und ◢ haben variable Funktionen. Die jeweils aktuelle Funktion (5) wird in der LCD-Anzeige angezeigt.

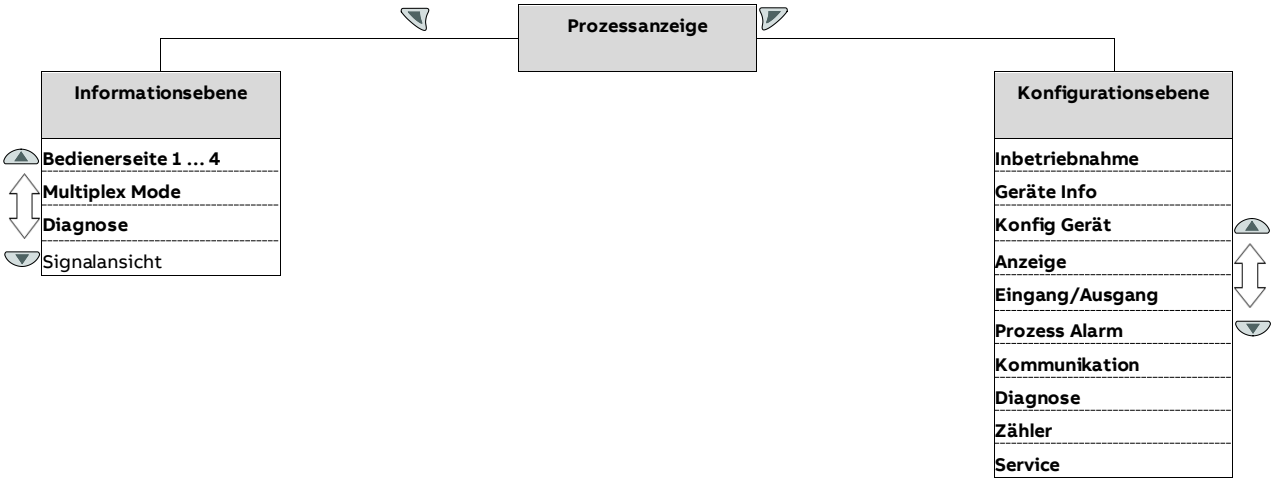
Bedientastenfunktionen

◥	**Bedeutung**
Verlassen	Menü verlassen
Zurück	Ein Untermenü zurück
Abbrechen	Parametereingabe abbrechen
Weiter	Auswahl der nächsten Stelle für die Eingabe von numerischen und alphanumerischen Werten

◢	**Bedeutung**
Wählen	Untermenü / Parameter auswählen
Bearb.	Parameter bearbeiten
OK	Eingegebenen Parameter speichern

Hinweis
Eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Parameter und Menüs der Konfigurationsebene befindet sich in der **Parameterbeschreibung** der Betriebsanleitung.

Menüebenen



Prozessanzeige
Die Prozessanzeige zeigt die aktuellen Prozesswerte an.
Unterhalb der Prozessanzeige gibt es zwei Menüebenen.

Informationsebene (Bedienermenü)
Die Informationsebene enthält die für den Bediener relevanten Parameter und Informationen.
Die Gerätekonfiguration kann hier nicht verändert werden.

Konfigurationsebene (Konfiguration)
Die Konfigurationsebene enthält alle für die Inbetriebnahme und Konfiguration des Gerätes notwendigen Parameter. Die Gerätekonfiguration kann hier verändert werden. Für Ausführliche Informationen zu den Parametern die Parameterbeschreibung in der Betriebsanleitung beachten.

