

SIEMENS

SITRANS F

Coriolis-Durchflussmessgeräte FC410 mit Modbus

Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung gilt für das Siemens-Produkt SITRANS FC410, dessen Bestellnummer mit 7ME4611, 7ME4621 und 7ME4711 beginnt.

02/2016

A5E33124885-AC

<u>Einführung</u>	1
<u>Sicherheitshinweise</u>	2
<u>Beschreibung</u>	3
<u>Einbau/Montage</u>	4
<u>Anschließen</u>	5
<u>Inbetriebnahme</u>	6
<u>Funktionen</u>	7
<u>Alarmer und Systemmeldungen</u>	8
<u>Instandhaltung und Wartung</u>	9
<u>Fehlerbehebung/FAQs</u>	10
<u>Technische Daten</u>	11
<u>Ersatzteile und Zubehör</u>	12
<u>Maße und Gewicht</u>	13
<u>Modbus-Halteregister</u>	A
<u>Von der Messaufnehmergröße abhängige Standardeinstellungen</u>	B
<u>Nullpunkteinstellung</u>	C
<u>CRC-Berechnung</u>	D
<u>Ausnahmecodes</u>	E
<u>Float-Definition (Gleitpunktzahl)</u>	F

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

 GEFAHR
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
 WARNUNG
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
 VORSICHT
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
ACHTUNG
bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

 WARNUNG
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	7
1.1	Änderungsübersicht	7
1.2	Lieferumfang	8
1.3	Überprüfung der Lieferung	8
1.4	Geräteidentifikation	9
1.5	Weitere Informationen	14
2	Sicherheitshinweise	15
2.1	Gesetze und Bestimmungen	15
2.2	Installation in explosionsgefährdeten Bereichen	16
2.3	Zertifikate	20
3	Beschreibung	21
3.1	Aufbau	22
3.2	Systemintegration	23
3.3	Modbus-RTU-Technologie	23
3.4	Leistungsmerkmale	25
3.5	Funktionsweise	26
4	Einbau/Montage	29
4.1	Einbau des Durchflussmessgeräts	29
4.1.1	Sicherheitshinweise zur Installation	29
4.1.2	Grundvoraussetzungen für die Installation	30
4.1.3	Einbaulage des Geräts	32
4.1.4	Montage des Durchflussmessgeräts	34
4.1.5	Hydrostatische Tests	36
4.1.6	Einbau einer Drucküberwachung	37
5	Anschließen	41
5.1	Verdrahtung in explosionsgefährdeten Bereichen	41
5.2	Erforderliche Kabel	41
5.3	Sicherheitshinweise beim Anschließen	42
5.4	Anschließen des FC410	43
5.4.1	Version M12 (für nicht-Ex-Bereiche)	43
5.4.2	Ausführung mit vorkonfektioniertem Kabel	44
5.4.3	Einstellen der DIP-Schalter für EOL-Abschluss	46
5.5	Integration des FC410 in ein Modbus-System	47
5.5.1	Systemkonfigurationen	47
5.5.2	Verdrahtung des FC410 mit dem Modbus-System	52

6	Inbetriebnahme.....	55
6.1	Allgemeine Anforderungen	55
6.2	Warnungen.....	55
6.3	Bedienung mit SIMATIC PDM	55
6.4	Funktionen von SIMATIC PDM.....	56
6.5	Inbetriebnahme-Schritte.....	56
6.6	Einrichten	56
6.7	Hinzufügen des Geräts zum Kommunikationsnetzwerk	58
6.8	Ein neues Gerät konfigurieren	59
6.9	Assistent - Schnellstart mit PDM.....	60
6.10	Assistent - Nullpunkteinstellung	66
6.11	Parametereinstellungen mit SIMATIC PDM ändern	68
6.12	Parameterzugriff über Dropdown-Menüs.....	69
6.13	Nullpunkteinstellung	70
6.14	Prozessvariablen.....	72
7	Funktionen.....	73
7.1	Prozesswerte	73
7.2	Nullpunkteinstellung.....	73
7.3	Schleimengenunterdrückung	76
7.4	Leerrohr-Überwachung	76
7.5	Dämpfung von Prozessgeräuschen.....	77
7.6	Summenzähler	79
7.7	Zugangsverwaltung.....	79
7.8	Simulation	80
7.9	Ändern der Einstellungen für die Modbus-Kommunikation	81
7.10	Übertragung von Gleitpunktzahlen	81
8	Alarmer und Systemmeldungen	83
8.1	Alarmermeldungen	83
9	Instandhaltung und Wartung	85
9.1	Wartung.....	85
9.2	Parameter der Wartungsinformationen.....	85
9.3	Serviceinformationen	85
9.4	Nachkalibrierung	86
9.5	Technischer Support.....	86
9.6	Transport und Lagerung	87
9.7	Geräteentsorgung	88
9.8	Wartung.....	88

10	Fehlerbehebung/FAQs	91
10.1	Diagnose mit PDM.....	91
10.2	Fehlerbehebung.....	91
11	Technische Daten	97
11.1	Funktion und Systemaufbau.....	97
11.2	Prozessvariablen.....	97
11.3	Technische Daten der Modbus-Kommunikation.....	98
11.4	Leistung.....	99
11.5	Einsatzbedingungen.....	100
11.6	Druckabfallkurven.....	101
11.7	Druck - Temperaturlauslegung.....	101
11.7.1	Messaufnehmer aus Edelstahl.....	102
11.7.2	Messaufnehmer aus Hastelloy.....	104
11.8	Aufbau.....	105
11.9	Spannungsversorgung.....	106
11.10	Grundlegende elektrische Anforderungen an Mastersystem.....	106
11.11	Kabel und Kabeleinführungen.....	107
11.12	Anzugsmomente.....	108
11.13	Zertifikate und Zulassungen.....	109
11.14	PED.....	110
12	Ersatzteile und Zubehör	115
12.1	Bestellen.....	115
12.2	Ex-zugelassene Produkte.....	115
12.3	Austauschbare Bauteile.....	116
13	Maße und Gewicht	117
13.1	Messaufnehmergrößen.....	117
13.2	Längentabelle.....	118
13.3	316L Edelstahl - NAMUR.....	120
13.4	Hygiene-Ausführungen.....	122
A	Modbus-Halteregister	123
A.1	Modbus-Adressierungsmodell.....	123
A.2	Modbus-Funktionscodes.....	123
A.3	Modbus-Halteregistertabellen.....	129
A.3.1	Prozesswerte.....	129
A.3.2	Identifikation.....	129
A.3.3	Einrichtung.....	131
A.3.4	Summenzähler.....	134

A.3.5	Instandhaltung & Diagnose	136
A.3.6	Kommunikation	140
A.3.7	Leistungsmerkmale	141
A.3.8	Simulation	143
A.3.9	Alarmer	144
A.3.10	Qualitätscodes für Prozesswerte	146
B	Von der Messaufnehmergröße abhängige Standardeinstellungen	147
C	Nullpunkteinstellung	149
D	CRC-Berechnung	153
E	Ausnahmecodes	157
E.1	Behandlung von Ausnahmen	157
F	Float-Definition (Gleitpunktzahl)	159
F.1	Float-Definition (Gleitpunktzahl)	159
	Glossar	161
	Index	163

Einführung

Diese Anleitung enthält Informationen, die Sie für die Inbetriebnahme und die Nutzung des Geräts benötigen. Lesen Sie die Anleitung vor der Installation und Inbetriebnahme sorgfältig. Um eine sachgemäße Handhabung sicherzustellen, machen Sie sich mit der Funktionsweise des Geräts vertraut.

Die Anleitung richtet sich sowohl an Personen, die das Gerät mechanisch montieren, elektrisch anschließen, parametrieren und in Betrieb nehmen, als auch an Servicetechniker und Wartungstechniker.

Der Inhalt dieser Anleitung ist weder Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines früheren oder bestehenden Rechtsverhältnisses noch soll er diese abändern. Sämtliche Verpflichtungen der Siemens AG ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und alleingültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführungen der Anleitung weder erweitert noch beschränkt.

Der Inhalt spiegelt den technischen Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wider. Technische Änderungen sind im Zuge der Weiterentwicklung vorbehalten.

1.1 Änderungsübersicht

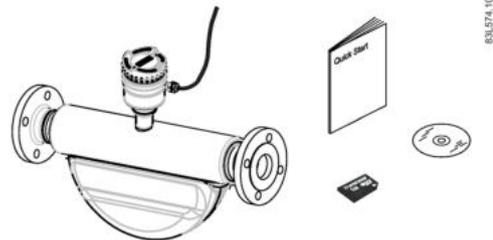
Die folgende Übersicht zeigt die wichtigsten Änderungen in der Dokumentation gegenüber der früheren Ausgabe.

Ausgabe	Bemerkungen	SW-Version	FW-Stand
12/2013	<ul style="list-style-type: none"> • Erstausgabe 	<ul style="list-style-type: none"> • SIMATIC PDM Treiber 1.00.01-01 	2.03.02-01
05/2015	<ul style="list-style-type: none"> • Update von SIMATIC PDM Ver. 8 • Aktualisierung der Modbus-Halteregister Modbus-Adressen 2215 bis 2218 hinzufügt. 	<ul style="list-style-type: none"> • SIMATIC PDM-Treiber 1.01.00-00 	2.03.03-01
02/2016	<ul style="list-style-type: none"> • EAC Ex-Erklärung ergänzt 	<ul style="list-style-type: none"> • SIMATIC PDM-Treiber 1.01.00-00 	2.03.03-01

1.2 Lieferumfang

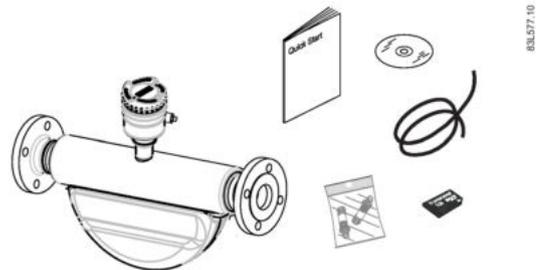
Mit M12-Steckverbinder

- Durchflussmessgerät SITRANS FC410
- Messaufnehmerkabel mit M12-Stecker
- SD Card mit Produktionszertifikaten
- Quick Start Guide
- CD mit Software, Zertifikaten und Gerätehandbüchern



Mit Messaufnehmer-Klemmkasten

- Durchflussmessgerät SITRANS FC410
- Messaufnehmerkabel
- Packung Kabelverschraubungen
- SD Card mit Produktionszertifikaten
- Quick Start Guide
- CD mit Software, Zertifikaten und Gerätehandbüchern



Hinweis

Zusätzliche Informationen

Zusätzliche produkt- und produktionsspezifische Zertifikate finden Sie auf der SensorFlash® SD Card.

Hinweis

Lieferumfang kann je nach Ausführung und Optionswahl unterschiedlich sein. Vergewissern Sie sich, dass der Lieferumfang und die Angaben auf dem Geräteschild Ihrer Bestellung und dem Lieferschein entsprechen.

1.3 Überprüfung der Lieferung

1. Prüfen Sie die Verpackung und die gelieferten Artikel auf sichtbare Schäden.
2. Melden Sie alle Schadenersatzansprüche unverzüglich dem Spediteur.

3. Bewahren Sie beschädigte Teile bis zur Klärung auf.
4. Prüfen Sie den Lieferumfang durch Vergleichen Ihrer Bestellung mit den Lieferpapieren auf Richtigkeit und Vollständigkeit.

 WARNUNG
Einsatz eines beschädigten oder unvollständigen Geräts Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen. <ul style="list-style-type: none"> • Benutzen Sie keine beschädigten oder unvollständigen Geräte.

1.4 Geräteidentifikation

Jedes Teil der FC410 Coriolis-Durchflussmessgeräte besitzt drei Arten von Typenschildern mit den folgenden Angaben:

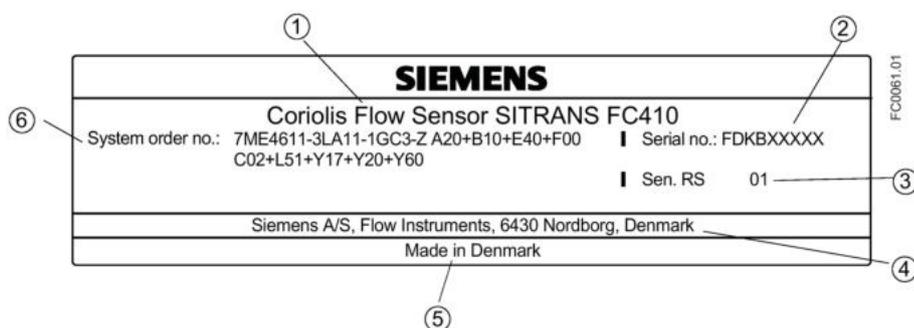
- Produktkennzeichnung
- Produktspezifikationen
- Zertifikate und Zulassungen

Hinweis

Identifikation

Überprüfen Sie, ob Ihre Bestelldaten für das Gerät mit den Angaben auf den entsprechenden Geräte- und Typenschildern übereinstimmen.

Geräteschild Messaufnehmer FC410



- | | | |
|---|------------------|--|
| ① | Produktname | Produktname des Messaufnehmers |
| ② | Serial no. | Seriennummer des Durchflussmessgeräts |
| ③ | Sen. RS | Versionsnummer des mechanischen Messaufnehmers |
| ④ | Hersteller | Name und Sitz des Herstellers |
| ⑤ | Land | Fertigungsland |
| ⑥ | System order no. | Gerätespezifische Systembestellnummer |

Bild 1-1 Geräteschild FC410 (Beispiel)

Zusammensetzung der Seriennummer des Durchflussmessgeräts

Die Seriennummer des Durchflussmessgeräts setzt sich wie folgt zusammen:

PPPJMTTxxxxxx

dabei sind

PPP = Produktionswerk (Siemens Flow Instruments: FDK)

J = Produktionsjahr (Codierung siehe unten)

M = Produktionsmonat (Codierung siehe unten)

TT = Produktionsdatum (Codierung siehe unten)

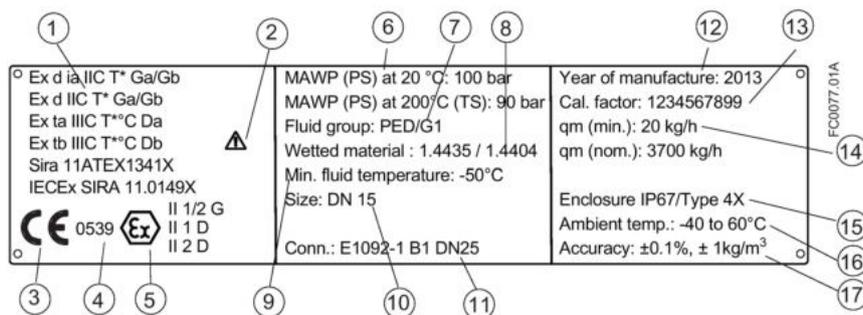
xxxxxx = Fortlaufende Nummer

Codierung:

Kalenderjahr (J)	Code
1950, 1970, 1990, 2010	A
1951, 1971, 1991, 2011	B
1952, 1972, 1992, 2012	C
1953, 1973, 1993, 2013	D
1954, 1974, 1994, 2014	E
1955, 1975, 1995, 2015	F
1956, 1976, 1996, 2016	H (G)
1957, 1977, 1997, 2017	J
1958, 1978, 1998, 2018	K
1959, 1979, 1999, 2019	L
1960, 1980, 2000, 2020	M
1961, 1981, 2001, 2021	N
1962, 1982, 2002, 2022	P
1963, 1983, 2003, 2023	R
1964, 1984, 2004, 2024	S
1965, 1985, 2005, 2025	T
1966, 1986, 2006, 2026	U
1967, 1987, 2007, 2027	V
1968, 1988, 2008, 2028	W
1969, 1989, 2009, 2029	X
Monat (M)	Code
Januar	1
Februar	2
März	3
April	4
Mai	5
Juni	6
Juli	7
August	8
September	9

Oktober	O
November	N
Dezember	D
Datum (TT)	Code
Tag 1 bis 31	01 bis 31 (entsprechend dem aktuellen Datum)

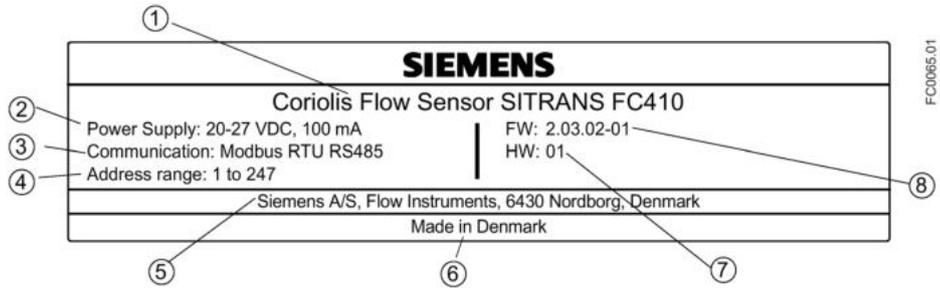
Typenschild Messaufnehmer FC410



- | | |
|--------------------------|--|
| ① EX approvals | Angaben zu den Ex-Zulassungen des Messaufnehmers (Beispiel ATEX) |
| ② ⚠ | Betriebsanleitung beachten |
| ③ CE | CE-Kennzeichen |
| ④ 0539 | Notified Body ID (ATEX) |
| ⑤ Ex | Ex-Zeichen |
| ⑥ MAWP | Maximal zulässige Betriebsdrücke bei 20 °C (68 °F) und 200 °C (392 °F) (max. Temperatur) |
| ⑦ Fluid group | Angabe der Fluidgruppe nach DGRL |
| ⑧ Wetted material | Werkstoffe für Rohr-/Prozessanschlüsse |
| ⑨ Min. fluid temperature | Minimale Fluidtemperatur |
| ⑩ Size DN | Nennweite |
| ⑪ Conn. | Prozessanschlusstyp und -größe |
| ⑫ Year of Manufacture | Herstellungsjahr
Ausführlichere Angaben zum Herstellungsdatum liefert die Seriennummer auf dem Geräteschild |
| ⑬ Cal. Factor | Kalibrierfaktor |
| ⑭ Qm (min)
Qm (nom) | Mindest- und Nenndurchfluss für Wasser bei 20 °C (68 °F) |
| ⑮ Enclosure IP | Schutzgrad |
| ⑯ Ambient Temp. | Umgebungstemperaturbereich |
| ⑰ Accuracy | Messgenauigkeit von Massendurchfluss und Dichte |

Bild 1-2 Typenschild FC410 (Beispiel)

Geräteschild Messaufnehmer FC410 Mini Flow Link (MFL)



- | | | |
|---|---------------|--|
| ① | Product name | Gerätebezeichnung |
| ② | Power supply | Spannungsversorgung |
| ③ | Communication | Kommunikation: Modbus-Master/Slave-RTU-Technologie |
| ④ | Address range | Adressbereich des Modbus-Geräts |
| ⑤ | Hersteller | Name und Sitz des Herstellers |
| ⑥ | Land | Fertigungsland |
| ⑦ | HW | Hardwareversion |
| ⑧ | FW | Firmwareversion |

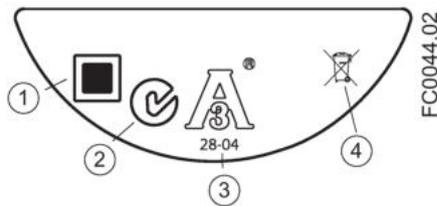
Bild 1-3 Geräteschild Messaufnehmer FC410 Mini Flow Link

Hinweis

Zulassungskennzeichnungen

Zulassungszertifikate und Kennzeichnungen benannter Stellen können unter siemens.com heruntergeladen werden.

Zulassungsschild Messaufnehmer FC410



- | | | |
|---|---------|-----------------------------|
| ① | QR-Code | Produktspezifischer QR-Code |
| ② | C✓ | C-Tick-Logo |
| ③ | 3A | 3A-Logo |
| ④ | | WEEE (Seite 88) |

Bild 1-4 Zulassungsschild FC410 (Beispiel)

Hinweis**Logos und Warnungen**

Logos und Warnungen werden nur dort, wo erforderlich, auf dem Produkt gezeigt. Die im Beispiel oben gezeigte Kombination ist für einen Hygiene-Messaufnehmer erforderlich.

Die australische C-Tick-Kennzeichnung ist auf allen Produkten obligatorisch.

EHEDG-Schild FC410

Bild 1-5 EHEDG-Schild

Dieses Schild ist auf allen Hygiene-Messaufnehmern 7ME462 angebracht.