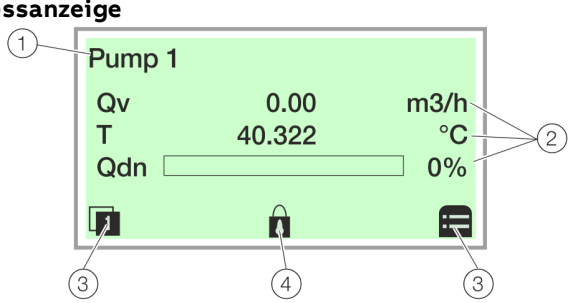
Hinweis
Bei aktiviertem Hardware-Schreibschutz (siehe **DIP-Schalter auf dem HART®-Kommunikations-Board** auf Seite 54, **DIP-Schalter auf dem PROFIBUS PA®- / FOUNDATION Fieldbus®-Kommunikations-Board** auf Seite 73 oder **DIP-Schalter auf der FSx430 Modbus Kommunikationskarte** auf Seite 55) kann die Gerätekonfiguration nicht mehr über den LCD-Anzeiger oder die Feldbus-Schnittstelle verändert werden. Durch Aktivieren des Hardware-Schreibschutzes und versiegeln des entsprechenden DIP-Schalters, kann das Gerät vor unzulässigen Änderungen an der Gerätekonfiguration geschützt werden.

DIP-Schalter auf dem PROFIBUS PA®- / FOUNDATION Fieldbus®-Kommunikations-Board auf Seite 73

… 8 Bedienung

… Menüebenen

Prozessanzeige



① Messstellenbezeichnung
② Aktuelle Prozesswerte
③ Symbol „Tastenfunktion“
④ Symbol „Parametrierung geschützt“

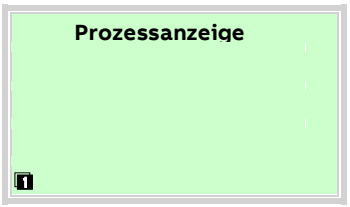
Abbildung 60: Prozessanzeige (Beispiel)

Nach dem Einschalten des Gerätes erscheint in der LCD-Anzeige die Prozessanzeige. Dort werden Informationen zum Gerät und aktuelle Prozesswerte angezeigt.
Die Darstellung der aktuellen Prozesswerte kann in der Konfigurationsebene angepasst werden.
Über Symbole am unteren Rand der Prozessanzeige werden die Funktionen der Bedientasten und sowie weitere Informationen angezeigt.

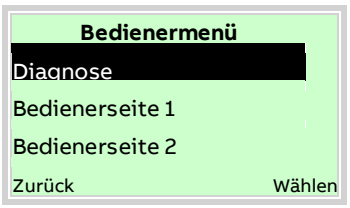
Symbol	Beschreibung
/	Informationsebene aufrufen. Bei aktiviertem Autoscroll-Modus erscheint hier das -Symbol und die Bedienerseiten werden automatisch nacheinander angezeigt.
	Konfigurationsebene aufrufen.
	Das Gerät ist gegen Änderungen der Parametrierung geschützt.

Wechsel in die Informationsebene

In der Informationsebene können über das Bedienermenü Diagnoseinformationen angezeigt und die Anzeige von Bedienerseiten ausgewählt werden.



1. Mit das Bedienermenü aufrufen.

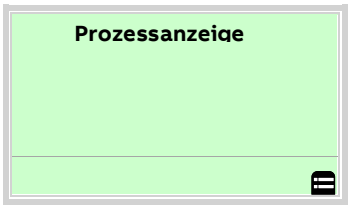


2. Mit / das gewünschte Untermenü auswählen.
3. Mit die Auswahl bestätigen.

Menü	Beschreibung
… / Bedienermenü	
Diagnose	Auswahl des Untermenüs „Diagnose“, siehe auch **Fehlermeldungen in der LCD-Anzeige** auf Seite 82.
Bedienerseite 1 bis n	Auswahl der angezeigten Bedienerseite.
Autoscroll	Bei aktiviertem „Multiplex Mode“ wird hier der automatische Wechsel der Bedienerseiten in der Prozessanzeige gestartet.
Signalansicht	Auswahl des Untermenüs „Signalansicht“ (Nur für Servicezwecke).

Wechsel in die Konfigurationsebene (Parametrierung)

In der Konfigurationsebene können die Geräteparameter angezeigt und geändert werden.



1. Mit ◤ in die Konfigurationsebene wechseln.

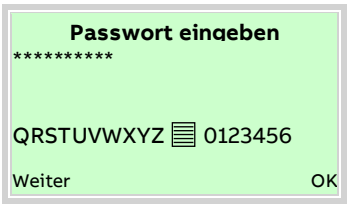
2. Mit ▲ / ▼ die gewünschte Zugriffsebene auswählen.
3. Mit ◤ die Auswahl bestätigen.

Hinweis

Es gibt drei Zugriffsebenen. Für die Ebene „Standard“ kann ein Passwort definiert werden.
Werksseitig ist kein Passwort voreingestellt.
Aus Gründen der Datensicherheit wird empfohlen, ein Password zu setzen.

Zugriffsebene	Beschreibung
Nur Anzeige	Alle Parameter sind gesperrt. Die Parameter können nur gelesen, aber nicht verändert werden.
Standard	Alle im Parameter können verändert werden.
Service	Das Service-Menü ist ausschließlich für den Kundenservice zugänglich.

Nach dem Einloggen in die entsprechende Zugriffsebene kann das Passwort verändert oder auch zurückgestellt werden.
Ein Zurückstellen (Zustand „kein Passwort definiert“) wird durch die Auswahl von „▤“ als Passwort erzielt.
Das neu vergebene Passwort ist erst nach dem Abmelden aus der Zugriffsebene „Standard“ gültig.



4. Das entsprechende Passwort eingeben (siehe Parameterbeschreibung in der Betriebsanleitung).
   Werksseitig ist kein Passwort voreingestellt, es kann ohne Passworteingabe in die Konfigurationsebene gewechselt werden.
   Die ausgewählte Zugriffsebene bleibt für 3 Minuten aktiv. Innerhalb dieser Zeit kann ohne Neueingabe des Passwortes zwischen Prozessanzeige und Konfigurationsebene gewechselt werden.
5. Mit ◤ das Passwort bestätigen.

In der LCD-Anzeige wird jetzt der erste Menüpunkt der Konfigurationsebene angezeigt.

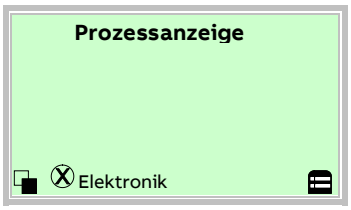
6. Mit ▲ / ▼ ein Menü auswählen.
7. Mit ◤ die Auswahl bestätigen.

… 8 Bedienung

… Menüebenen

Fehlermeldungen in der LCD-Anzeige

Im Fehlerfall erscheint unten in der Prozessanzeige eine Meldung bestehend aus einem Symbol und Text (z. B. Elektronik).
Der angezeigte Text gibt einen Hinweis auf den Bereich, in dem der Fehler aufgetreten ist.



Die Fehlermeldungen sind gemäß der NAMUR-Klassifizierung in vier Gruppen eingeteilt. Eine Änderung der Gruppenzuordnung ist nur über ein DTM oder EDD möglich:

Symbol	Beschreibung
	Fehler / Ausfall
	Funktionskontrolle
	Außerhalb der Spezifikation
	Wartungsbedarf

Zusätzlich sind die Fehlermeldungen in die folgenden Bereiche eingeteilt:

Bereich	Beschreibung
Betrieb	Fehler / Alarm aufgrund der aktuellen Betriebsbedingungen.
Sensor	Fehler / Alarm aus dem Messwertaufnehmer.
Elektronik	Fehler / Alarm aus dem Bereich Elektronik.
Konfiguration	Fehler / Alarm aufgrund der Gerätekonfiguration.

Hinweis
Eine ausführliche Beschreibung der Fehler und Hinweise zur Fehlerbehebung befindet sich im Kapitel „Diagnose / Fehlermeldungen“ in der Betriebsanleitung.

9 Wartung

Sicherheitshinweise

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch spannungsführende Bauteile!
Bei geöffnetem Gehäuse ist der Berührungsschutz aufgehoben und der EMV-Schutz eingeschränkt.
- Vor dem Öffnen des Gehäuses die Energieversorgung abschalten.

⚠ VORSICHT

Verbrennungsgefahr durch heiße Messmedien
Die Oberflächentemperatur am Gerät kann in Abhängigkeit von der Messmediumtemperatur 70 °C (158 °F) überschreiten!
- Vor Arbeiten am Gerät sicherstellen, dass sich das Gerät ausreichend abgekühlt hat.