Sonstige Schilder

Bild 1-6 Installation

Über den QR-Code ist eine direkte Internetverbindung möglich mit

- Das Portal für den Produktsupport, über das Sie auch auf das YouTube-Video mit einer Installationsanleitung zugreifen können. (Dieses Beispiel bietet diese Funktion.)
- Produkt- und produktionsspezifischer Dokumentation in der Produktionsdatenbank.

1.5 Weitere Informationen

Produktinformationen im Internet

Die Betriebsanleitung ist auf der mit dem Gerät ausgelieferten Dokumentations-CD enthalten und außerdem im Internet auf der Siemens-Homepage verfügbar. Hier finden Sie auch weitere Informationen zum Produktspektrum der SITRANS F-Durchflussmessgeräte:

Produktinformationen im Internet (<http://www.siemens.com/flow>)

Ansprechpartner weltweit

Sollten Sie weitere Informationen benötigen oder sollten besondere Probleme auftreten, die in diesen Betriebsanweisungen nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über Ihren Siemens Ansprechpartner erhalten. Kontaktinformationen über Ihren örtlichen Ansprechpartner finden Sie im Internet:

Örtlicher Ansprechpartner (<http://www.automation.siemens.com/partner>)

Dieses Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und um einen gefahrlosen Betrieb des Geräts sicherzustellen, beachten Sie diese Anleitung und alle sicherheitsrelevanten Informationen.

Beachten Sie die Hinweise und Symbole am Gerät. Entfernen Sie keine Hinweise und Symbole vom Gerät. Halten Sie die Hinweise und Symbole stets in vollständig lesbarem Zustand.

Symbol	Bedeutung
	Betriebsanleitung beachten

2.1 Gesetze und Bestimmungen

Beachten Sie bei Anschluss, Montage und Betrieb die für Ihr Land gültigen Prüfbescheinigungen, Bestimmungen und Gesetze. Dies sind zum Beispiel:

- National Electrical Code (NEC - NFPA 70) (USA)
- Canadian Electrical Code (CEC) (Canada)

Weitere Bestimmungen für Anwendungen in explosionsgefährdeten Bereichen sind z. B.:

- IEC 60079-14 (international)
- EN 60079-14 (EG)

Einhaltung von EU-Richtlinien

Die CE-Kennzeichnung auf dem Gerät zeigt die Konformität mit folgenden europäischen Richtlinien:

Elektromagnetische Verträglichkeit EMV 2004/108/EG	Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rats zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit und zur Aufhebung der Richtlinie 89/336/EWG.
Niederspannungsrichtlinie NSR 2006/95/EG	Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rats zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen.

Atmosphère explosible
ATEX
94/9/EG

Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rats zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen.

Druckgeräterichtlinie
DGRL
97/23/EG

Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rats zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte.

Die angewandten Richtlinien finden Sie in der EG-Konformitätserklärung des betreffenden Geräts. Angaben zur Konformität mit anderen nationalen oder regionalen Richtlinien sind auf Wunsch erhältlich.

 **WARNUNG**

Änderungen am Gerät

Durch Änderungen und Reparaturen am Gerät, insbesondere in explosionsgefährdeten Bereichen, können Gefahren für Personal, Anlage und Umwelt entstehen.

- Ändern oder reparieren Sie das Gerät nur wie in der Anleitung zum Gerät beschrieben. Bei Nichtbeachtung werden die Herstellergarantie und die Produktzulassungen unwirksam.

Hinweis

CE-Erklärung

Das CE-Zertifikat befindet sich auf der im Lieferumfang des Geräts enthaltenen SensorFlash SD Card.

Hinweis

EAC-Erklärung

Die EAC-Erklärung befindet sich auf der im Lieferumfang des Geräts enthaltenen SensorFlash SD Card.

2.2 Installation in explosionsgefährdeten Bereichen

 **WARNUNG**

Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

In explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzte Betriebsmittel müssen für die Region des Einbaus Ex-zugelassen und entsprechend gekennzeichnet sein. Es ist unbedingt erforderlich, dass die im Produkthandbuch und Ex-Zertifikat beschriebenen besonderen Bedingungen für den sicheren Betrieb beachtet werden.

Ex-Zulassungen

Dieses Gerät ist für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen zugelassen und besitzt die nachstehenden Zulassungen. Die von jeder Zulassungsstelle vorgeschriebenen Bedingungen für den sicheren Einbau und Betrieb sind dem jeweiligen Zertifikat zu entnehmen.

ATEX:

Durchflussmessgerät FC410 (Einbau in Zone 1 bei Gas- und Zone 20/21 bei Staubatmosphären möglich):

Zertifikat: SIRA 11ATEX1341X

 II 1/2 G

1D

2D

Bei Gasatmosphären:

Ex d ia IIC T* Ga/Gb

Ex d IIC T* Ga/Gb

(Ga/Gb: Zone 0 im Rohr und Zone 1 in der Umgebung)

Bei Staubatmosphären:

Ex ta IIIC T* °C Da

Ex tb IIIC T* °C Db

(Zone 20 ("ta") Prozess- und Umgebungstemperatur begrenzt im Vergleich mit Zone 21 ("tb"))

Ta = -40 °C bis +60 °C

* Temperaturklasse (abhängig von der Prozesstemperatur und der Umgebungstemperatur)

IECEX:

Durchflussmessgerät FC410 (Einbau in Zone 1 bei Gas- und Zone 20/21 bei Staubatmosphären möglich):

Zertifikat: IECEX SIR 11.0149X

Bei Gasatmosphären:

Ex d ia IIC T* Ga/Gb

Ex d IIC T* Ga/Gb

(Ga/Gb: Zone 0 im Rohr und Zone 1 in der Umgebung)

Bei Staubatmosphären:

Ex ta IIIC T* °C Da

Ex tb IIIC T* °C Db

(Zone 20 ("ta") Prozess- und Umgebungstemperatur begrenzt im Vergleich mit Zone 21 ("tb"))

(Ta = -40 °C bis +60 °C)

* Temperaturklasse (abhängig von der Prozesstemperatur und der Umgebungstemperatur)

EAC Ex

FC410 Durchflussmessgerät / $-40\text{ °C} \leq T_{amb} \leq **\text{ °C}$
 1Ex d ia IIC T* Ga/Gb
 Ex ta IIIC T** °C Da
 Ex tb IIIC T** °C Db

FM:

Messaufnehmer mit Mini Flow Link (MFL) (FC410):
 Class I, II, III Division 1
 Gruppen A, B,C, D, E, F, G
 Class I Zone1 und Zone 20/21

Hinweis

Steuerzeichnung

Siehe Steuerzeichnung: A5E31205486A

Maximal zulässige Temperaturen für den Einsatz in Ex-Bereichen

Die zulässigen Temperaturen für das Gerät mit und ohne Staubbelastung hängen von der Prozesstemperatur und der Umgebungstemperatur wie im Folgenden aufgeführt ab.

Die maximal zulässigen Prozessfluidtemperaturen in Bezug auf die Temperaturklasse des Geräts bei Einsatz mit möglicherweise explosionsfähigen Gasen bei einer maximalen Umgebungstemperatur von +60 °C sind:

Ta (°C)	Maximale Prozesstemperatur je Temperaturklasse (°C)			
	T6	T5	T4	T3
60	70	70	70	70
55	85	100	100	100
50	85	100	130	130
45	85	100	135	160
40	85	100	135	190
35	85	100	135	200
30	85	100	135	200

Werden die Betriebsmittel in einer Umgebung "tb" (Zone 21) aufgebaut, sind folgende maximale Prozesstemperaturen einzuhalten:

Ta (°C)	Maximale Prozesstemperatur je Temperaturklasse (°C)
60	70
55	100
50	130
45	160
40	190
35	200
30	200

Außerdem ist die folgende maximale Oberflächentemperatur des Kompletteräts einzuhalten:

- Wenn $T_{\text{Prozess}} \leq 85 \text{ °C}$, maximale Oberflächentemperatur = 85 °C .
- Wenn $T_{\text{Prozess}} > 85 \text{ °C}$, maximale Oberflächentemperatur = Prozesstemperatur.

Werden die Betriebsmittel in einer Umgebung "ta" (Zone 20) aufgebaut, ist folgende maximale Prozesstemperatur einzuhalten:

Ta (°C)	Maximale Prozesstemperatur je Temperaturklasse (°C)
60	-40
55	-10
50	20
45	50
40	80
35	110
30	140

Besondere Bedingungen für die sichere Anwendung

Grundsätzlich sind folgende Vorschriften zu beachten:

- Die Geräte dürfen nicht geöffnet werden, wenn sie sich im stromführenden Zustand befinden und eine explosionsfähige Gas- oder Staubatmosphäre vorliegen könnte.
- Es sind geeignete Kabelstecker zu verwenden.
- Der Messaufnehmer ist im gesamten Ex-Bereich mit dem Potenzialausgleich zu verbinden.
- Beim Einbau in explosionsgefährdeten Umgebungen ist EN/IEC 60079-14 zu beachten.

Weitere Informationen und Anweisungen einschließlich zulassungsspezifischer Sonderbedingungen für den sicheren Einsatz in Ex-Anwendungen sind in den Zertifikaten auf der beigefügten Dokumentations-CD und unter www.siemens.com/FC410 (www.siemens.com/FC410) zu finden.

 WARNUNG
Kabelverlegung Explosionsgefahr
<p>In explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzte Kabel müssen die Anforderungen an eine Spannungsfestigkeit von mindestens 500 V AC zwischen Leiter/Erde, Leiter/Schirmung und Schirmung/Erde erfüllen.</p> <p>Schließen Sie die Geräte, die in Ex-Bereichen betrieben werden, gemäß den jeweiligen im Land des Einsatzes geltenden Vorschriften an.</p>

 **WARNUNG**

Installation der Feldverdrahtung

Stellen Sie sicher, dass die landesspezifischen Anforderungen des Landes eingehalten werden, in dem die Geräte installiert werden.

2.3 Zertifikate

Zertifikate sind unter Online-Support-Portal

(<http://www.siemens.com/processinstrumentation/certificates>)

sowie auf der im Lieferumfang des Geräts enthaltenen Dokumentations-CD zu finden.

Zertifizierungsdokumente, einschließlich Kalibrierbericht, werden mit jedem Messaufnehmer für den SensorFlash mitgeliefert. Material-, Druck- und Werkprüfzeugnisse können auf Wunsch bei der Bestellung mit angefordert werden.

Beschreibung

Messung von Flüssigkeiten und Gasen

Die Coriolis-Massedurchflussmessgeräte SITRANS F C sind für die Messung einer Vielzahl von Flüssigkeiten und Gasen ausgelegt. Bei den Durchflussmessgeräten handelt es sich um Multiparametergeräte, die die genaue Messung von Massendurchfluss, Volumendurchfluss, Dichte, Temperatur und - abhängig von den Produktvarianten - Fraktion, einschließlich branchenspezifischer Fraktionen, ermöglichen.

Hauptanwendungsbereiche

Die Hauptanwendungsbereiche des Durchflussmessgeräts nach dem Coriolis-Messprinzip finden sich in allen Industriezweigen, zum Beispiel

- Chemische und pharmazeutische Industrie: Waschmittel, Bulk-Chemikalien, Säuren, Laugen, Pharmazeutika, Blutprodukte, Impfstoffe, Insulinherstellung
- Lebensmittel und Getränke: Milchprodukte, Bier, Wein, alkoholfreie Getränke, Brix/Plato, Fruchtsäfte und Fruchtfleisch, Flaschenabfüllung, CO₂-Dosierung, CIP/SIP-Flüssigkeiten, Rezeptsteuerung
- Automobilindustrie: Prüfen von Kraftstoffeinspritzdüsen und -pumpen, Befüllen von Klimaanlage, Motorverbrauch, Lackierroboter
- Öl und Gas: Befüllung von Gasflaschen, Brennersteuerung, Prüfabscheider, Bohrloch-Plastifiziererdosierung, Messung von Verwässerung
- Wasser und Abwasser: Dosierung von Chemikalien zur Wasseraufbereitung

Hinweis

Nutzung in häuslicher Umgebung

Diese Einrichtung der Klasse A Gruppe 1 ist für den Einsatz im industriellen Bereich vorgesehen.

In häuslicher Umgebung kann das Gerät Funkstörungen verursachen.

3.1 Aufbau

Das Durchflussmessgerät SITRANS FC410 arbeitet mit dem Coriolis-Prinzip für die Durchflussmessung. Bei dem Gerät handelt es sich um einen einkanaligen Durchflussmesser mit Modbus-RTU-RS485-Ausgang.



Bild 3-1 Durchflussmessgerät - mit M12-Anschluss

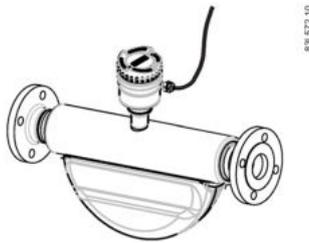


Bild 3-2 Durchflussmessgerät – vorkonfektioniertes Kabel

Aufbau des Durchflussmessgeräts

Alle primären Prozessmessungen von Massenfluss, Volumendurchfluss, Dichte und Prozesstemperatur erfolgen im MFL-/Messaufnehmer-Frontend.

Der Messaufnehmer setzt sich aus zwei parallel gebogenen Rohren zusammen, die an jedem Ende direkt über einen Verteiler an die Prozessanschlüsse angeschweißt sind.

Die Messaufnehmer sind in Edelstahl AISI 316L und Hastelloy C22 verfügbar. Das Gehäuse aus Edelstahl AISI 304 ist für einen Nenndruck von 20 bar (290 psi) für DN 15 bis DN 50 bzw. 17 bar (247 psi) für DN 80 ausgelegt. Der Berstdruck für alle Nennweiten überschreitet 160 bar.

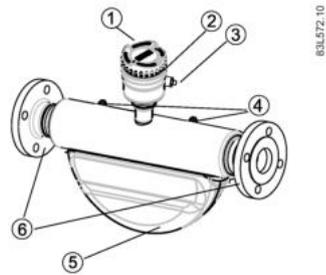
Das Messaufnehmergehäuse kann mit einer Drucküberwachung ausgestattet oder mit trockenem Inertgas an den Gewindeanschlüssen gespült werden (nur beim Einsatz in Nicht-Ex-Bereichen).

Hinweis

Für die Ex-Zertifizierung müssen die Gewindeanschlüsse immer geschlossen bleiben.

Das Mini Flow Link ist in einem Aluminiumgehäuse mit Schutzklasse IP67/NEMA 4X erhältlich. Der Anschluss ist mit einem 4-adrigen Kabel mit M12-Stecker oder mit einem vorkonfektionierten Kabel für die Kommunikation und Stromversorgung ausgeführt.

Übersicht über das Durchflussmessgerät



- ① Mini Flow Link (MFL)
- ② Deckelsicherung
- ③ Kabeldurchführung (M12-Anschluss oder Verschraubung)
- ④ Verschluss und Gewindeanschluss, zum Beispiel für Druckwächter
- ⑤ Messaufnehmergehäuse
- ⑥ Prozessanschlüsse

Bild 3-3 Übersicht über das Durchflussmessgerät FC410

3.2 Systemintegration

Das Durchflussmessgerät FC410 fungiert als Modbus-RTU-Slave mit implementierten Standard-Modbus-Befehlen. Setup-Parameter, Prozesswerte, Diagnose und Statusinformationen sind als Modbus-Register zugeordnet.

Das Gerät kann in Punkt-zu-Punkt-Konfiguration oder in einem Mehrpunktnetzwerk sowohl in nicht explosionsgefährdeten Bereichen als auch in Ex-Bereichen angeschlossen werden. Es kann an unterschiedliche Hosts wie z. B. an ein PLC-System oder einen PC angeschlossen werden, die als Service-Tool oder als Konfigurationswerkzeug verwendet werden.

Hinweis

Mehrpunktinstallationen in explosionsgefährdeten Bereichen

Mehrpunktinstallationen in explosionsgefährdeten Bereichen erfordern nicht entflammbare Leitungsdichtungen für jedes Gerät, siehe Abbildungen in Systemkonfigurationen (Seite 47)

3.3 Modbus-RTU-Technologie

Modbus RTU ist ein offenes Protokoll für serielle Schnittstellen, das auf einer Master/Slave-Architektur basiert. Mittels Modbus RTU können Feldgeräte wie Messaufnehmer, Stellglieder und Regler miteinander verbunden werden. Das Protokoll ist sowohl in der Prozess- als auch in der Fertigungsautomatisierung sehr verbreitet. Die Feldbusumgebung ist die Basisgruppe digitaler Netzwerke in der Hierarchie von Netzwerken in Anlagen.

Leistungsmerkmale

Die SITRANS F-Kommunikation für Modbus RTU erfüllt das Modbus-Protokoll für serielle Leitungen. Unter anderem beinhaltet dies ein Master/Slave-Protokoll in Schicht 2 des OSI-Modells. Ein Teilnehmer (der Master) gibt explizite Befehle an einen der Slave-Teilnehmer aus und verarbeitet Antworten. Slave-Teilnehmer übertragen keine Daten ohne entsprechende Anforderung durch den Master und kommunizieren auch nicht mit anderen Slaves.

Modbus ist ein Mono-Master-System; dies bedeutet, dass jeweils nur ein Master zur Zeit angeschlossen sein kann.

Unicast-Kommunikationsverfahren

Beim Unicast-Verfahren (Master/Slave-Modus) sendet der Master eine Anforderung an ein bestimmtes Slave-Gerät und wartet eine bestimmte Zeit lang auf eine Antwort.

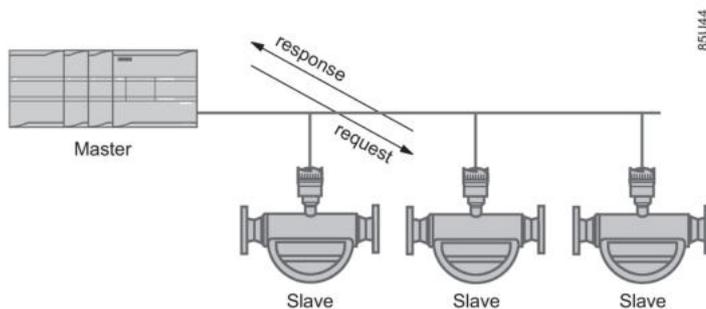


Bild 3-4 Unicast-Verfahren

Modbus-Frame

Der Modbus-Frame ist unten dargestellt und gilt sowohl für Anforderungen als auch für Antworten.

Tabelle 3- 1 Modbus-Frame

SLAVE-ADRESSE	FUNKTIONSMODUS	DATEN	CRC
1 Byte	1 Byte	0 bis 252 Byte	2 Byte

Referenzen

Weitere Informationen finden Sie in der folgenden Spezifikation und den Richtlinien, die auf der Website der Modbus-Organisation (<http://www.modbus.org/>) verfügbar sind.

1. Serial Line Specification & Implementation Guide
2. Application Protocol Specification

3.4 Leistungsmerkmale

- Das Durchflussmessgerät SITRANS FC410 kann als Modbus-Slave im Standalone- oder Parallelbetrieb in Modbus-Systemen oder in Automatisierungssystemen anderer Hersteller eingesetzt werden.
- Kompaktausführung des Messaufnehmers
- NAMUR-konforme Einbaulänge des Messaufnehmers (auf Anfrage)
- Hohe Störfestigkeit gegen Prozessgeräusche
- Schnelle Reaktion auf Durchflussänderungen
- Hohe Aktualisierungsrate (100 Hz) für alle Prozesswerte
- Messgrößen:
 - Massendurchfluss
 - Volumendurchfluss
 - Dichte
 - Temperatur des Prozessmediums
- Unabhängige Einstellung der Schleichmengenunterdrückung für Massendurchfluss und Volumendurchfluss
- Automatische Nullpunkteinstellung (durch das Hostsystem veranlasst)
- Prozessgeräuschdämpfung durch digitale Signalverarbeitung (DSP)
- Ein Summenzähler zur Summierung von Massendurchfluss. Der Summenzähler wird bei Spannungsausfall zurückgesetzt.
- Leerrohrerkennung
- Simulation von Prozesswerten:
 - Massendurchfluss
 - Volumendurchfluss
 - Dichte
 - Temperatur des Prozessmediums
- Fehlerbehebung und Messaufnehmerüberprüfung
- Einsatz in explosionsgefährdeten Bereich gemäß Spezifikationen

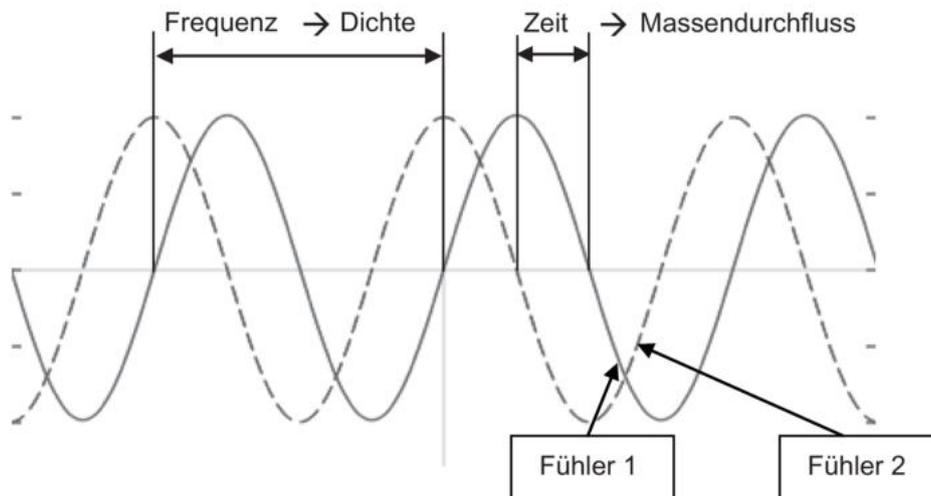
3.5 Funktionsweise

Das Coriolis-Messprinzip

Das Prinzip der Durchflussmessung beruht auf dem Coriolis-Gesetz der Bewegung. Partikel, die sich in einem rotierenden/schwingenden System bewegen, widersetzen sich den auferlegten Schwingungen in einer Weise, die mit der Masse und der Geschwindigkeit (Momentum) konsistent ist. Werden von einem Coriolis-Durchflussmesser Schwingungen erzeugt, während die Prozessmedien in den Krümmungen beschleunigt werden, führt dies zu Phasenverzerrungen der Messrohre.