HINWEIS

Beschädigung von Bauteilen!
Die elektronischen Bauteile auf den Leiterplatten können durch statische Elektrizität beschädigt werden (EGB-Richtlinien beachten).
- Vor der Berührung von elektronischen Bauteilen sicherstellen, dass die statische Aufladung des Körpers abgeleitet wird.

Hinweis
Für ausführliche Informationen zur Wartung des Gerätes die zugehörige Betriebsanleitung (OI) beachten!

10 Demontage und Entsorgung

Demontage

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Prozessbedingungen.
Aus den Prozessbedingungen, z. B. hohe Drücke und Temperaturen, giftige und aggressive Messmedien, können Gefahren bei der Demontage des Gerätes entstehen.

- Bei der Demontage, falls notwendig, geeignete Schutzausrüstung tragen.
- Vor der Demontage sicherstellen, dass durch die Prozessbedingungen keine Gefährdungen entstehen können.
- Gerät / Rohrleitung drucklos entleeren, abkühlen lassen und ggf. spülen.

Bei der Demontage des Gerätes die folgenden Punkte beachten:

- Energieversorgung abschalten.
- Elektrische Anschlüsse lösen.
- Gerät / Rohrleitung abkühlen lassen und drucklos entleeren. Austretendes Medium auffangen und umweltgerecht entsorgen.
- Gerät mit geeigneten Hilfsmitteln ausbauen, dabei das Gewicht des Gerätes beachten.
- Soll das Gerät an einem anderen Ort eingesetzt werden, Gerät vorzugweise in der Originalverpackung so verpacken, dass es zu keiner Beschädigung kommen kann.
- Hinweise unter **Rücksendung von Geräten** auf Seite 24 beachten.

Entsorgung

Hinweis

Produkte, die mit dem nebenstehenden Symbol gekennzeichnet sind, dürfen **nicht** als unsortierter Siedlungsabfall (Hausmüll) entsorgt werden.
Sie sind einer getrennten Sammlung von Elektro- und Elektronikgeräten zuzuführen.

Das vorliegende Produkt und die Verpackung bestehen aus Werkstoffen, die von darauf spezialisierten Recycling-Betrieben wiederverwertet werden können.

Bei der Entsorgung die folgenden Punkte beachten:

- Das vorliegende Produkt fällt ab dem 15.08.2018 unter den offenen Anwendungsbereich der WEEE-Richtlinie 2012/19/EU und der entsprechenden nationalen Gesetze (in Deutschland z. B. ElektroG).
- Das Produkt muss einem spezialisierten Recyclingbetrieb zugeführt werden. Es gehört nicht in die kommunalen Sammelstellen. Diese dürfen nur für privat genutzte Produkte gemäß WEEE-Richtlinie 2012/19/EU genutzt werden.
- Sollte keine Möglichkeit bestehen, das Altgerät fachgerecht zu entsorgen, ist unser Service bereit, die Rücknahme und Entsorgung gegen Kostenerstattung zu übernehmen.

11 Technische Daten

Hinweis
Das Datenblatt des Gerätes steht im Downloadbereich von ABB auf www.abb.de/durchfluss zur Verfügung.

12 Weitere Dokumente

Hinweis
Alle Dokumentationen, Konformitätserklärungen und Zertifikate stehen im Download-Bereich von ABB zur Verfügung.
www.abb.de/durchfluss

13 Anhang

Rücksendeformular

Erklärung über die Kontamination von Geräten und Komponenten
Die Reparatur und / oder Wartung von Geräten und Komponenten wird nur durchgeführt, wenn eine vollständig ausgefüllte Erklärung vorliegt.
Andernfalls kann die Sendung zurückgewiesen werden. Diese Erklärung darf nur von autorisiertem Fachpersonal des Betreibers ausgefüllt und unterschrieben werden.