Die Messaufnehmer SITRANS F C werden durch einen elektromagnetischen Erregerkreis (Spule) angesteuert, der die Rohrleitung in ihrer Eigenfrequenz zu Schwingungen anregt. Zwei symmetrisch auf beiden Seiten des Erregers angebrachte Sensoren liefern Positionssignale für die digitale Verarbeitung.

Strömt Flüssigkeit oder Gas durch den Messaufnehmer, wirkt die Coriolis-Kraft auf das Messrohr und verursacht eine Auslenkung des Rohrs, die als eine zur Massendurchflussrate proportionale Phasenverschiebung zwischen Sensor 1 und Sensor 2 gemessen werden kann.



Die Frequenz der Schwingung steht in direktem Verhältnis zur Dichte des Prozessmediums.

Frequenz und Amplitude des Erregers werden so geregelt, dass ein stabiles Ausgangssignal der 2 Sensoren gewährleistet ist. Um die erforderliche Kompensation für Veränderungen der Materialsteifigkeit präzise berechnen zu können, wird die Temperatur der Messaufnehmerrohre gemessen. Resultierend daraus wird ebenfalls die Medientemperatur im Prozess genau gemessen.

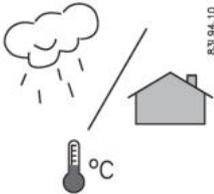
Das zum Durchfluss proportionale Phasensignal der Sensoren, der Temperaturmesswert und die Erregerfrequenz ermöglichen die Berechnung und Meldung von Masse, Dichte, Volumen und Temperatur.

Digitale Signalverarbeitung (DSP)

Die Analog-Digital-Umwandlung erfolgt in einem äußerst rauscharmen Sigma-Delta-Wandler mit hoher Signalaufösung. Bei der schnellen digitalen Signalverarbeitung werden die Werte für Massendurchfluss und Dichte mit einer patentierten DFT-Technologie (Discrete Fourier Transformation) berechnet. Die Kombination dieser patentierten DFT-Technologie mit der schnellen DSP-Technik ermöglicht schnelle Reaktionen (< 10 ms) auf Veränderungen der Messwerte.

Der eingebaute Rauschfilter ist konfigurierbar und kann für die Leistungsverbesserung des Durchflussmessers genutzt werden, wenn Installations- und Einsatzbedingungen nicht ideal sind. Durch die Filterfunktionen können typische Prozessgeräusche, z. B. durch Gasblasen (Zweiphasen-Durchfluss) verringert werden.

Einbau/Montage



Die Durchflussmessgeräte SITRANS F mit mindestens der Gehäuseschutzart IP67/NEMA 4X sind für den Innen- und Außeneinbau geeignet.

- Stellen Sie sicher, dass die Werte für Prozessnenndruck (PS) und Medientemperatur (TS) sowie Umgebungstemperatur auf dem Typen-/Geräteschild nicht überschritten werden.

WARNUNG

Installation in explosionsgefährdeten Bereichen

Für den Einbauort und die Installation des Geräts gelten besondere Anforderungen. Siehe Installation in explosionsgefährdeten Bereichen (Seite 16).

4.1 Einbau des Durchflussmessgeräts

4.1.1 Sicherheitshinweise zur Installation

WARNUNG

Gefahr durch Hochdruck

Bei Anwendungen mit Betriebsdrücken/Medien, die im Falle eines Rohrbruchs für Mensch, Maschine, Umwelt usw. gefährlich sein können, empfehlen wir bei der Montage des Durchflussmessgeräts besondere Sicherheitsmaßnahmen wie eine spezielle Aufstellung oder Abschirmung oder den Einbau eines Druckschutzes oder Sicherheitsventils.

WARNUNG

Überschreitung des maximal zulässigen Betriebsdrucks

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr.

Der maximal zulässige Betriebsdruck hängt von der Geräteausführung ab. Wenn der maximal zulässige Betriebsdruck überschritten wird, kann das Gerät beschädigt werden. Heiße, giftige und aggressive Messstoffe können freigesetzt werden.

- Stellen Sie sicher, dass das Gerät für den maximal zulässigen Betriebsdruck Ihrer Anlage geeignet ist. Beachten Sie die Angaben auf dem Typschild und/oder im Kapitel "Einsatzbedingungen (Seite 100)".

 VORSICHT
Heiße Oberflächen durch heiße Messstoffe Verbrennungsgefahr durch Geräteoberflächentemperaturen über 70 °C (155 °F). <ul style="list-style-type: none">• Ergreifen Sie geeignete Schutzmaßnahmen, z. B. Berührungsschutz.• Sorgen Sie dafür, dass durch Schutzmaßnahmen die maximal zulässige Umgebungstemperatur nicht überschritten wird. Beachten Sie die Angaben im Kapitel "Einsatzbedingungen (Seite 100)".

 VORSICHT
Äußere Lasten Geräteschaden durch starke äußere Lasten (z. B. Wärmeausdehnung oder Rohrspannungen). Messstoff kann freigesetzt werden. <ul style="list-style-type: none">• Vermeiden Sie, dass starke äußere Lasten auf das Gerät einwirken.

 WARNUNG
Messstoffberührte Teile ungeeignet für Messstoff Verletzungsgefahr und Geräteschaden. Heiße, giftige und aggressive Messstoffe können freigesetzt werden, wenn der Messstoff nicht für die messstoffberührten Teile geeignet ist. <ul style="list-style-type: none">• Stellen Sie sicher, dass der Werkstoff der messstoffberührten Teile für den Messstoff geeignet ist. Beachten Sie die Angaben im Kapitel "Technische Daten" (Seite 105).

Hinweis

Werkstoffverträglichkeit

Siemens kann Sie bei der Auswahl der messstoffbenetzten Komponenten des Sensors unterstützen. Die Verantwortung für die Auswahl liegt jedoch vollständig bei Ihnen. Siemens übernimmt keine Haftung für Fehler oder Versagen aufgrund von Werkstoffunverträglichkeit.

4.1.2 Grundvoraussetzungen für die Installation

 VORSICHT
Elektromagnetische Felder Installieren Sie das Durchflussmessgerät nicht in der Nähe von starken elektromagnetischen Feldern, zum Beispiel von Motoren, Regelantrieben, Wandlern usw.

Strömungsrichtung aufwärts/abwärts

- Keine Anforderungen an die Rohrstrecke, dass heißt gerade Ein-/Auslaufstrecken sind nicht erforderlich.
- Vermeiden Sie den Einbau des Messaufnehmers in Strömungsrichtung oberhalb von langen Fallrohren, um die Trennung von Prozessmedien und dadurch bedingte Luft-/Dampfblasenbildung im Rohr zu vermeiden (min. Gegendruck: 0,2 bar).
- Vermeiden Sie den Einbau des Durchflussmessgeräts in Strömungsrichtung unmittelbar oberhalb von einer freien Auslassöffnung in einem Fallrohr.

Einbauort im System

Der optimale Einbauort im System hängt von der Anwendung ab:

- Flüssigkeitsanwendungen
In der Flüssigkeit vorhandene Gas- oder Dampfblasen können insbesondere bei der Dichtemessung zu Fehlmessungen führen.
 - Aus diesem Grund sollte das Durchflussmessgerät nicht am höchsten Punkt des Rohrsystems eingebaut werden, an dem Blaseneinschlüsse auftreten können.
 - Von Vorteil ist der Einbau in tiefgelegenen Abschnitten der Rohrleitung, z.B. am Boden eines U-Bogens.

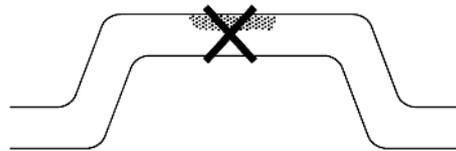


Bild 4-1 Flüssigkeitsanwendungen, ungünstiger Einbauort mit Luft-/Gaseinschlüssen

- Gasanwendungen
Kondensierter Dampf oder Ölspeuren im Gas können zu Fehlmessungen führen.
 - Bauen Sie das Durchflussmessgerät nicht am niedrigsten Punkt des Systems ein.
 - Bauen Sie einen Filter ein.

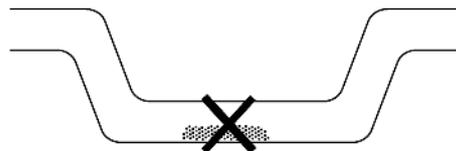


Bild 4-2 Gasanwendungen, ungünstiger Einbauort mit Öleinschlüssen

4.1.3 Einbaulage des Geräts

Strömungsrichtung

Die kalibrierte Strömungsrichtung wird durch den Pfeil auf dem Messaufnehmer angezeigt. Ein Durchfluss in dieser Richtung wird standardmäßig als positiv angezeigt. In der Gegenrichtung ändern sich die Empfindlichkeit und Genauigkeit des Messaufnehmers nicht.

Die angezeigte Strömungsrichtung (positiv/negativ) ist konfigurierbar.

 VORSICHT
Genauere Messung
Genauere Messungen sind nur gewährleistet, wenn der Messaufnehmer jederzeit vollständig mit Flüssigkeit oder Gas gefüllt ist.

Ausrichten des Messaufnehmers

Der Messaufnehmer ist in jeder Ausrichtung betriebsfähig. Die optimale Ausrichtung ist vom Prozessfluid und den Prozessbedingungen abhängig. Siemens empfiehlt eine der folgenden Ausrichtungen des Messaufnehmers:

1. Senkrechter Einbau bei Strömungsrichtung aufwärts (automatische Entleerung)

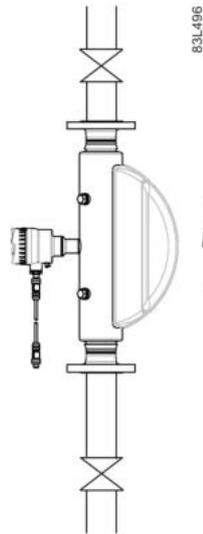


Bild 4-3 Vertikale Ausrichtung, Strömungsrichtung nach oben

2. Waagerechter Einbau, Rohre unten (bei Flüssigkeitsanwendungen empfohlen)

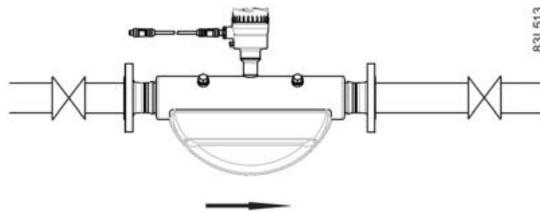


Bild 4-4 Horizontale Ausrichtung, Rohre abwärts

3. Waagerechter Einbau, Rohre oben (bei Gasanwendungen empfohlen)

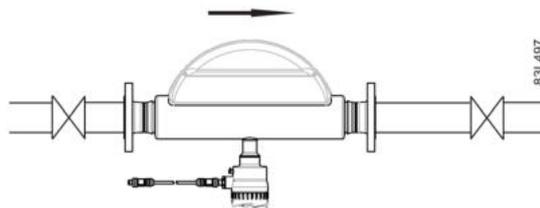


Bild 4-5 Horizontale Ausrichtung, Rohre aufwärts

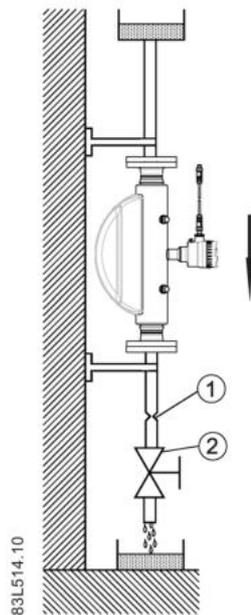
Hinweis

Hygiene-Anwendungen

Für 3A- und EHEDG-zugelassene Hygiene-Anwendungen muss das Durchflussmessgerät senkrecht, wie in 1 oben gezeigt, eingebaut werden.

Einbau in einem Fallrohr

Der Einbau in einem Fallrohr wird nur empfohlen, wenn ein Rohrleitungsreduzierstück oder eine Blende mit geringerem Querschnitt eingebaut werden kann, um Gegendruck zu erzeugen und auf diese Weise zu vermeiden, dass eine Teilentleerung des Messaufnehmers während der Messungen stattfindet.



- ① Gegendruckblende
- ② Ein-/Ausschaltventil

Bild 4-6 Einbau in Fallrohr

4.1.4 Montage des Durchflussmessgeräts

ACHTUNG

Unsachgemäße Montage

Durch unsachgemäße Montage kann das Gerät beschädigt, zerstört oder die Funktionsweise beeinträchtigt werden.

- Vergewissern Sie sich vor jedem Einbau des Geräts, dass dieses keine sichtbaren Schäden aufweist.
- Vergewissern Sie sich, dass die Prozessanschlüsse sauber sind und geeignete Dichtungen und Kabelverschraubungen verwendet werden.
- Montieren Sie das Gerät mit geeignetem Werkzeug. Beachten Sie die Angaben im Kapitel "Technische Daten (Seite 97)", z. B. die Drehmomente für die Installation.

! WARNUNG**Ungeeignete Anschlusssteile**

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr.

Bei unsachgemäßer Montage können an den Anschlüssen heiße, giftige und aggressive Messstoffe freigesetzt werden.

- Stellen Sie sicher, dass die Anschlusssteile (z. B. Flanschdichtungen und Schrauben) für den Anschluss und die Messstoffe geeignet sind.

- Das Durchflussmessgerät sollte in gut abgestützten Rohrleitungen eingebaut werden, um das Gewicht des Geräts abzustützen.
- Um einen spannungsfreien Einbau zu gewährleisten, richten Sie die Anschlussrohrleitungen in axialer Richtung mittig aus. Das Durchflussmessgerät darf nicht dazu dienen, die restlichen Rohrleitungen auszurichten. Vergewissern Sie sich, dass die Rohrleitungen korrekt ausgerichtet sind, bevor Sie das Durchflussmessgerät einbauen.
- Montieren Sie zwei Stützen oder Halterungen symmetrisch und spannungsfrei auf dem Rohr in nächster Nähe der Prozessanschlüsse.

Hinweis**Handhabung**

Heben Sie das Durchflussmessgerät nie am Gehäuse hoch, sondern immer am Messaufnehmer.

Schwingungen vermeiden

- Stellen Sie sicher, dass dem Durchflussmessgerät vorgelagerte Ventile oder Pumpen nicht kavieren und den Messaufnehmer nicht in Schwingung versetzen.
- Rohrleitungen, die Schwingungen verursachen, sind vom Durchflussmessgerät mit flexiblen Leitungen oder entsprechenden Kupplungen abzukoppeln.

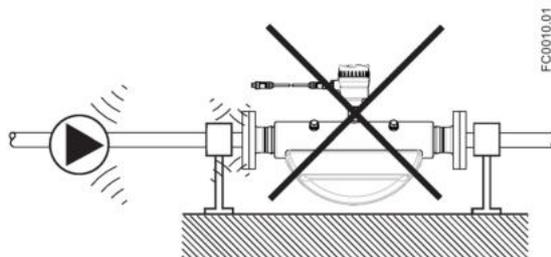


Bild 4-7 In Umgebungen mit Schwingungsbelastung keine starren Rohrleitungen verwenden

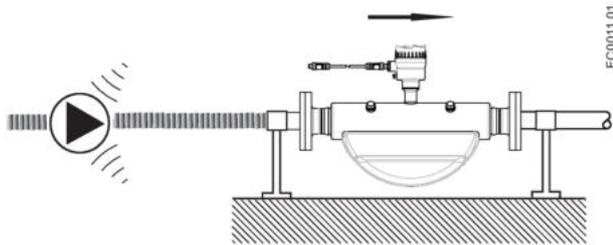


Bild 4-8 In Umgebungen mit Schwingungsbelastung flexible Leitungen verwenden

Cross Talk (Übersprechstörungen) verhindern

Werden mehrere Durchflussmessgeräte in einer oder mehreren miteinander verbundenen Rohrleitungen betrieben, besteht die Gefahr von Cross Talk (Übersprechstörungen).

Diese können durch eine der folgenden Maßnahmen vermieden werden:

- Die Messaufnehmer auf getrennten Rahmen montieren
- Die Rohrleitung mit Hilfe einer flexiblen Leitung oder entsprechenden Kupplungen abkoppeln

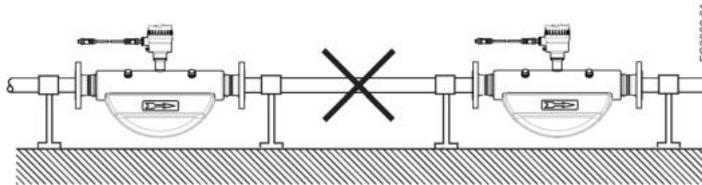


Bild 4-9 Hohe Gefahr von Übersprechstörungen bei Verwendung starrer Rohrleitungen

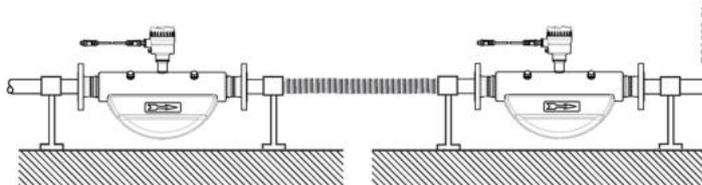


Bild 4-10 Geringe Gefahr von Übersprechstörungen bei Verwendung flexibler Leitungen

4.1.5 Hydrostatische Tests

Das Durchflussmessgerät wird vor Auslieferung mit dem 1,5-fachen Druck des Nennarbeitsdrucks des Messaufnehmers druckgeprüft.

- Sind Prozessanschlüsse für einen Druck von weniger als 100 bar ausgelegt, ist der Anschluss die begrenzend Komponente.
- Bei Edelstahlmessaufnehmern mit Prozessanschlüssen, die für einen Druck über 100 bar ausgelegt sind, ist der Messaufnehmer die begrenzend Komponente.

In allen Fällen beträgt der maximal zulässige hydrostatische Prüfdruck (MATP) des Durchflussmessgeräts den 1,5-fachen gekennzeichneten höchstzulässigen Betriebsdruck MAWP (PS) bei 20 °C.

 **WARNUNG**

Risiko von Betriebsmittelschaden

Führen Sie in einem vollständigen Durchflusssystem mit Rohrleitungen und anderen Komponenten niemals eine Druckprüfung mit Drücken größer als dem 1,5-fachen des gekennzeichneten MAWP (PS) bei 20 °C der Komponente im System durch, die für den niedrigsten Druck ausgelegt ist.

4.1.6 Einbau einer Drucküberwachung

Der Messaufnehmer verfügt über zwei Spülanschlüsse G1/2" (Parallelgewinde). Diese Anschlüsse können zum Beispiel zur Anbringung einer Drucküberwachung verwendet werden, die wiederum mit einem Absperrventil verbunden werden kann, das bei einem Rohrbruch im Messaufnehmer den Durchfluss absperrt.

Hinweis

Nur für nicht explosionsgefährdete Bereiche

Eine Drucküberwachung ist nur in nicht explosionsgefährdeten Bereichen zulässig.

Hinweis

Öffnen von Spülanschlüssen vermeiden

Wird einer der Spülanschlüsse geöffnet, so werden dadurch sämtliche Ex-Zulassungen des Messaufnehmers ungültig.

Das Außengehäuse nach AISI 304 / EN 1.4301 ist für einen statischen Druck von ca. 20 bar ausgelegt, um bei einem Rohrbruch austretende Prozessmedien zurückzuhalten. Es ist jedoch nicht für Hochdruck- oder ätzende Fluids ausgelegt und in Anwendungen, bei denen es durch Schwingungen übertragende Rohre zu Ausfällen und Schäden kommen kann, müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden.

Auswahl der Drucküberwachung

Siemens liefert keine Bauteile für die Drucküberwachung, weil deren Aufbau und Anordnung von den individuellen Sicherheits- und Schutzmaßnahmen vor Ort abhängen.

4.1 Einbau des Durchflussmessgeräts

Für die Auswahl einer geeigneten Drucküberwachung ist der Benutzer verantwortlich, Siemens empfiehlt jedoch die folgenden Ausführungen:

- Ein Druckschalter, der direkt an einen der Spülanschlüsse angeschraubt oder über eine Leitung mit diesem verbunden und an ein automatisches Absperrventil angeschlossen wird, um den Zustrom unter Druck stehenden Fluids zum Messgerät zu verhindern.
- Ein Entlastungsventil oder eine Berstscheibe, das/die direkt mit einem der Spülanschlüsse verschraubt oder über eine Leitung mit diesem verbunden wird, um nach dem Öffnen ausgetretenes Fluid zu entleeren.

Der Druckschalter und das Entlastungsventil sollten auf 2-3 bar eingestellt sein. Der Druckschalter muss so ausgelegt sein, dass er dem vollen Prozessdruck und der Prozesstemperatur kurzzeitig ohne Bruch standhält.

 VORSICHT
Fluidablauf Sicherstellen, dass ablaufendes Fluid sicher und ohne Gefahr für Personen und Anlagenteile aufgefangen wird.

Einbau einer Drucküberwachung

 VORSICHT
Eindringen von Feuchtigkeit, Flüssigkeit oder Feststoffpartikeln in das Messaufnehmergehäuse Um Kondensation zu vermeiden, sind alle Messaufnehmer mit Argon gefüllt. Wenn Feuchtigkeit, Flüssigkeiten oder Feststoffpartikel in den Messaufnehmer gelangen, kann dies die Messungen beeinflussen und im ungünstigsten Fall die Messfunktion selbst beeinträchtigen. <ul style="list-style-type: none">• Vermeiden Sie das Eindringen von Feuchtigkeit, Flüssigkeit oder Feststoffpartikeln in das Messaufnehmergehäuse

Eine Drucküberwachung bringen Sie wie folgt an:

1. Bringen Sie den Messaufnehmer an einen trockenen, sauberen Ort. Lassen Sie ihn sich akklimatisieren, bis er Umgebungstemperatur erreicht hat, d. h. nach Möglichkeit 20 °C (68 °F), bei niedriger Luftfeuchtigkeit (mindestens niedriger als 50 % rel. LF).
2. Den Messaufnehmer mit den Spülanschlüssen nach oben ausrichten, um möglichst wenig der Argongasfüllung zu verlieren.

- Den Verschluss vorsichtig entfernen und die Drucküberwachung montieren.
Für die einwandfreie Abdichtung die Ersatz-Weichmetalldichtungen verwenden.

 **VORSICHT****Schlechte Abdichtung**

Weichmetalldichtungen gewährleisten nur bei einmaligem Gebrauch die hermetische Abdichtung des Gehäuses.

- Sie dürfen nicht mehrmals verwendet werden.

- Achten Sie darauf, dass die Drucküberwachung **KEINESFALLS** Teile im Inneren des Messaufnehmers berührt. Es ist eine Einschraubtiefe von maximal 20 mm (0,79") möglich.
- Überprüfen Sie, ob die Drucküberwachung ordnungsgemäß montiert und sorgfältig festgezogen ist (Drehmoment: 80 Nm).

 **WARNUNG****Betrieb in der Nähe von Drucküberwachungen**

Beugen Sie Verletzungen vor, indem Sie sicherstellen, dass in unmittelbarer Nähe der Drucküberwachungen keine Bedienung des Geräts möglich ist.

Anschließen

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie das Gerät in einer Punkt-zu-Punkt- oder Mehrpunkt-Konfiguration an ein Modbus-Netzwerk angeschlossen und in dieses integriert wird.

5.1 Verdrahtung in explosionsgefährdeten Bereichen

Anwendungen in Ex-Bereichen

Für den Einbauort und die Verschaltung von Durchflussmessgerät und nicht entflammaren Leitungsdichtungen gelten besondere Anforderungen. Es müssen zwei Dichtungen pro Gerät eingebaut werden und zwar eine am Gerät im Ex-Bereich und eine im nicht explosionsgefährdeten Bereich.

 WARNUNG
MFL-Gehäuse Überprüfen Sie vor dem Öffnen des MFL-Gehäuses folgende Punkte: <ul style="list-style-type: none">• Es liegt keine Explosionsgefahr vor.• Alle Anschlussleitungen sind potentialfrei.

5.2 Erforderliche Kabel

Kabelspezifikationen

- Nur Kabel verwenden, die mindestens denselben Schutzgrad wie der Messaufnehmer besitzen, um diesen anzuschließen. Es wird empfohlen, Kabel von Siemens A/S, Flow Instruments zu verwenden.
- Von Siemens gelieferte Kabel können mit M12-Stecker an beiden Enden oder ohne Stecker bestellt werden.
- Um den Schutzgrad IP67 zu gewährleisten, müssen beide Kabelenden gleichermaßen gegen eindringende Feuchtigkeit geschützt sein.
- Weitere Informationen über Siemens-Kabel finden Sie unter Technische Daten (Seite 107).

Die technischen Daten zu Kabellängen finden Sie unter Verdrahtung des FC410 mit dem Modbus-System (Seite 52).

 **WARNUNG**

Anforderungen an die Kabel

Die Kabel müssen für die Temperaturen (mindestens 70 °C) geeignet sein und eine Brandklasse von mindestens V-2 aufweisen.

 **WARNUNG**

Ungeschützte Leitungsenden

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen durch ungeschützte Leitungsenden.

- Schützen Sie nicht benutzte Leitungsenden gemäß IEC/EN 60079-14.

5.3 Sicherheitshinweise beim Anschließen

 **WARNUNG**

Qualifikationen

Elektrische Anschlüsse dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal vorgenommen werden.

Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

Vor jeder Arbeit im Klemmenraum des Messaufnehmers und der jeweiligen Anwendung sind folgende Voraussetzungen zu prüfen:

- Es liegt keine Explosionsgefahr vor
- FC410 darf nicht geöffnet werden, solange Spannung anliegt
- Der Anlagenbetreiber hat eine Zugangserlaubnis ausgestellt
- Alle Anschlussleitungen sind potentialfrei

 **WARNUNG**

Inbetriebnahme

Das Gerät nur in Betrieb nehmen, nachdem es ordnungsgemäß angeschlossen und geschlossen wurde.

5.4 Anschließen des FC410

Hinweis

End-Of-Line-Abschluss (EOL)

Der DIP-Schalter für EOL-Abschluss des FC410 ist standardmäßig auf EOL aktiv eingestellt. Wie Sie die Einstellung ändern, erfahren Sie unter Einstellen der DIP-Schalter für EOL-Abschluss (Seite 46).

5.4.1 Version M12 (für nicht-Ex-Bereiche)

Das Gerät ist mit einem vorkonfektionierten Kabel mit wetterfesten M12-Steckern aus Edelstahl ausgestattet.

Der Kabelschirm ist im Inneren des Steckers physisch und elektrisch abgeschlossen.

Beim Umgang mit dem Kabel und dessen Durchleitung durch den Kabelkanal ist darauf zu achten, dass der Stecker keiner übermäßigen Spannung (Zug) ausgesetzt ist, da sich die internen Anschlüsse lösen können.

Hinweis

Das Kabel niemals am Stecker ziehen - nur am Kabel selbst.

1. Das Gerät mit dem mitgelieferten 4-adrigen Kabel mit M12-Steckern anschließen.

Hinweis

Erdung

Der Schirm des Messaufnehmerkabels ist erst nach dem Festziehen des M12-Anschlusses elektrisch mit der Erdungsklemme (PE) verbunden.

Klemmennummer	Beschreibung	Aderfarbe (Siemens-Kabel)
1	24 V DC	Orange
2	0 V DC	Gelb
3	B	Weiß
4	A	Blau

5.4.2 Ausführung mit vorkonfektioniertem Kabel

A: Das Kabel an beiden Enden abisolieren.



Bild 5-1 Kabelende

B: Drähte im Klemmenraum des Messaufnehmers anschließen

1. Die Sicherungsschraube und den Deckel entfernen.
2. Den Kabelbinder lösen.
3. Den Messaufnehmeranschluss (weißer Stecker) von der Elektronik abnehmen.
4. Die Befestigungsschraube mit einem Torx-Schraubendreher TX10 lösen und die Elektronik aus dem Gehäuse nehmen.
5. Abdeckung und Hülse an der Kabelverschraubung entfernen und auf das Kabel schieben.
6. Das Kabel durch die offene Kabelschraubung schieben; Kabelschirm und Adern mit Klemmleiste sichern.
7. Den Klemmenblock von der Elektronik entfernen.

8. Die Drähte gemäß der nachfolgenden Liste an die Klemmen anschließen.

Klemmennummer	Beschreibung	Aderfarbe (Siemens-Kabel)
1	24 V DC	Orange
2	0 V DC	Gelb
3	B	Weiß
4	A	Blau

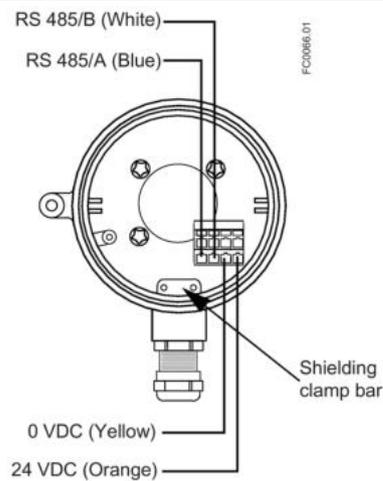
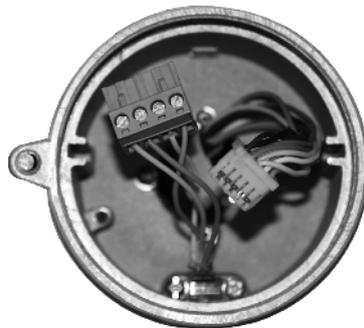


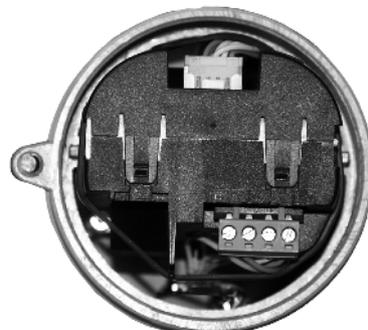
Bild 5-2 Klemmenraum des Messaufnehmers



9. Die Elektronik einschließlich der Befestigungsschraube wieder einsetzen.

10. Messaufnehmer und Messaufnehmerkabel anschließen.

11. Alle Adern wieder mit dem Kabelbinder fixieren.



12. Die Kabelverschraubung montieren und festziehen.
13. Den O-Ring am Deckel entfernen.
14. Den Deckel wieder anbringen und bis zum mechanischen Anschlag festschrauben. Den Deckel um eine Umdrehung zurückdrehen.
15. Den O-Ring über den Deckel ziehen und Deckel festdrehen, bis auf beiden Seiten der Kontakt mit dem O-Ring spürbar ist. Den Deckel um eine Vierteldrehung drehen, sodass der O-Ring dicht abschließt.
16. Die Sicherungsschraube am Deckel wieder anbringen und festziehen.

5.4.3 Einstellen der DIP-Schalter für EOL-Abschluss

Es ist wichtig, die Modbus-RS485-Leitung am Anfang und am Ende des Bussegments korrekt abzuschließen, weil ein Impedanzungleichgewicht zu Reflexionen in der Leitung führt, was fehlerhafte Kommunikationsübertragung verursachen kann.

Wenn sich das Gerät am Ende des Bussegments befindet, ist es empfehlenswert, das Gerät wie unter Systemkonfigurationen (Seite 47) gezeigt abzuschließen. Die folgende Tabelle zeigt die Beziehung zwischen den DIP-Schaltereinstellungen und der zulässigen Einrichtung der Kommunikationsschnittstelle. Bei der Standardkonfiguration handelt es sich um EOL aktiv.

Position des DIP Schalters

Der DIP-Schalter befindet sich in der Elektronik, wie im Folgenden gezeigt.

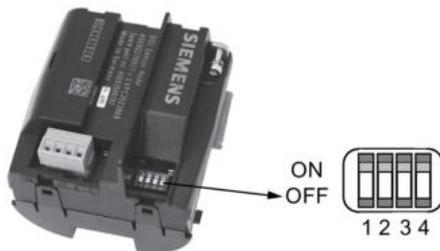


Bild 5-3 DIP-Schalterposition (alle EIN)

DIP-Schalterstellungen für die Einrichtung der Kommunikation

Einrichtung der Kommunikation mittels DIP-Schalter	Schalter 1	Schalter 2	Schalter 3	Schalter 4
EOL aktiv	Ein	Ein	Ein	Ein
EOL nicht aktiv	Ein	Ein	Aus	Aus

ACHTUNG

Vermeiden Sie DIP-Schalterstellungen, die in der Tabelle nicht aufgeführt sind!

DIP-Schalterstellungen, die in der Tabelle oben nicht aufgeführt sind, sind unzulässig und verringern möglicherweise die Zuverlässigkeit der Kommunikationsschnittstelle.

Siehe auch

Systemintegration (Seite 23)

5.5 Integration des FC410 in ein Modbus-System

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie das Durchflussmessgerät in nicht explosionsgefährdeten Bereichen oder in Ex-Bereichen in einem Punkt-zu-Punkt- oder in einem Mehrpunkt-Modbus-RTU-Netzwerk integriert wird. Diese Betriebsanleitung kann jedoch nicht alle möglichen Netzwerkdetails berücksichtigen. Die folgenden Abschnitte enthalten eine Übersicht der wichtigsten Auslegungskriterien. Für ausführlichere Informationen wenden Sie sich bitte an Siemens.

Wird das Gerät in einem Ex-Bereich eingebaut, sind zwei nicht entflammare Leitungsdichtungen pro Gerät anzubringen und zwar eine am Gerät im Ex-Bereich und eine im nicht explosionsgefährdeten Bereich, siehe Systemkonfigurationen (Seite 47).

5.5.1 Systemkonfigurationen

Nicht explosionsgefährdete Bereiche

Die folgenden Abbildungen zeigen Beispiele für Installationen in Punkt-zu-Punkt- und Mehrpunkt-Konfigurationen in nicht explosionsgefährdeten Bereichen.

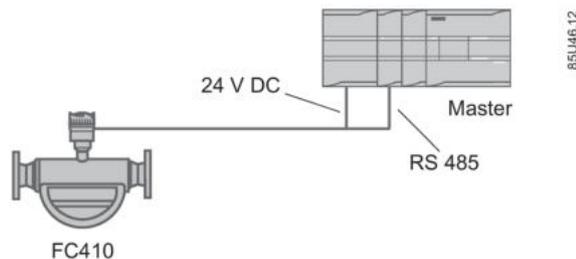


Bild 5-4 Punkt-zu-Punkt-Verbindung in einem nicht explosionsgefährdeten Bereich mit Ex d-zertifizierter Kabelverschraubung nur für den Einsatz in Bereichen mit Zoneneinstufung

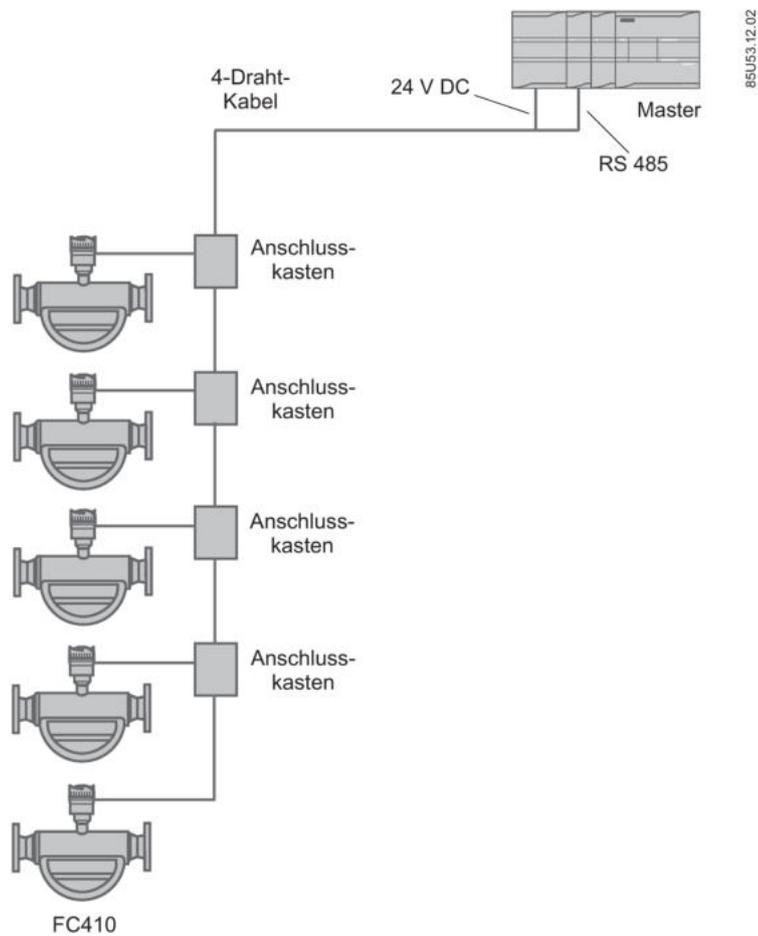


Bild 5-5 Mehrpunktconfiguration (Abzwegleitung) in einem nicht explosionsgefährdeten Bereich

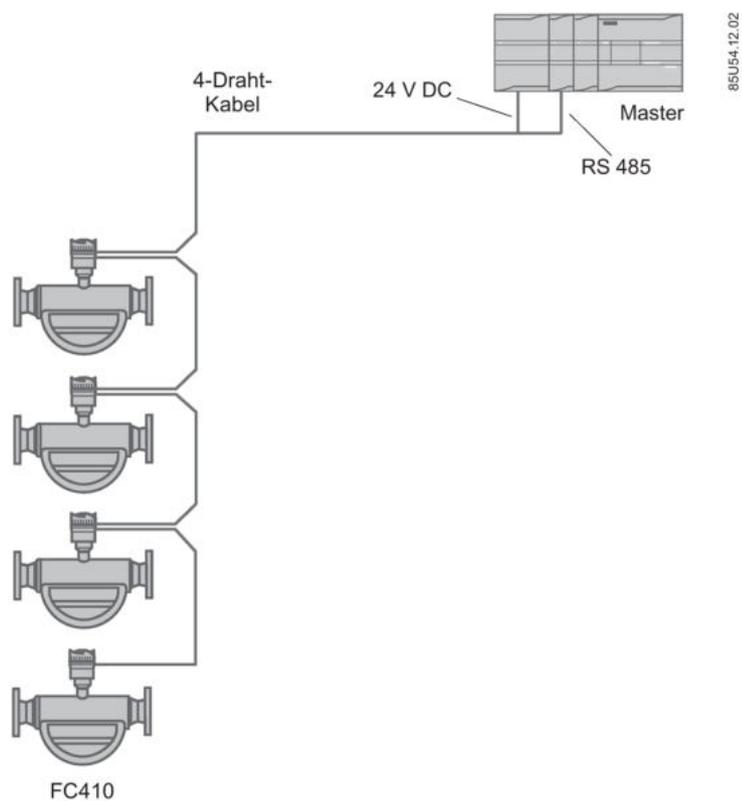


Bild 5-6 Mehrpunktkonfiguration (Prioritätsverkettung) in einem nicht explosionsgefährdeten Bereich

ACHTUNG

System mit M12-Steckern

Eine Mehrpunkt-Konfiguration mit Prioritätsverkettung ist bei Systemen mit M12-Steckern **NICHT** möglich.

Explosionsgefährdete Bereiche

Die folgenden Abbildungen zeigen Beispiele für Installationen in Punkt-zu-Punkt- und Mehrpunkt-Konfigurationen in explosionsgefährdeten Bereichen.