Angaben zum Auftraggeber:

Firma:	
Anschrift:	
Ansprechpartner:	Telefon:
Fax:	E-Mail:

Angaben zum Gerät:

Typ:	Serien-Nr.:
Grund der Einsendung / Beschreibung des Defekts:	

Wurde dieses Gerät für Arbeiten mit Substanzen benutzt, von denen eine Gefährdung oder Gesundheitsschädigung ausgehen kann?

☐ Ja ☐ Nein

Wenn ja, welche Art der Kontamination (zutreffendes bitte ankreuzen):

☐ biologisch	☐ ätzend / reizend	☐ brennbar (leicht- / hochentzündlich)
☐ toxisch	☐ explosiv	☐ sonst. Schadstoffe
☐ radioaktiv		

Mit welchen Substanzen kam das Gerät in Berührung?

1.
2.
3.

Hiermit bestätigen wir, dass die eingesandten Geräte / Teile gereinigt wurden und frei von jeglichen Gefahren- bzw. Giftstoffen entsprechend der Gefahrenstoffverordnung sind.

Ort, Datum	Unterschrift und Firmenstempel

Messbereichstabelle

FSV430, FSV450

Durchflussmessung von Flüssigkeiten

Nennweite	Minimale Reynolds-Zahl		$Q_{max}DN^3$		Frequenz bei Q_{max}[4]
	Re1[1]	Re2[2]	[m^3/h]	[Usgpm]	[Hz, ±5 %]
DN 15 (½ in)	11300	20000	7	31	430
DN 25 (1 in)	13100	20000	18	79	247
DN 40 (1½ in)	15300	20000	48	211	193
DN 50 (2 in)	15100	20000	75	330	155
DN 80 (3 in)	44000	44000	170	749	101
DN 100 (4 in)	36400	36400	270	1189	73
DN 150 (6 in)	58000	58000	630	2774	51
DN 200 (8 in)	128000	128000	1100	4844	40
DN 250 (10 in)	100000	100000	1800	7926	33
DN 300 (12 in)	160000	160000	2600	11449	28

Durchflussmessung von Gasen und Dämpfen

Nennweite	Flansch	Minimale Reynolds-Zahl		$Q_{max}DN^3$		Frequenz bei Q_{max}[4]
		Re1[1]	Re2[2]	[m^3/h]	[ft^3/min]	[Hz, ±5 %]
DN 15 (½ in)	DIN	4950	10000	42	25	2640
	ASME			36	21,4	3000
DN 25 (1 in)	DIN	6600	10000	150	88	2040
	ASME			130	76	2960
DN 40 (1 ½ in)	DIN	6750	10000	390	230	1580
	ASME			390	230	2240
DN 50 (2 in)	DIN	9950	20000	630	371	1310
	ASME			630	371	1720
DN 80 (3 in)	DIN	13000	20000	1380	812	820
	ASME			1380	812	1120
DN 100 (4 in)	DIN	16800	20000	2400	1413	640
	ASME			2400	1413	850
DN 150 (6 in)	DIN	26500	27000	5400	3178	430
	ASME			5400	3178	540
DN 200 (8 in)	DIN	27600	28000	9600	5650	350
	ASME			9600	5650	420
DN 250 (10 in)	DIN	41000	41000	16300	9594	290
	ASME			16300	9594	320
DN 300 (12 in)	DIN	48000	48000	23500	13832	260
	ASME			23500	13832	270

1 Minimale Reynolds-Zahl, ab der die Funktion einsetzt. Für die genaue Dimensionierung des Durchflussmessers bitte den ABB Product Selection Assistant (PSA) für Durchfluss unter www.abb.de/flow-selector verwenden.

2 Minimale Reynolds-Zahl, ab der die spezifizierte Genauigkeit erreicht wird. Unterhalb dieses Werts beträgt die Messabweichung 0,5 % von Q_{max}.

3 Strömungsgeschwindigkeit ca. 90 m/s (295 ft/s). Bei Geräten in Nennweite DN 15 (½ in) beträgt die maximale Strömungsgeschwindigkeit 60 m/s (180 ft/s).