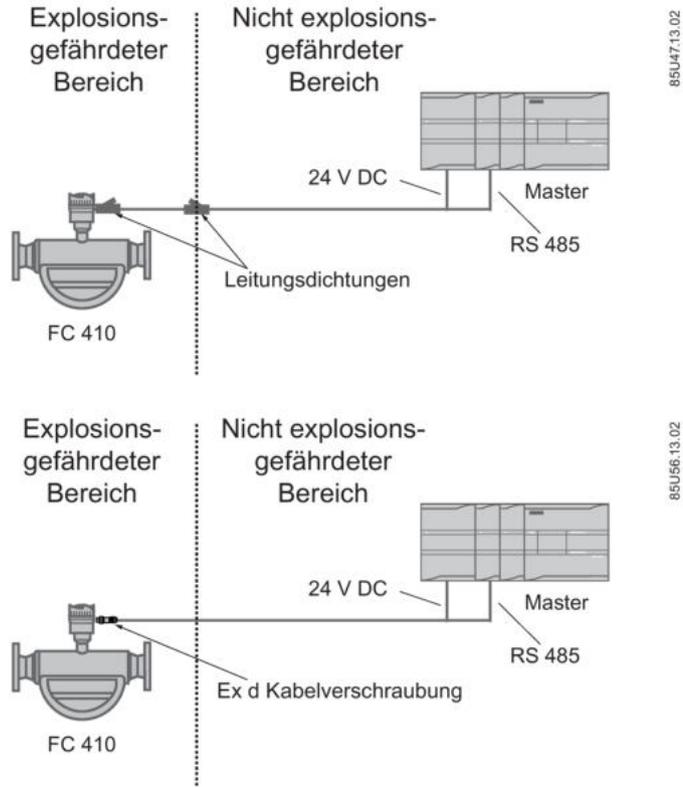


Bild 5-7 Punkt-zu-Punkt-Konfiguration in Ex-Bereichen

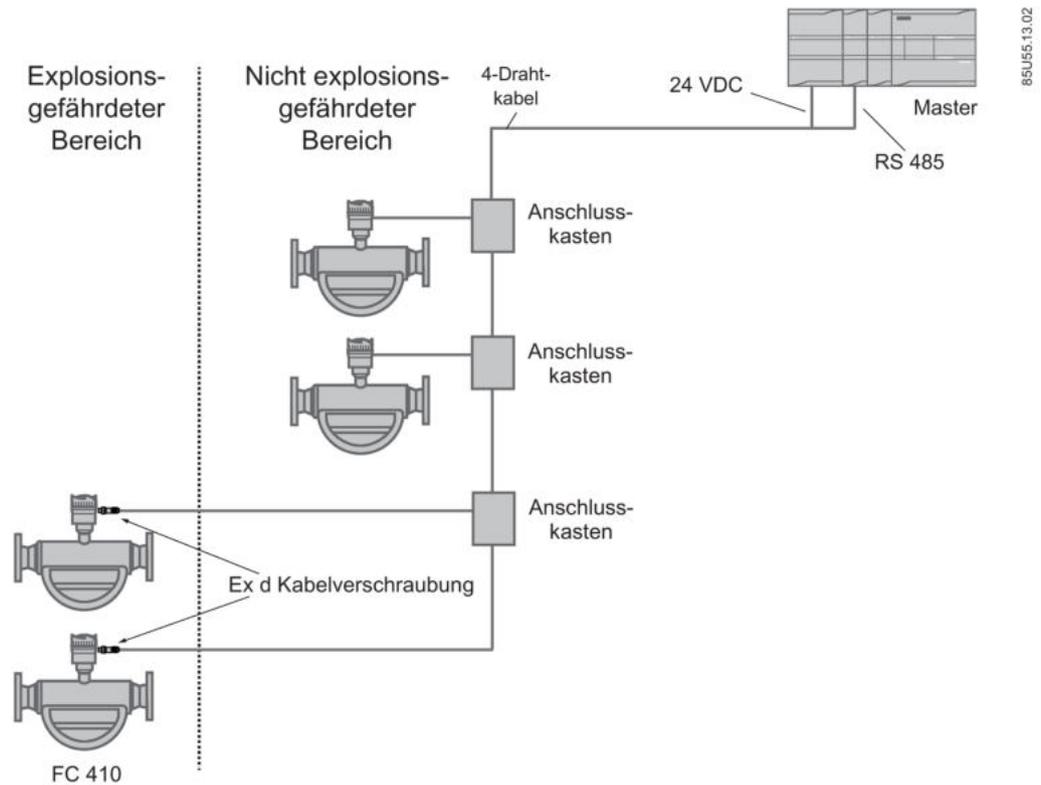
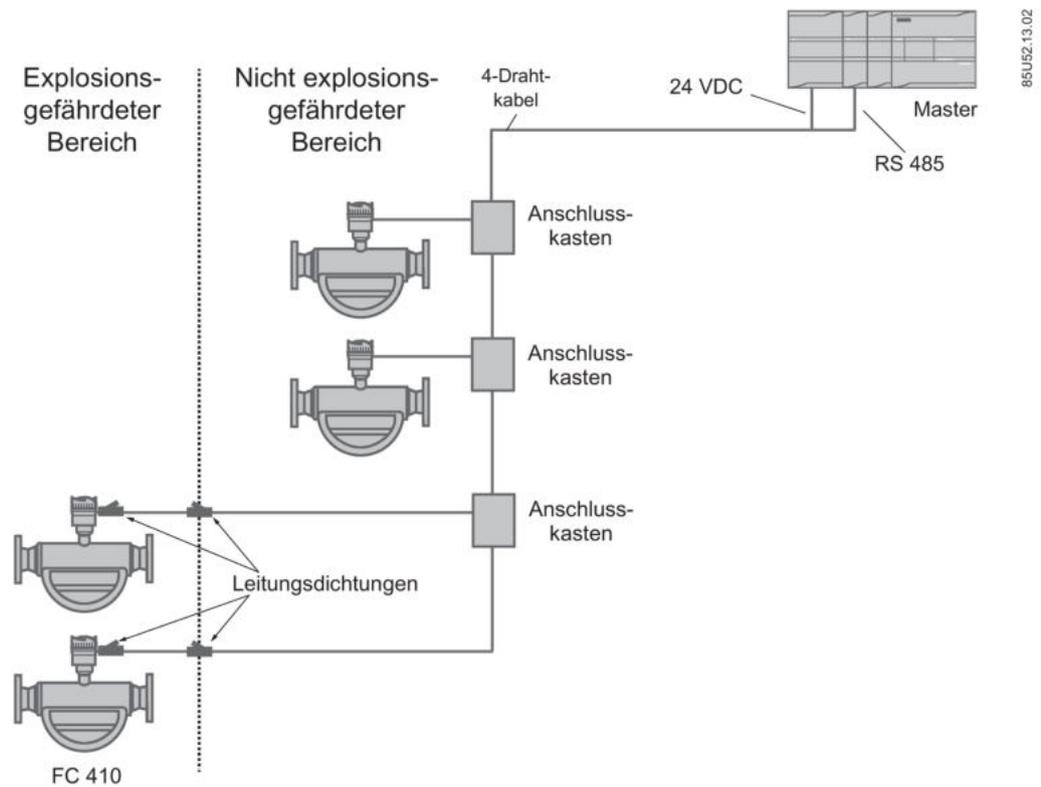


Bild 5-8 Mehrpunktconfiguration in explosionsgefährdeten Bereichen

ACHTUNG

Nicht entflammbare Leitungsdichtungen

Beim Einbau in explosionsgefährdeten Bereichen sind pro Gerät zwei nicht entflammbare Leitungsdichtungen erforderlich, je eine am DSL und am Austritt der Kabel aus dem explosionsgefährdeten Bereich.

ACHTUNG

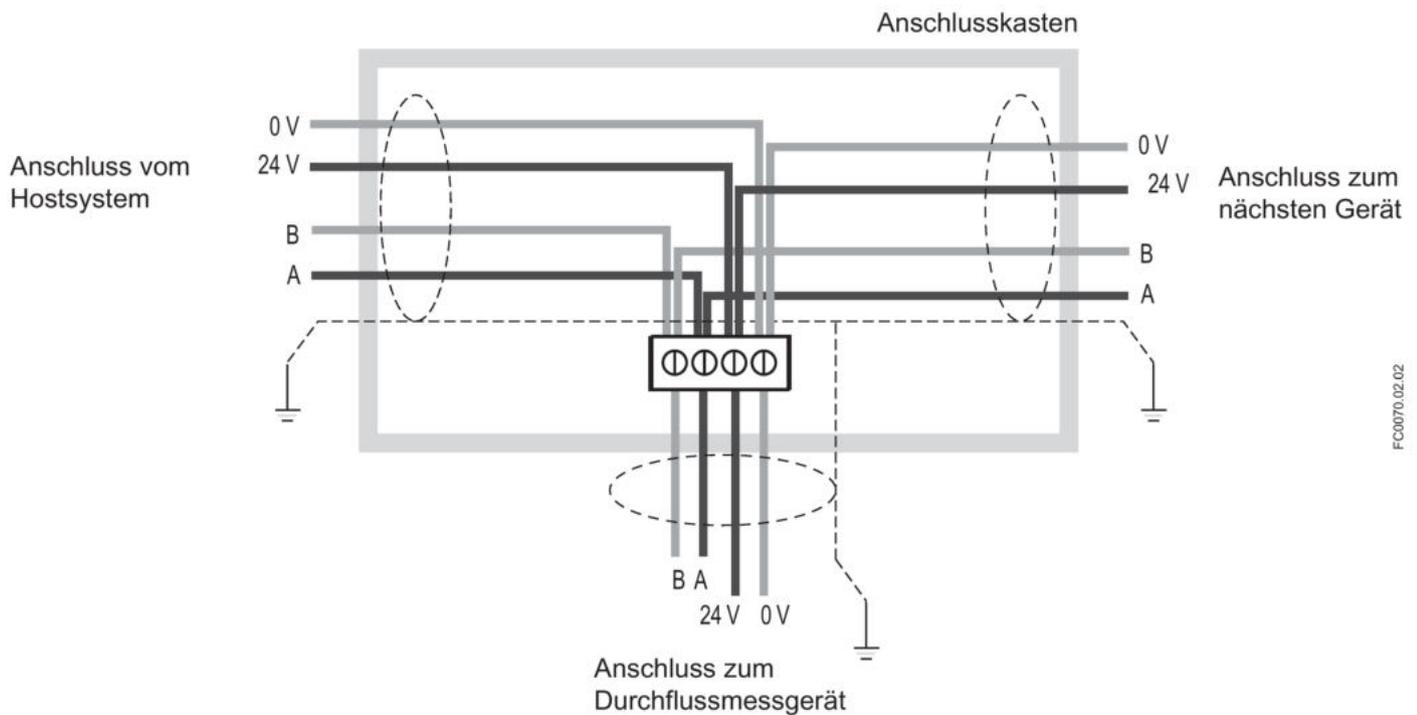
Für Ex-Bereiche zugelassene Betriebsmittel

Vergewissern Sie sich, dass die Betriebsmittel für den Einbau in Ex-Bereichen zugelassen sind.

5.5.2 Verdrahtung des FC410 mit dem Modbus-System

FC410 ist ein Slave in einem 2-Leiter-MODBUS-RTU-RS485-Bussystem. Klemme A am FC410 muss an Klemme A am Master-/Hostsystem angeschlossen werden. Klemme B am FC410 muss an Klemme B am Master-/Hostsystem angeschlossen werden. Dies entspricht einer Halbduplex-Kommunikation, bei der der Slave lediglich auf eine Anforderung vom Master antwortet.

- In diesem Beispiel wird ein EMV-geschirmtes Gehäuse für die Mehrpunktinstallation gezeigt, wobei die Verbindung Signale und Spannung überträgt. Der Kabelschirm muss am Hostsystem, im Anschlusskasten und am Durchflussmessgerät geerdet werden, um den EMV-Anforderungen zu entsprechen. Die Strecke des Kabelschirms zur Erde sollte möglichst kurz sein.



Bei gemeinsamer Bestellung mit dem System kann Siemens geeignete Kabel (grau) für Installationen in nicht explosionsgefährdeten Bereiche in der erforderlichen Länge liefern. Die Kabel können mit M12-Stecker an beiden Enden oder ohne Stecker bestellt werden.

Topologie

FC410 unterstützt eine elektrische 2-Draht-Schnittstelle entsprechend dem Standard EIA/TIA-485.

Eine RS485-Modbus-Konfiguration ohne Busverstärker hat eine Hauptleitung, an die Geräte angeschlossen sind, und zwar direkt (Prioritätsverkettung) oder mittels kurzer Abzweigungen.

Hinweis

Die Beispiele für Mehrpunkt-Konfigurationen in diesem Dokument zeigen eine Hauptleitung mit kurzen Abzweigungen.

Maximale Leitungslängen

Die Länge von einem Ende der Hauptleitung zum anderen muss begrenzt sein. Die maximale Länge ist von der Baudrate, der Leitung (Querschnitt, Kapazität und charakteristische Impedanz), der Anzahl und Art der Lasten in der Prioritätskette sowie der Netzwerkkonfiguration abhängig.

Hinweis

Maximale Länge der Abzweigleitungen

Abzweigleitungen müssen kurz gehalten werden, maximal 20 m.

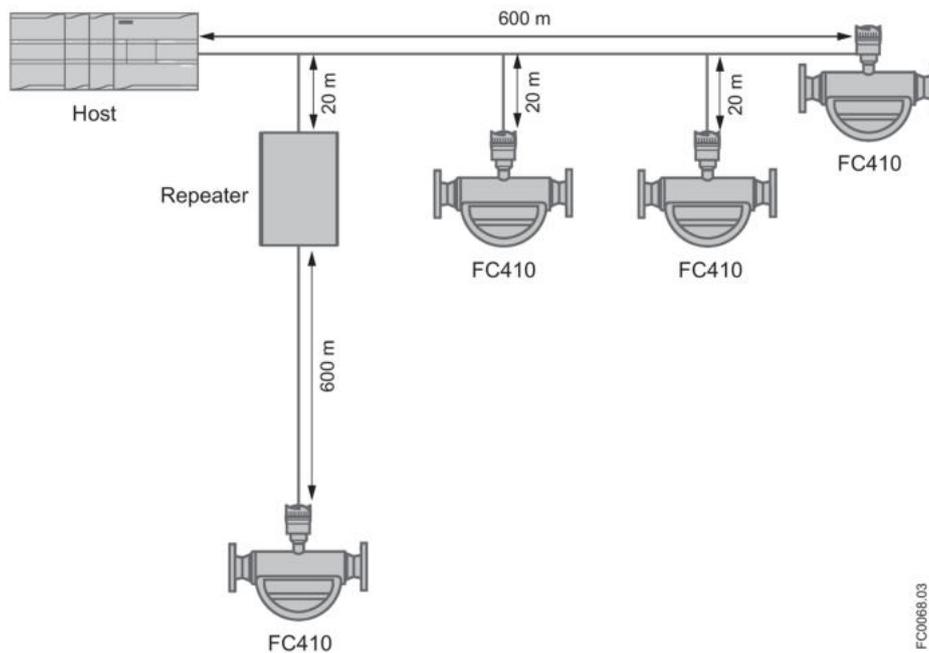


Bild 5-9 Maximale Leitungslängen in Mehrpunkt-Konfigurationen

Inbetriebnahme

6.1 Allgemeine Anforderungen

Vor der Inbetriebnahme müssen folgende Punkte überprüft werden:

- Wurde das Gerät gemäß den Hinweisen installiert und angeschlossen, die in den Kapiteln Einbau/Montage (Seite 29) und Anschließen (Seite 41) zu finden sind?
- Bei Installation in einem explosionsgefährdeten Bereich: Erfüllt das Gerät die Anforderungen, die unter Installation in explosionsgefährdeten Bereichen (Seite 16) beschrieben sind?

6.2 Warnungen

 WARNUNG
<p>Unsachgemäßer Umgang</p> <p>Der an dieses Gerät angeschlossene Messaufnehmer kann mit hohem Druck sowie korrosiven Medien betrieben werden. Deshalb sind bei unsachgemäßem Umgang mit diesem Gerät schwere Körperverletzungen und/oder erheblicher Sachschaden nicht auszuschließen.</p>

 WARNUNG
<p>Inbetriebnahme und Betrieb bei Störmeldung</p> <p>Wenn eine Störmeldung angezeigt wird, ist der ordnungsgemäße Betrieb im Prozess nicht mehr gewährleistet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prüfen Sie die Schwere des Fehlers. • Beheben Sie den Fehler. • Wenn der Fehler weiter besteht: <ul style="list-style-type: none"> – Setzen Sie das Gerät außer Betrieb. – Verhindern Sie die erneute Inbetriebnahme.

6.3 Bedienung mit SIMATIC PDM

SIMATIC PDM ist ein Softwarepaket für die Inbetriebnahme und Wartung von Prozessgeräten. Ausführlichere Informationen finden Sie unter: www.siemens.com/simatic-pdm (www.siemens.com/simatic-pdm).

6.4 Funktionen von SIMATIC PDM

SIMATIC PDM überwacht die Prozesswerte, Alarmer und Statussignale des Geräts. Die Software ermöglicht Anzeige, Vergleich, Einstellung, Prüfung und Simulation der Gerätedaten und die Einstellung von Kalibrier- und Wartungsfälligkeiten.

Die Parameter sind durch ihre Namen gekennzeichnet und in Funktionsgruppen geordnet. Eine Tabelle finden Sie unter Modbus-Adressierungsmodell (Seite 123) und weitere Einzelheiten unter Parametereinstellungen mit SIMATIC PDM ändern (Seite 68).

Für Parameter, die nicht in der Menüstruktur von SIMATIC PDM enthalten sind, siehe Parameterzugriff über Dropdown-Menüs (Seite 69).

Hinweis

Unterstützte Versionen von SIMATIC PDM

Die EDD für dieses Produkt ist mit SIMATIC PDM V6.0 + SP5 + HF5 oder ab V8.2 + SP1 kompatibel.

6.5 Inbetriebnahme-Schritte

Im Folgenden wird beschrieben, wie Sie das Gerät mit SIMATIC PDM in Betrieb nehmen.

Die Schritte sind in folgende Abschnitte aufgeteilt:

1. Einrichten (Seite 56)
2. Gerät zum Kommunikationsnetzwerk hinzufügen (Seite 58)
3. Ein neues Gerät konfigurieren (Seite 59)
4. Assistent - Schnellstart mit PDM (Seite 60)
5. Assistent - Nullpunkteinstellung

6.6 Einrichten

Damit SIMATIC PDM reibungslos funktioniert, sind die beiden folgenden Schritte auszuführen:

1. Puffer deaktivieren
2. EED (Electronic Device Description) aktualisieren

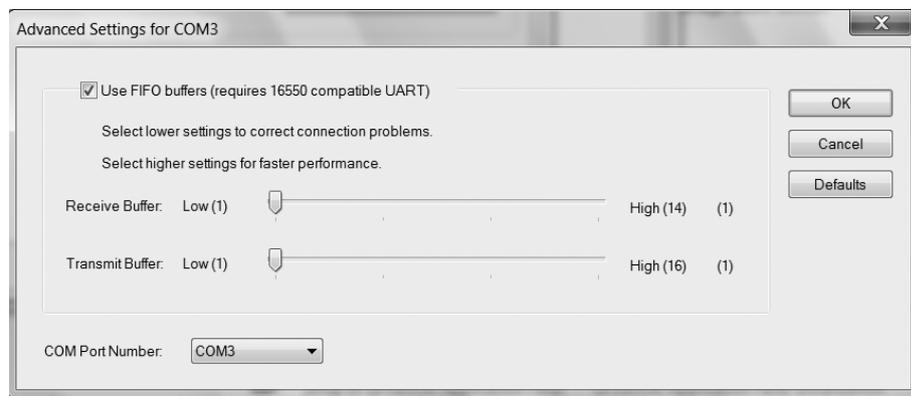
Puffer für RS485-Com-Port deaktivieren

Dies ist erforderlich, damit SIMATIC PDM mit dem Modbus-Modem für Windows® funktioniert.

Hinweis

Unterstützung für Windows-Betriebssysteme finden Sie hier:
support.automation.siemens.com (<http://support.automation.siemens.com>)

1. Klicken Sie auf **Start** → **Systemsteuerung** , um die Konfiguration zu beginnen.
2. Klicken Sie auf **Hardware und Sound** und dann auf **Geräte manager**.
3. Öffnen Sie den Ordner **Anschlüsse** und öffnen Sie dort mit Doppelklick auf den vom System verwendeten COM-Port das Fenster **Communications Port - Eigenschaften**.
4. Wählen Sie das Register **Anschlusseinstellungen** und klicken Sie auf die Schaltfläche **Erweitert**.
5. Ist die Markierung des Kontrollkästchens **FIFO-Puffer verwenden** entfernt, klicken Sie darauf, um es zu markieren.
6. Stellen Sie Empfangspuffer und Sendepuffer auf niedrig (1).



7. Klicken Sie zur Bestätigung auf **OK**. Schließen Sie alle Programme und starten Sie das System neu.

EED (Electronic Device Description) aktualisieren

Die EDD finden Sie in der SIMATIC PDM Gerätebibliothek unter **Devices** → **Modbus** → **Sensors** → **Flow** → **Coriolis** → **Siemens AG** → **SITRANS FC410**. Öffnen Sie die Produktseite auf unserer Website unter: www.siemens.com/FC410 und prüfen Sie unter "Downloads", ob Sie die neueste Version von SIMATIC PDM, das neueste Service Pack (SP) und den neuesten Hotfix (HF) besitzen.

Eine neue EDD installieren:

1. Laden Sie die EDD von der Produktseite auf unserer Website unter: www.siemens.com/FC410 herunter und speichern Sie die Dateien auf Ihrem Rechner.
2. Extrahieren Sie die gepackte Datei an einen problemlos zugänglichen Speicherort.
3. Starten Sie den SIMATIC PDM Device Integration Manager, navigieren Sie zur entpackten EDD-Datei und markieren Sie sie.

6.7 Hinzufügen des Geräts zum Kommunikationsnetzwerk

Vor der Einrichtung der Parameter ist es erforderlich, das FC410-Projekt in PDM zu konfigurieren.

1. Hinzufügen des Geräts zum SIMATIC Modbus-Netzwerk:

- Wählen Sie **Datei** → **Neu**.
Geben Sie einen Projektnamen ein, z.B. *FC410-Inbetriebnahme*.
- Wechseln Sie zu **Ansicht** und wählen Sie die **Prozessgeräte-Netz**sicht aus.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den eingegebenen *Projektnamen* und wählen Sie **Neues Objekt einfügen** → **Netze** aus.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Netze** und **Neues Objekt einfügen** → **Kommunikationsnetz**.
- Klicken Sie auf **Gerätetyp zuordnen** und wählen Sie **Modbus-Netz** aus.
Klicken Sie zwei Mal auf **OK**. Ihr PC wird nun zum Modbus-Netz hinzugefügt.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Modbus-Netz** und wählen Sie **Neues Objekt einfügen** → **Objekt** aus.
- Klicken Sie auf **Gerätetyp zuordnen** und wählen Sie Folgendes aus: **Devices** → **Modbus** → **Sensors** → **Flow** → **Coriolis** → **Siemens AG** → **SITRANS FC410**.
Klicken Sie zwei Mal auf **OK**.

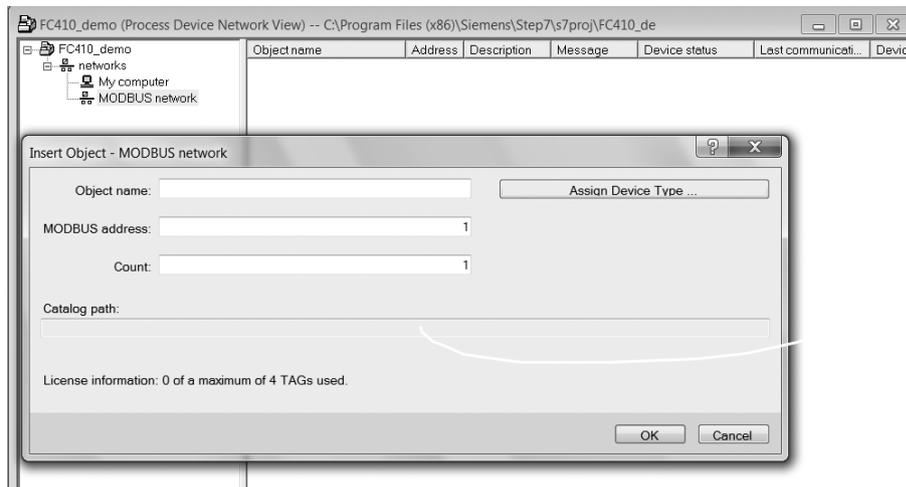


Bild 6-1 Zuweisen des Modbus-Geräts zum Netzwerk

2. Stellen Sie die Kommunikationsparameter für das SIMATIC Modbus-Netzwerk ein:

- Wählen Sie **Netze** → **Mein Computer**, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **COM-Schnittstelle** und wählen Sie **Objekteigenschaften** aus.
- Wählen Sie das Register **Kommunikation** und konfigurieren Sie die Kommunikationsparameter. Der FC410 hat folgende Standardeinstellungen:
 - Übertragungsgeschwindigkeit: 19200 Baud
 - Parität: gerade

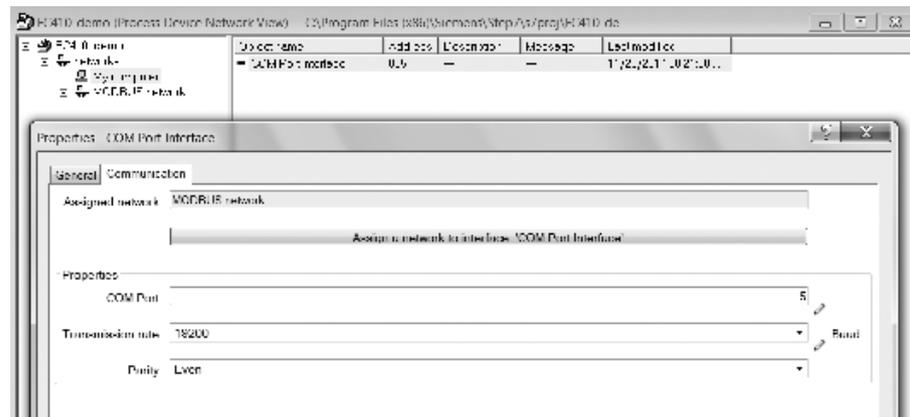


Bild 6-2 Objekteigenschaften des Modbus-Netzes

- Klicken Sie auf **OK**.
- 3. Richten Sie die COM-Schnittstelle ein:
 - Wählen Sie **Modbus-Netze** aus.
 - Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Objektnamen **SITRANS F410** und wählen Sie **Objekteigenschaften** aus.
 - Wählen Sie das Register **Kommunikation** und konfigurieren Sie die Modbus-Adresse.

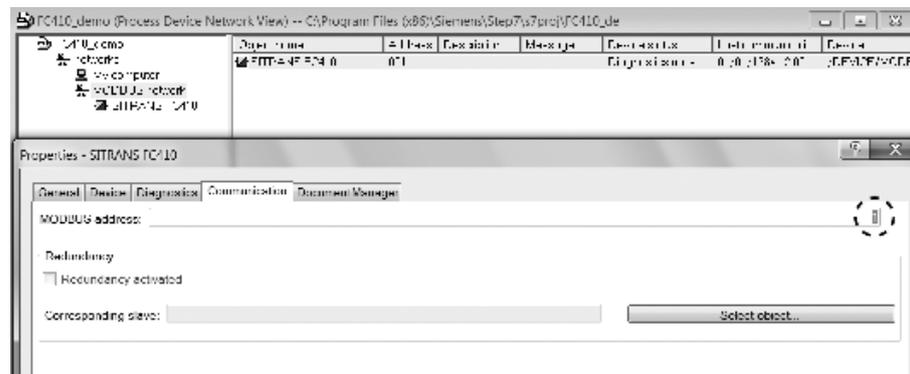


Bild 6-3 Modbus-Adresse festlegen

- Klicken Sie auf **OK**.

6.8 Ein neues Gerät konfigurieren

Hinweis

Wird während eines Uploads vom Gerät zu SIMATIC PDM auf **Abbrechen** geklickt, so werden bestimmte Parameter NICHT aktualisiert.

1. Prüfen Sie, ob Sie über die neueste EDD verfügen bzw. aktualisieren Sie ggf. Ihre EDD, siehe "EDD (Electronic Device Description) aktualisieren" in Abschnitt Einrichten (Seite 56).
2. Starten Sie SIMATIC Manager.
3. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **SITRANS FC410** und wählen Sie **Objekt öffnen** aus, um SIMATIC PDM zu öffnen.
4. Klicken Sie auf **Gerät** und wählen Sie den Assistenten zum **Laden in PG/PC...** aus, um das Gerät zu konfigurieren.

Siehe auch

Assistent - Schnellstart mit PDM (Seite 60)

6.9 Assistent - Schnellstart mit PDM

Der grafische Schnellstart-Assistent ermöglicht das einfache Konfigurieren des Geräts in 5 Schritten für einfache Anwendungen.

Für das Arbeiten mit SIMATIC PDM lesen Sie bitte die Bedienungsanleitung für SIMATIC PDM oder die Online-Hilfe.

Zugriffssteuerung

Die Parameter sind durch die Zugriffssteuerung vor Änderungen geschützt. Um Zugriff zu erhalten, wählen Sie im Gerätemenü **Zugangsverwaltung** und **Benutzer** aus und geben Sie den PIN-Code ein.

Der Standard-PIN-Code lautet 2457.

Schnellstart

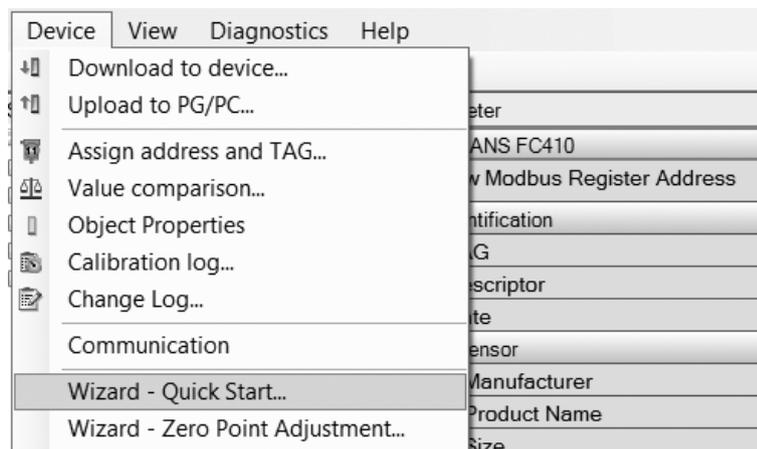
Hinweis

- Die Einstellungen für den Schnellstart-Assistenten sind miteinander verknüpft und Änderungen werden erst übernommen, wenn am Ende von Schritt 5 auf **Übernehmen und Übertragen** geklickt wird; damit werden die Einstellungen offline gespeichert und in das Gerät übertragen.

- Verwenden Sie den Schnellstart-Assistenten nicht, um einzelne Parameter zu ändern.

- Durch Klick auf **Zurück** können Sie jederzeit zurückgehen und Einstellungen ändern; mit **Abbrechen** wird der Schnellstart-Assistent beendet.

Starten Sie SIMATIC PDM, öffnen Sie das Menü **Gerät – Assistent - Schnellstart** und führen Sie die Schritte 1 bis 5 aus.



Schritt 1 - Identifikation

Hinweis

Das Aussehen der Dialogfelder kann je nach der für Ihren Monitor eingestellten Auflösung unterschiedlich sein. Empfohlen wird die Auflösung 1280 x 960.

1. Klicken Sie auf **Daten aus Gerät lesen**, um die Einstellungen für den Schnellstart aus dem Gerät in PC/PG zu laden und sicherzustellen, dass PDM mit dem Gerät synchronisiert ist.
2. Klicken Sie auf **Weiter**, wenn Sie die Voreinstellungen übernehmen möchten. (**Deskriptor**, **Meldung** und **Datum** brauchen nicht eingegeben zu werden.)

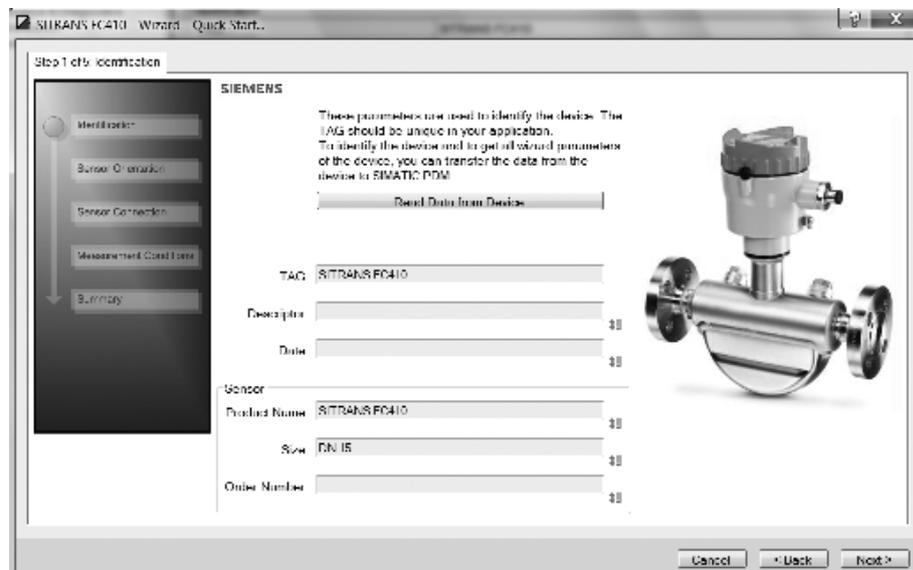


Bild 6-4 Schnellstart - Schritt 1

Schritt 2 - Ausrichtung des Messaufnehmers

Schritt 2 zeigt einen Überblick über die verschiedenen Ausrichtungen beim Einbau je nach Anwendungsfall.

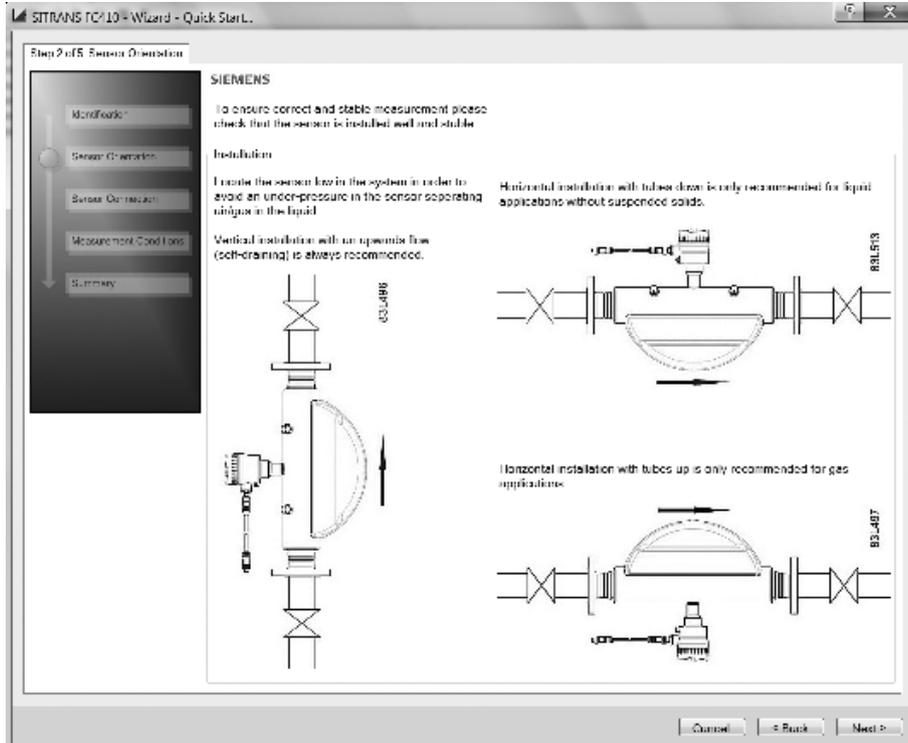


Bild 6-5 Schnellstart - Schritt 2

Schritt 3 - Anschließen des Messaufnehmers

Ein FC410 kann mit M12-Anschluss oder mit einem vorkonfektionierten Kabel (zum Beispiel Kabeleinführung) bestellt werden.

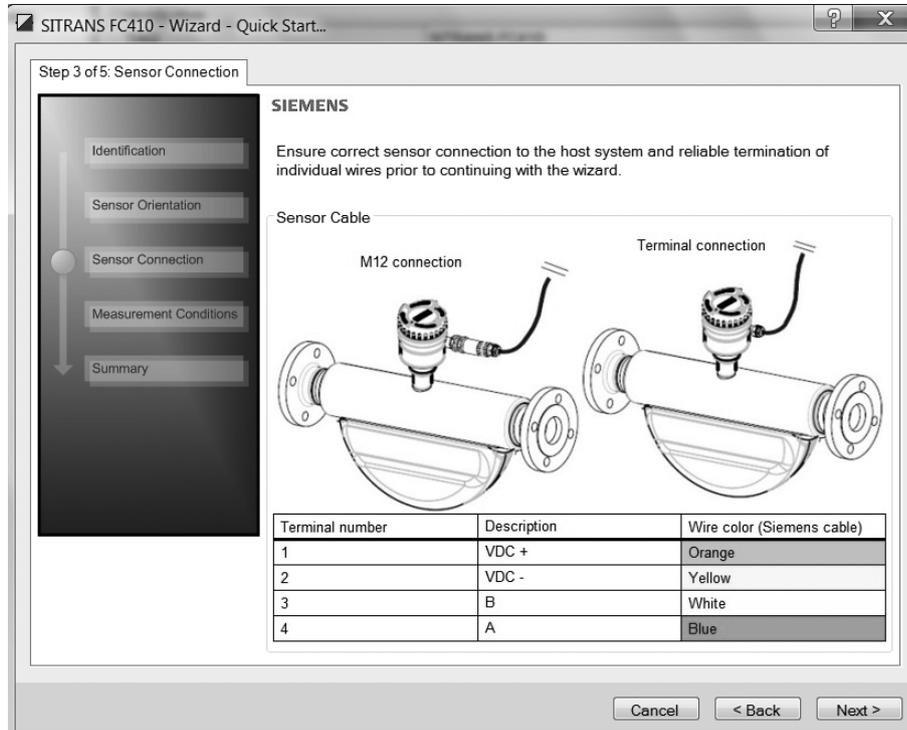


Bild 6-6 Schnellstart - Schritt 3

Schritt 4 - Messbedingungen

Stellen Sie die Messbedingungen für die ausgewählten Prozessgrößen ein. Ändern Sie bei Bedarf die **Fließrichtung**. Die Maßeinheiten in PDM sind die lokal üblichen Einheiten.

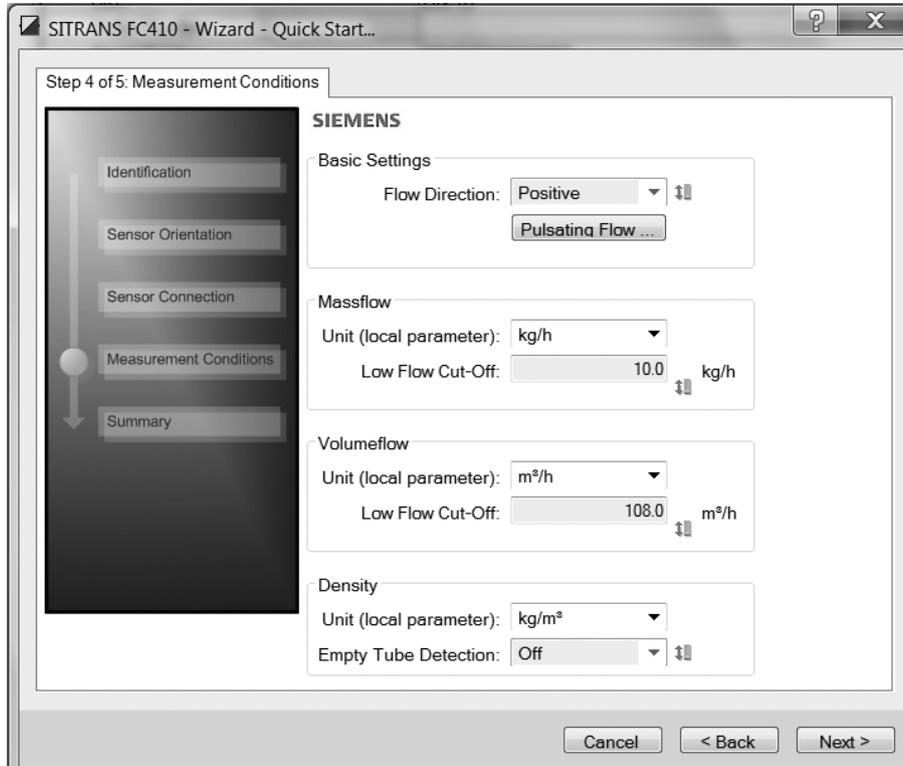


Bild 6-7 Schnellstart - Schritt 4

Verringern Sie die Empfindlichkeit des Durchflussmesssignals durch Klick auf Schaltfläche **Pulsierender Durchfluss** und durch Auswahl des entsprechenden Filters.