4 Nur zur Information, genaue Werte sind dem mit dem Gerät gelieferten Prüfprotokoll zu entnehmen.

… 13 Anhang

… Messbereichstabelle

FSS430, FSS450

Durchflussmessung von Flüssigkeiten

Nennweite	Minimale Reynolds-Zahl		$Q_{max}DN^3$		Frequenz bei Q_{max}^4
	Re1[1]	Re2[2]	[m^3/h]	[Usgpm]	[Hz, ±5 %]
DN 15 (½ in)	2100	5000	2,5	11	297
DN 20 (¾ in)	3130	5000	4	18	194
DN 25 (1 in)	5000	7500	8	35	183
DN 32 (1¼ in)	6900	7500	16	70	150
DN 40 (1½ in)	8400	10000	20	88	116
DN 50 (2 in)	6000	10000	30	132	100
DN 80 (3 in)	9000	10000	120	528	89
DN 100 (4 in)	17500	18000	180	793	80
DN 150 (6 in)	28500	28500	400	1760	51
DN 200 (8 in)	30300	30300	700	3082	37
DN 300 (12 in)	114000	114000	1600	7045	24
DN 400 (16 in)	163000	163000	2500	11000	19

Durchflussmessung von Gasen und Dämpfen

Nennweite	Minimale Reynolds-Zahl		$Q_{max}DN^3$		Frequenz bei Q_{max}^4
	Re1[1]	Re2[2]	[m^3/h]	[ft^3/min]	[Hz, ±5 %]
DN 15 (½ in)	2360	5000	20	12	2380
DN 20 (¾ in)	3510	5000	44	26	2140
DN 25 (1 in)	4150	5000	90	53	2060
DN 32 (1¼ in)	3650	5000	230	135	2150
DN 40 (1½ in)	6000	7500	300	177	1740
DN 50 (2 in)	7650	10000	440	259	1450
DN 80 (3 in)	16950	17000	1160	683	860
DN 100 (4 in)	11100	12000	1725	1015	766
DN 150 (6 in)	23300	24000	3800	2237	510
DN 200 (8 in)	18400	20000	5800	3414	340
DN 300 (12 in)	31600	32000	13600	8005	225
DN 400 (16 in)	33500	34000	21500	12655	180

1 Minimale Reynolds-Zahl, ab der die Funktion einsetzt. Für die genaue Dimensionierung des Durchflussmessers bitte den ABB Product Selection Assistant (PSA) für Durchfluss unter www.abb.de/flow-selector verwenden.

2 Minimale Reynolds-Zahl, ab der die spezifizierte Genauigkeit erreicht wird. Unterhalb dieses Werts beträgt die Messabweichung 0,5 % von Q_{max}.

3 Strömungsgeschwindigkeit ca. 90 m/s (295 ft/s). Bei Geräten in Nennweite DN 15 (½ in) beträgt die maximale Strömungsgeschwindigkeit 60 m/s (180 ft/s).

4 Nur zur Information, genaue Werte sind dem mit dem Gerät gelieferten Prüfprotokoll zu entnehmen.

Trademarks

HART ist ein eingetragenes Warenzeichen der FieldComm Group, Austin, Texas, USA

Modbus ist ein eingetragenes Warenzeichen der Schneider Automation Inc.

PROFIBUS und PROFIBUS PA sind eingetragene Warenzeichen der PROFIBUS & PROFINET International (PI)

FOUNDATION Fieldbus ist ein eingetragenes Warenzeichen der FieldComm Group, Austin, Texas, USA

Kalrez und Kalrez Spectrum sind eingetragene Warenzeichen der DuPont Performance Elastomers.

Hastelloy C ist ein Warenzeichen der Haynes International

ABB Measurement & Analytics

Ihren ABB-Ansprechpartner finden Sie unter:
www.abb.com/contacts

Weitere Produktinformationen finden Sie auf:
www.abb.de/durchfluss

Technische Änderungen sowie Inhaltsänderungen dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor.
Bei Bestellungen gelten die vereinbarten detaillierten Angaben. ABB übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Themen und Abbildungen vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwendung des Inhaltes, auch auszugsweise, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch ABB verboten.

© ABB 2022

3KXF300003R4403

CI/FSV/FSS/430/450-DE Rev. I 04.2022