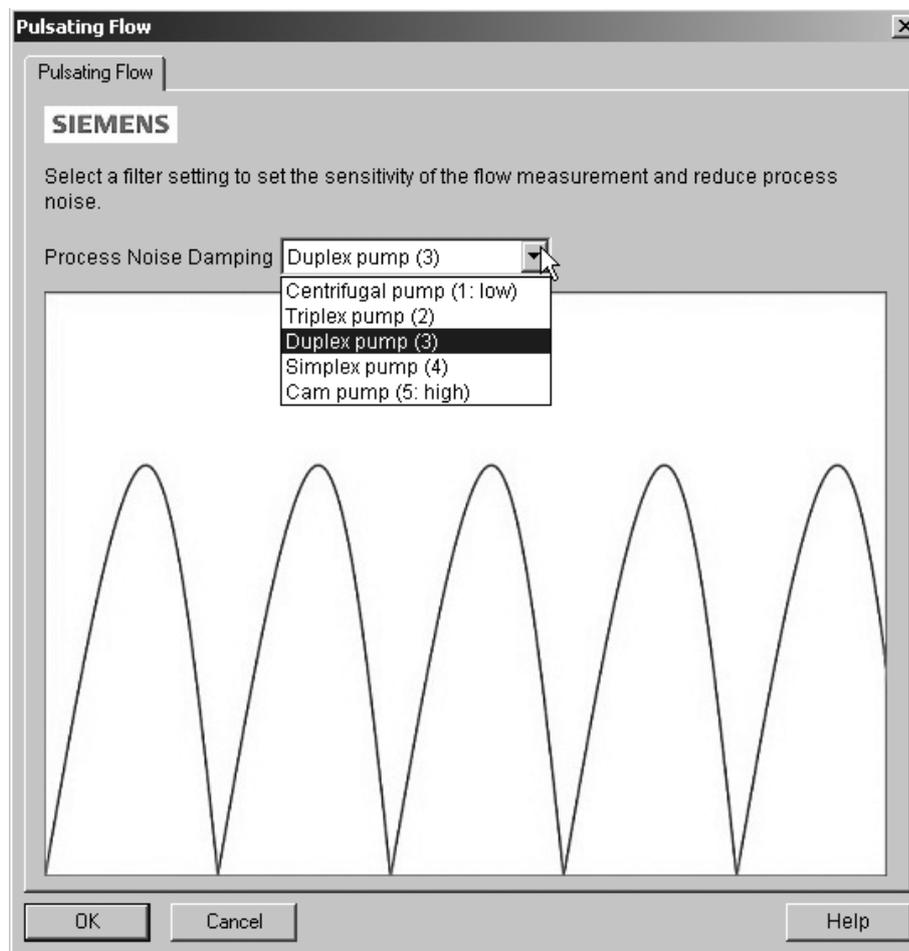


Bild 6-8 Auswahl der Filtereinstellung

Schritt 5 - Abschluss

Überprüfen Sie Ihre Einstellungen; mit Klick auf **Zurück** können Sie ggf. zurückgehen und Werte ändern, mit **Übernehmen** können Sie Ihre Einstellungen offline speichern, mit **Übernehmen und Übertragen** werden die Einstellungen offline gespeichert und in das Gerät übertragen.

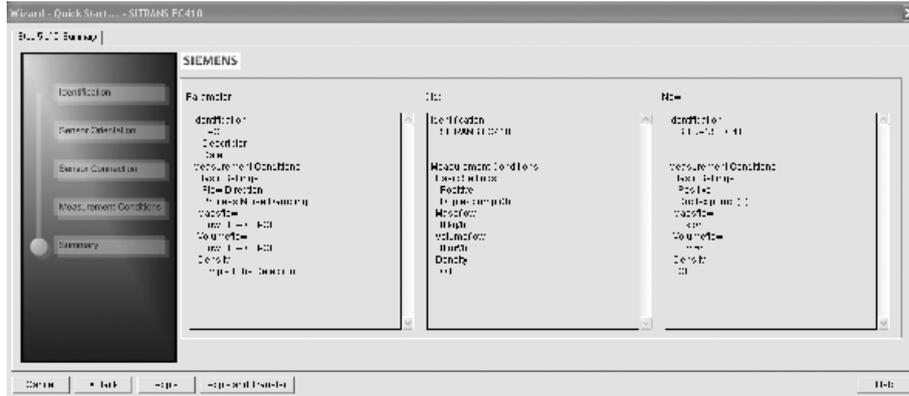


Bild 6-9 Schnellstart - Schritt 5

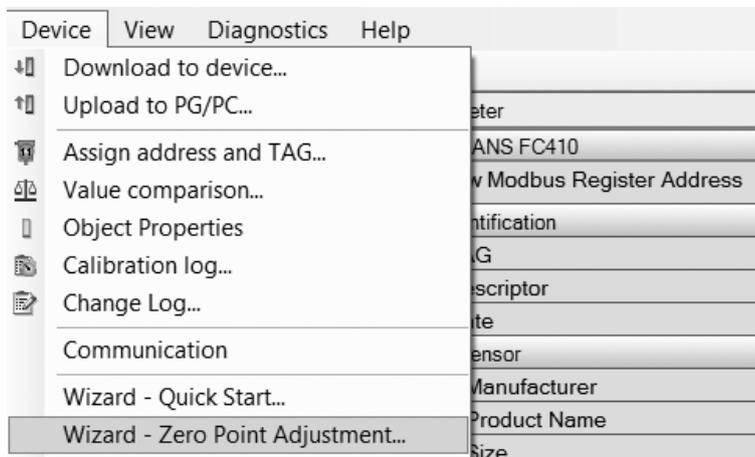
Die Meldung **Schnellstart erfolgreich** wird angezeigt. Klicken Sie auf **OK**.

Siehe auch

Ein neues Gerät konfigurieren (Seite 59)

6.10 Assistent - Nullpunkteinstellung

Öffnen Sie Menü **Gerät** → **Assistent** → **Nullpunkteinstellung**.

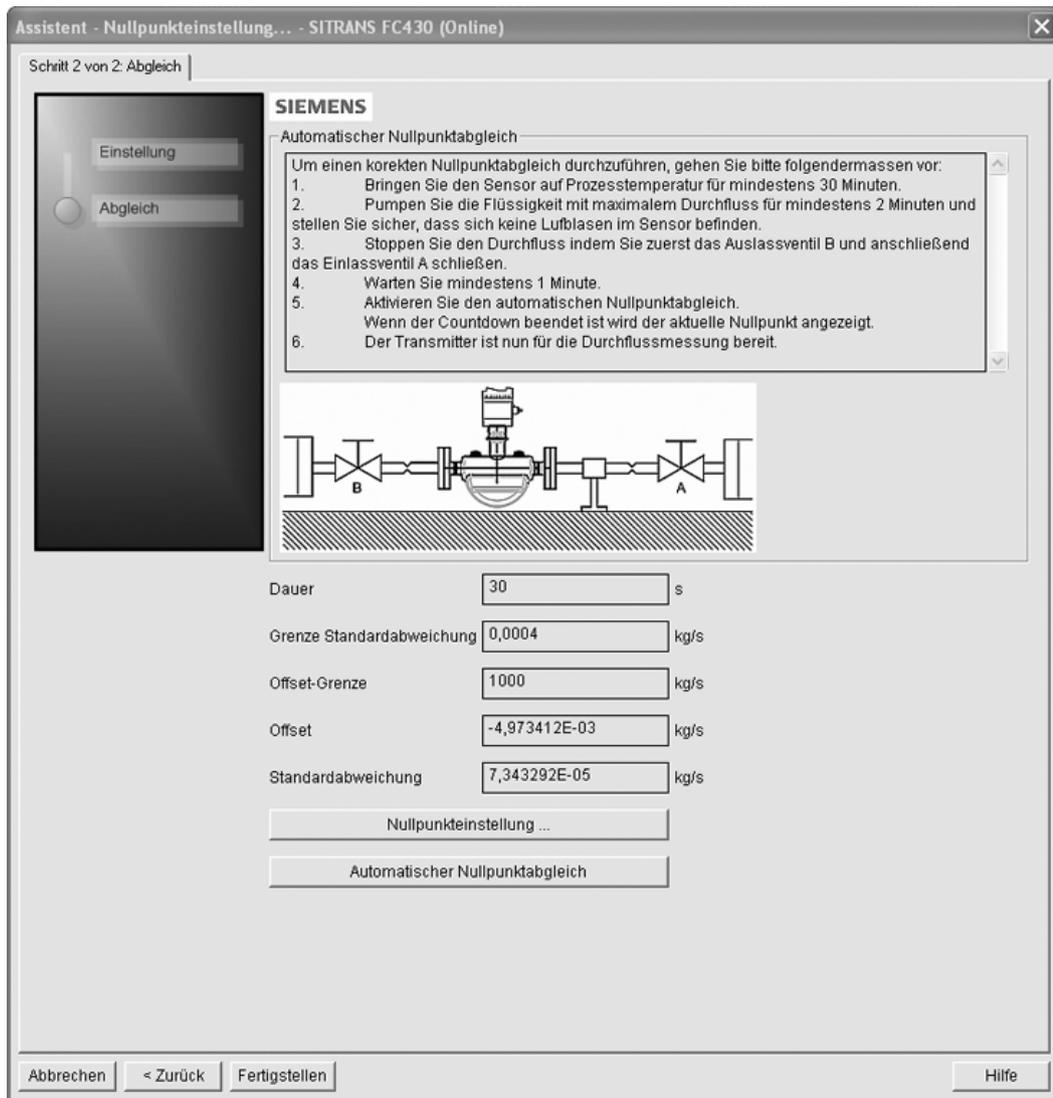


Wählen Sie **Auto**. Klicken Sie auf **Weiter**.



Es wird empfohlen, die Voreinstellungen zu verwenden. Bei Bedarf können die Einstellungen für **Nullpunkteinstellung** geändert werden.

Klicken Sie auf **Autom. Nullpunkteinst.**



6.11 Parametereinstellungen mit SIMATIC PDM ändern

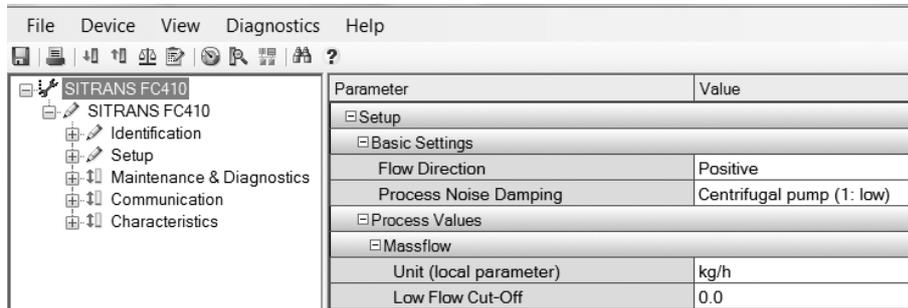
Hinweis

Eine vollständige Parameterliste finden Sie unter Modbus-Adressierungsmodell (Seite 123).

Wird während eines Uploads vom Gerät zu SIMATIC PDM auf **Abbrechen** geklickt, so werden bestimmte Parameter NICHT aktualisiert.

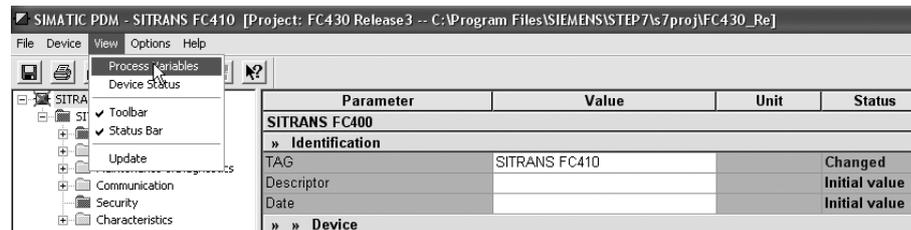
Viele Parameter sind über die Online-Menüs in PDM zugänglich; für alle anderen Parameter, siehe Abschnitt Parameterzugriff über Dropdown-Menüs (Seite 69).

1. Starten Sie SIMATIC PDM, stellen Sie die Verbindung zum entsprechenden Gerät her und laden Sie die Daten aus dem Gerät hoch.
2. Stellen Sie die Parameterwerte im entsprechenden Wertefeld ein und klicken Sie auf **Eingabe**. Im Statusfeld wird **Geändert** angezeigt.
3. Öffnen Sie das Menü **Gerät**, klicken Sie auf **Laden in Gerät** und speichern Sie dann die Einstellungen offline mit **Datei** → **Speichern**. Die Statusfelder werden geleert.



6.12 Parameterzugriff über Dropdown-Menüs

Klicken Sie auf **Gerät** oder **Ansicht**, um die zugehörigen Dropdown-Menüs zu öffnen.



Dropdown-Menüs

Tabelle 6- 1 Gerätemenüs

Gerätemenüs	Beschreibung
Kommunikationsweg	Zeigt die Kommunikationsschnittstelle (Modbus RTU)
Laden in die Geräte	Alle schreibfähigen Parameter werden in das Gerät geladen
Laden in PC/PG	Alle Parameter werden vom Gerät in die Parametertabelle geladen
Diagnosestatus aktualisieren	Der aktuelle Diagnosestatus wird aus dem Gerät gelesen und das Diagnosestatus-Symbol wird aktualisiert
Kommunikation	Die Kommunikationsparameter werden eingestellt, z.B. die Baudrate
Assistent - Schnellstart	Hilfe für die schnelle Inbetriebnahme
Assistent - Nullpunkteinstellung	Hilfe für die Nullpunkteinstellung (automatisch und manuell)
Summenzähler (Online-Dialog)	Steuerung des Summenzählers für Massendurchfluss

Gerätemenüs	Beschreibung
Wartung (Online-Dialog)	Einstellung der Wartungsfunktionen
Simulation (Online-Dialog)	Simulation von Prozesswerten
Zugangsverwaltung	Möglichkeit zum Ändern der Zugangsrechte von Benutzer zu Experte und zum Ändern des PIN-Codes für Experte .

Tabelle 6- 2 Ansichtmenüs

Ansichtmenüs	Beschreibung
Prozessvariablen (Online-Dialog)	Zeigt alle Prozesswerte
Gerätediagnose (Online-Dialog)	Zeigt alle Diagnoseinformationen (Alarmer und Diagnoseparameter)
Symbolleiste (Online-Dialog)	Blendet die Symbolleiste ein/aus
Statusleiste	Blendet die Statusleiste ein/aus
Update	Aktualisiert den Inhalt des aktiven Fensters

6.13 Nullpunkteinstellung

Das System des Durchflussmessgeräts wird durch eine Nullpunkteinstellung optimiert.

Nullpunkteinstellung durchführen

Hinweis

Voraussetzungen

Bevor die Nullpunkteinstellung eingeleitet wird, muss das Rohr vorzugsweise bei Betriebsdruck und Temperatur ausgespült und bis zur absoluten Durchflussrate Null gefüllt sein.

1. Spülen Sie das Durchflussmessgerät aus, bis ein gleichmäßiger Durchfluss hergestellt ist und die Rohre vollständig gefüllt sind.

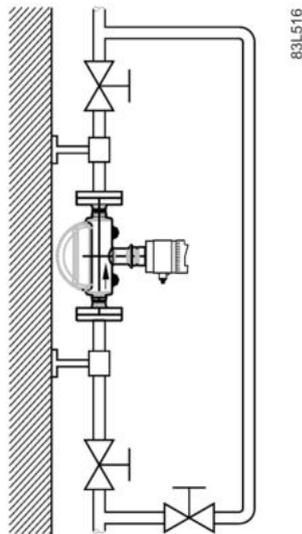
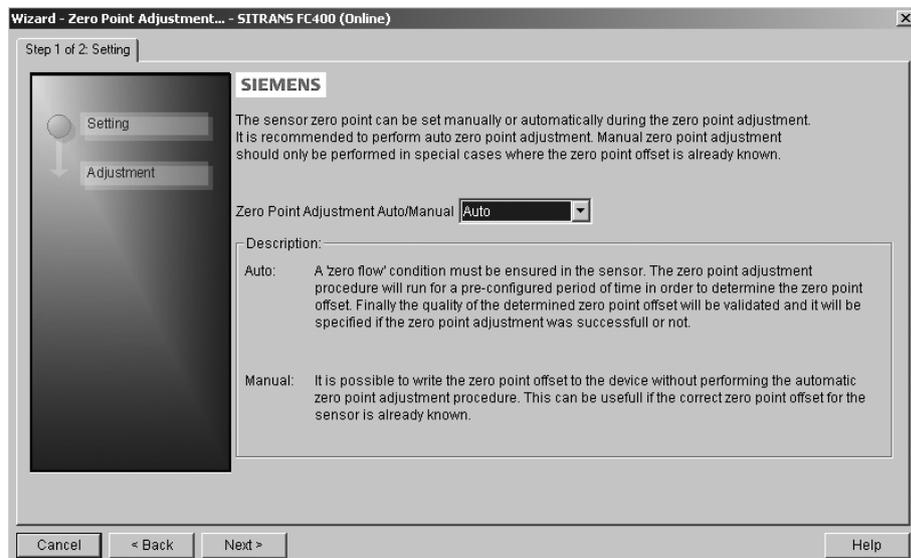


Bild 6-10 Empfohlenes Verfahren zur Nullpunkteinstellung mit Umgehungsleitung und zwei Absperrvorrichtungen

2. Stellen Sie beispielsweise durch Schließen der Absperrventile Nulldurchfluss her.
3. 1 bis 2 Minuten warten, dann wie in den folgenden Schritten beschrieben die Nullpunkteinstellung ausführen.
4. Wählen Sie im Hauptmenü von SIMATIC PDM die Optionen **Gerät** → **Assistent** → **Nullpunkteinstellung** für eine automatische Nullpunkteinstellung.



5. Klicken Sie auf **Weiter** und auf **Autom. Nullpunkteinst.**

- 6. Während des Vorgangs erscheint eine Fortschrittsleiste.
- 7. Ist die Nullpunkteinstellung beendet, wird das Ergebnis als Offset und Standardabweichung angezeigt.

Hinweis

Bei einer Fehlermeldung im Anschluss an die Nullpunkteinstellung lesen Sie bitte das Kapitel Alarme und Systemmeldungen (Seite 83).

Das System ist nun betriebsbereit.

6.14 Prozessvariablen

- 1. Für einen Echtzeitvergleich zwischen Ausgängen wählen Sie **Ansicht** → **Prozessvariablen**, um alle Prozesswerte, Summenzähler und den Schleifenstrom anzuzeigen.
- 2. Überprüfen Sie, dass die angezeigten Prozesswerte den Erwartungswerten entsprechen.

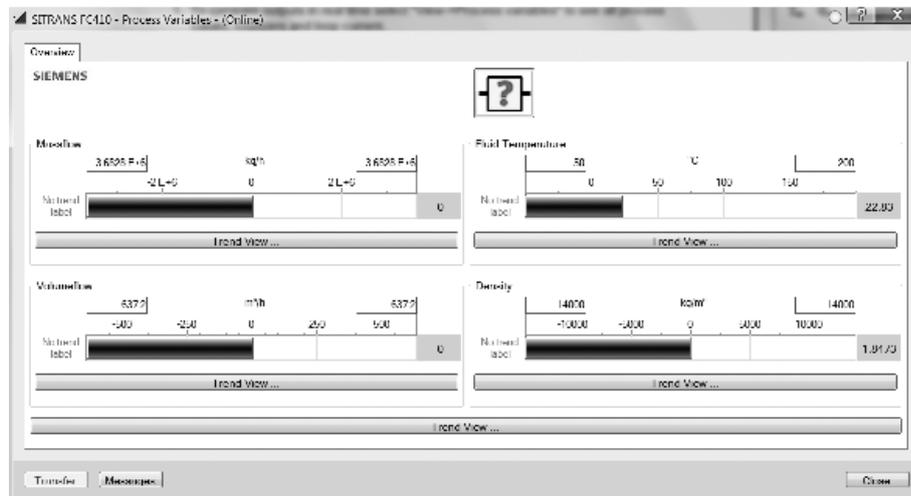


Bild 6-11 Prozessvariablen

Kurvenanzeige

Öffnen Sie das Menü **Ansicht** → **Prozessvariablen** und klicken Sie auf eine Schaltfläche **Kurvenanzeige**, um den Trend eines oder aller Prozesswerte in den einzelnen Registern anzuzeigen.

Funktionen

In den folgenden Abschnitten sind die Hauptfunktionalitäten des Geräts ausführlich beschrieben.

Eine Übersicht über alle Funktionen und Parameter finden Sie unter Modbus-Halteregister (Seite 123).

7.1 Prozesswerte

Entsprechend der genormten Praxis für die serielle Kommunikation meldet das Modbus RTU-Signal die primären Prozesswerte und Fehler in SI-Einheiten¹⁾ – Kilogramm, Meter, Sekunde und Grad Celsius.

¹⁾ 1 kg/s Wasserdurchfluss entspricht 0,001 m³/s Volumendurchfluss und 3600 kg/h.

Die Prozesswerte werden alle 10 ms (Aktualisierungsrate 100 Hz) synchron mit dem DSP-Takt aktualisiert.

Parameter der Prozesswerte

Die Prozesswerte sind:

- Massendurchfluss (MassflowValue) [kg/s]
- Volumendurchfluss (VolumeflowValue) [m³/s]
- Dichte (Density) [kg/m³]
- Temperatur des Prozessmediums (FlowMediaTemp) [°C]

7.2 Nullpunkteinstellung

Im folgenden Abschnitt wird die automatische Nullpunkteinstellung beschrieben. Ausführlichere Informationen finden Sie unter Nullpunkteinstellung.

Hinweis

Voraussetzungen

Bevor die Nullpunkteinstellung eingeleitet wird, muss das Rohr vorzugsweise bei Betriebsdruck und Temperatur ausgespült und bis zur absoluten Durchflussrate Null gefüllt sein. Ausführlichere Informationen finden Sie im Anhang Nullpunkteinstellung (Seite 149).

Hinweis

Parameteränderung während der Nullpunkteinstellung

Während der Nullpunkteinstellung dürfen keine anderen Parameter geändert werden.

Automatische Nullpunkteinstellung

Das Gerät misst und berechnet den richtigen Nullpunkt automatisch.

Die automatische Nullpunkteinstellung des Durchflussmessgeräts wird mit den folgenden Parametern eingestellt:

- Duration (Modbus-Adresse 2135)
- Start Zero Point Adjustment (Modbus-Adresse 2180)

Wenn die Nullpunkteinstellung durch entsprechende Auswahl von **Starte Nullpunkteinst.** gestartet wird, werden die Massendurchflusswerte erfasst und für den eingestellten Zeitraum (Dauer) summiert. Der standardmäßig eingestellte Zeitraum für die Nullpunkteinstellung (30 s.) ist normalerweise ausreichend für eine stabile Nullpunktmessung.

Hinweis

Extrem geringe Durchflussmenge

Bei sehr geringer Durchflussmenge muss besonders präzise gemessen werden. In diesem Fall kann für die verbesserte Nullpunkteinstellung ein längerer Zeitraum eingestellt werden.

Nullpunktberechnung

Bei der Nullpunkteinstellung wird automatisch ein Mittelwert berechnet; hierfür wird die folgende Formel verwendet:

Nullpunkt-Offset-Wert

Mittelwert aus N
Durchflusswerten

$$\bar{x} \equiv \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

x_i ist ein Momentandurchflusswert, der innerhalb
des Zeitbereichs erfasst wurde

N = Anzahl Einzelmesswerte während der Null-
punkteinstellung

Der Offset-Wert muss innerhalb der festgelegten **Nullpunkt-Offset-Grenze** (Modbus-Adresse 2140) liegen.

Hinweis

Nullpunkt-Offset-Grenze überschritten

Ist der Offset-Wert größer als der konfigurierte Grenzwert, so ist wie folgt vorzugehen:

- Prüfen, ob das Rohr vollständig gefüllt und die Durchflussrate absolut Null ist.
 - Prüfen, ob die konfigurierte Nullpunkt-Offset-Grenze gültig ist.
 - Die Nullpunkteinstellung wiederholen.
-

Nullpunkt-Standardabweichung

Anschließend wird die Standardabweichung nach der folgenden Formel berechnet:

Nullpunkt-Standardabweichung

Standardabweichung von N Werten

$$s \equiv \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{-N\bar{x}^2 + \sum_{i=1}^N x_i^2}{N-1}}$$

Die Standardabweichung enthält wichtige Rückmeldeinformationen über die Homogenität der Flüssigkeit, zum Beispiel über das Vorhandensein von Blasen oder Partikeln.

Die Standardabweichung muss innerhalb der festgelegten **Grenze Standardabweichung** (Modbus-Adresse 2138) liegen.

Hinweis

Grenze Standardabweichung überschritten

Ist die Standardabweichung größer als der konfigurierte Grenzwert, so ist wie folgt vorzugehen:

- Prüfen, ob das Rohr vollständig gefüllt und die Durchflussrate absolut Null ist.
 - Prüfen, ob die Anlage vibrationsfrei ist.
 - Die Gültigkeit des konfigurierten Grenzwerts für die Standardabweichung in Parameter 2.6.4 **Grenze Standardabweichung** prüfen.
 - Die Nullpunkteinstellung wiederholen.
-

Erfolgreiche automatische Nullpunkteinstellung

Ist der neue Nullpunkt-Offsetwert gültig, so wird er automatisch als neuer Nullpunkt für den Messaufnehmer gespeichert. Er bleibt im Fall eines Stromausfalls erhalten.

Manuelle Nullpunkteinstellung

Ist keine automatische Nullpunkteinstellung möglich, so kann durch Eingabe des Nullpunkt-Offsetwerts eine manuelle Nullpunkteinstellung erfolgen.

1. Modbus-Adresse 2132 **Zero Point Adjustment** wählen und den Wert auf 1 = **Manual Zero Point Adjustment** festlegen.
2. Modbus-Adresse 2133 **Manual Zero Point Offset** wählen und den gewünschten Offset-Wert eingeben.

7.3 Schleichmengenunterdrückung

In bestimmten Anwendungen, wie zum Beispiel in Chargen-Anwendungen, sind keine Durchflusssignale unter einer bestimmten Durchflussmenge erwünscht. In diesen Anwendungen kann das Durchflusssignal auf Null gesetzt werden, wenn der Durchfluss unter einem voreingestellten Wert liegt (Schleichmengenunterdrückung).

SITRANS FC410 stellt für die Einstellung der Schleichmengenunterdrückung zwei Parameter bereit:

- Low Mass Flow Cut-Off (Modbus-Adresse 2125)
- Low Volume Flow Cut-Off (Modbus-Adresse 2170)

7.4 Leerrohr-Überwachung

Die Funktion Leerrohr-Überwachung nutzt die Prozessdichte für die Leerrohrerkennung. Diese Funktion sollte in allen Standard-Anwendungen verwendet werden.

Hinweis

Gasanwendungen

Die Leerrohr-Überwachung abschalten.

Parameter für die Leerrohr-Überwachung

Es stehen zwei Parameter für die Einstellung der Leerrohr-Überwachung zur Verfügung:

- Empty Tube Detection (Modbus-Adresse 2129)
- Empty Tube Limit (Modbus-Adresse 2127)

Die Leerrohr-Überwachung wird über Parameter Leerrohrerkennung eingeschaltet. Ist die Leerrohr-Überwachung eingeschaltet, so wird der Massen- / Volumendurchflusswert auf Null gesetzt, wenn das Rohr leer ist.

Das Rohr gilt als leer, wenn die gemessene Dichte niedriger als der mit Parameter Grenze Leerrohr festgelegte Wert ist.

Hinweis**Dichte des Prozessmediums**

Wenn die Differenz zwischen dem Leerrohr-Dichtegrenzwert und der Dichte des Prozessmediums nicht ausreichend groß ist, besteht die Gefahr, dass die Durchflusswerte unabsichtlich auf Null gesetzt werden.

- Es ist sicherzustellen, dass zwischen dem Leerrohr-Dichtegrenzwert und der Dichte des Prozessmediums eine ausreichende Differenz besteht.
-

7.5 Dämpfung von Prozessgeräuschen

Geräuschdämpfung

Die dynamische Empfindlichkeit des Durchflussmesssignals gegenüber schnellen Änderungen der Prozessdurchflüsse kann mit der Dämpfungsfunktion verringert werden. Diese Funktion wird hauptsächlich benutzt in Umgebungen mit:

- stark pulsierendem Durchfluss
- veränderlichen Pumpengeschwindigkeiten
- großen Druckschwankungen

Einstellungen der Prozessgeräuschdämpfung

Um Störgeräusche zu verringern, ist der Einstellwert von Parameter **Process Noise Damping** (Modbus-Adresse 2130) zu erhöhen.

- Zentrifugalpumpe (1: niedrig)
- Triplex-Pumpe (2)
- Duplex-Pumpe (3)
- Simplex-Pumpe (4)
- Wälzkolbenpumpe (5: hoch)

Voreingestellt ist **Duplex-Pumpe**. Die Dämpfung beeinflusst alle Funktionen und Ausgänge des Messaufnehmers.



Bild 7-1 Zentrifugalpumpe (1: niedrig)

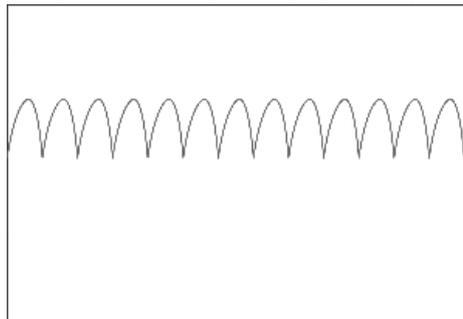


Bild 7-2 Triplex-Pumpe (2)

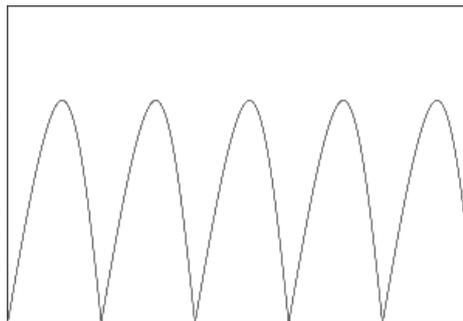


Bild 7-3 Duplex-Pumpe (3; Standardeinstellung)

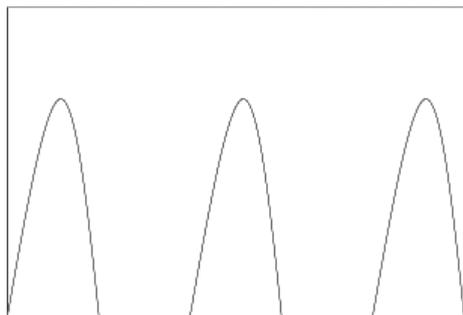


Bild 7-4 Simplex-Pumpe (4)

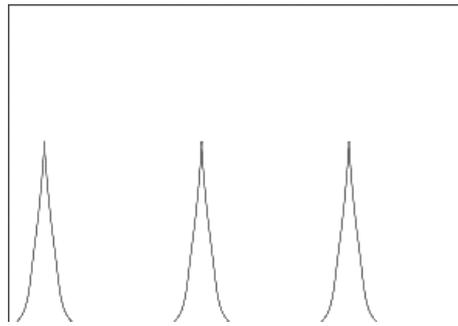


Bild 7-5

Wälzkolbenpumpe (5: hoch)

Hinweis**Längere Reaktionszeit**

Durch das Einschalten der Dämpfungsfunktion erhöht sich die Reaktionszeit des Messaufnehmers.

7.6 Summenzähler

Summenzählerfunktion

Das Gerät verfügt über einen Summenzähler, mit dem der Prozesswert Massendurchfluss summiert werden kann.

Der Summenzähler kann angehalten, fortgesetzt oder zurückgesetzt werden:

- Pause (Modbus-Adresse 2613): der Summenzähler hält den letzten Wert vor Auftreten des Fehlers
- Resume (Modbus-Adresse 2614): der Summenzähler zählt den aktuellen Messwert weiter
- Reset (Modbus-Adresse 2612): der Summenzähler zählt ausgehend vom letzten Eingangswert (zum Beispiel Massendurchfluss) vor Auftreten des Fehlers weiter.

Hinweis

Der Summenzähler wird bei einem Spannungsausfall zurückgesetzt.

7.7 Zugangsverwaltung

Alle Parameter können angezeigt werden, doch einige sind durch die Zugriffssteuerung vor Änderungen geschützt.

Über das Menü Zugangsverwaltung ist der Zugriff auf durch Pin-Code geschützte Parameter möglich. Außerdem kann hier der PIN-Code geändert werden.

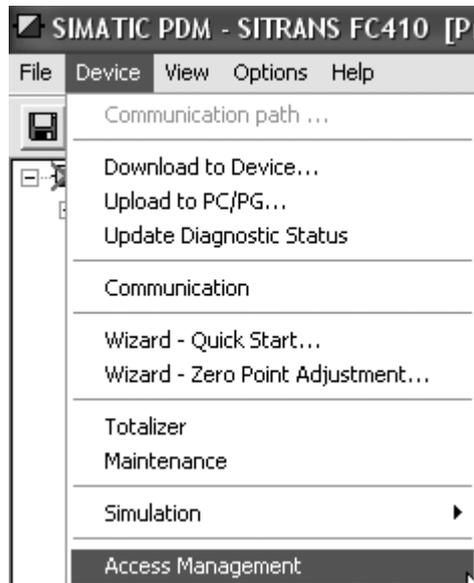


Bild 7-6 Menü "Zugangsverwaltung"

Folgende Schutzstufen gibt es:

- Schreibgeschützt
Keine Konfiguration erlaubt. Der Benutzer kann die Parameterwerte nur anzeigen. Kein PIN-Code erforderlich.
- Benutzer
Gestattet das Konfigurieren und Ändern aller Parameter, außer der Kalibrierung. Voreingestellter PIN-Code 2457.

Hinweis

Funktion zum automatischen Abmelden

Bei einem Ausschalten des Geräts wird die Zugriffsstufe auf Schreibgeschützt gesetzt.

7.8 Simulation

Für Testzwecke kann eine Simulation gestartet werden, wenn zum Beispiel kontrolliert werden soll, ob das Steuerungssystem korrekte Werte anzeigt.

Prozesswertsimulation

Die folgenden Prozesswerte können simuliert werden:

- Massflow (Modbus-Adresse 2764)
- Density (Modbus-Adresse 2766)
- Process Media Temperature (Modbus-Adresse 2768)
- Frame Temperature (Modbus-Adresse 2770)
- Volumeflow (Modbus-Adresse 2772)

Die Simulation kann über SIMATIC PDM im Menü **Device** → **Simulation** → **Process Variables** aktiviert werden.

7.9 Ändern der Einstellungen für die Modbus-Kommunikation

Eine Änderung der Kommunikationsparameter wie **Baudrate**, **Modbus Parität/Framing** oder **Busadresse** wirkt sich wie folgt auf die Modbus-Kommunikation aus:

- Die neuen Einstellungen werden erst nach einem Rücksetzen wirksam, indem entweder das Gerät neu gestartet oder der Wert 1 in die Modbus-Adresse 600 **Restart communication** geschrieben wird.
- Die neuen Einstellungen werden erst wirksam, wenn der Modbus-Treiber auf alle laufenden Modbus-Anforderungen geantwortet hat.

ACHTUNG

Einstellen von Adressen in einem Mehrpunktnetzwerk

Es wird empfohlen, in einem Mehrpunktnetzwerk NICHT die Standardadresse zu verwenden. Vergewissern Sie sich beim Einstellen von Geräteadressen, dass jedes Gerät eine eindeutige Adresse hat. Doppelt vorhandene Adressen können unnormales Verhalten des gesamten seriellen Busses verursachen und bewirken, dass der Master mit keinem Slave auf dem Bus mehr kommunizieren kann.

7.10 Übertragung von Gleitpunktzahlen

Die Funktion für die Byte-Reihenfolge bei Gleitkommazahlen (Float Byte Order) stellt sicher, dass der Master und der Slave bei der Übertragung von Gleitpunktzahlen die gleiche Reihenfolge der Bytes verwenden. Dadurch kann der Anwender das FC410 mit dem Konfigurationswerkzeug SIMATIC PDM konfigurieren und das Gerät mit allen Arten von PLCs betreiben, ohne den PLC neu programmieren zu müssen. Die Übertragungsreihenfolge wird über den Parameter **Byte Order** im Untermenü **Device** → **Communication** konfiguriert.

Hinweis

Um die Einstellung der neuen Byte-Reihenfolge zu aktivieren, muss der Befehl **Restart Communication** ausgeführt werden.

In dieser Tabelle werden die verschiedenen Möglichkeiten zum Einstellen der Übertragungsverfahrens gezeigt:

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

* = Werkseinstellung

S = Vorzeichen

E = Exponent

M = Mantisse

ACHTUNG

Byte-Reihenfolge bei Gleitkommazahlen ändern

Wird mit Hilfe von PDM eine andere als die voreingestellte Byte-Reihenfolge bei Gleitkommazahlen eingestellt, sind alle in PDM angezeigten Gleitkommazahlen falsch.

Alarmer und Systemmeldungen

8.1 Alarmermeldungen

In den folgenden Tabellen finden Sie die Bits für Alarmgruppe 1 und Alarmgruppe 2 sowie mögliche Ursachen und Anweisungen für Abhilfemaßnahmen.

Alarmgruppe 1 (Modbus-Adresse 3012)

Bit	Diagnose	Maßnahme
4 5	Messaufnehmer- Versorgungsspannung außerhalb des Bereichs	Wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst.
6 7 8 9	Temperaturmessfehler	Wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst.
10 11 12 13	Durchflusswerte ungültig	Ursache können Probleme mit dem Medium oder eine Hardware-Störung sein. Steht das Problem weiterhin an, wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst.
14	Ungültige Kalibrierdaten	Wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst für eine neue Kalibrierung.
15	Ungültige Kompensationsdaten	Wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst.
17 18	Fühler-Amplitudenstörung	Wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst.
23 24 25	Messaufnehmer Treiberstörung	Wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst.
26	Instabile Treiberschwingungen	Wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst.
27	Massendurchfluss außerhalb der Spezifikation	Durchfluss drosseln. Steht das Problem weiterhin an, wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst.
28	Volumendurchfluss außerhalb der Spezifikation	Durchfluss drosseln. Steht das Problem weiterhin an, wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst.
29	Dichte außerhalb der Spezifikation	Wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst.
30	Prozesstemperatur unter Grenzwert	Fluidtemperatur erhöhen. Steht das Problem weiterhin an, wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst.
31	Prozesstemperatur über Grenzwert	Fluidtemperatur verringern. Steht das Problem weiterhin an, wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst.

Alarmgruppe 2 (Modbus-Adresse 3014)

Bit	Diagnose	Maßnahme
0	Rahmentemperatur unter Grenzwert	Fluidtemperatur erhöhen und prüfen, ob die Umgebungstemperatur innerhalb der Grenzwerte ist. Steht das Problem weiterhin an, wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst.
1	Rahmentemperatur über Grenzwert	Fluidtemperatur verringern und prüfen, ob die Umgebungstemperatur innerhalb der Grenzwerte ist. Steht das Problem weiterhin an, wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst.
2	Standardabweichung über Grenzwert (wird nur 2 Sekunden angezeigt)	Die Messung wird mit den Werten der letzten erfolgreichen Nullpunkt-einstellung fortgesetzt. Bedingungen für die automatische Nullpunkt-einstellung verbessern und Einstellung wiederholen.
3	Nullpunkt Offset über Grenzwert (wird nur 2 Sekunden angezeigt)	Die Messung wird mit den Werten der letzten erfolgreichen Nullpunkt-einstellung fortgesetzt. Bedingungen für die automatische Nullpunkt-einstellung verbessern und Einstellung wiederholen.
4	Nullpunkteinstellung misslungen (wird nur 2 Sekunden lang angezeigt)	Die Messung wird mit den Werten der letzten erfolgreichen Nullpunkt-einstellung fortgesetzt. Bedingungen für die automatische Nullpunkt-einstellung verbessern und Einstellung wiederholen.
5	Leerrohr Grenzwert überschritten	Prüfen, ob der Messaufnehmer mit Flüssigkeit gefüllt ist und ob die Dichte der Flüssigkeit innerhalb der Leerrohr-Grenzwerte liegt.
6	Der Messaufnehmer ist teilweise gefüllt	Prüfen, ob der Messaufnehmer mit Flüssigkeit gefüllt ist
7	Störung Parameterspeicher	Das Gerät ausschalten, 5 Sekunden warten und wieder einschalten. Steht das Problem weiterhin an, wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst.
8 9 10 11 12 13	Interner Messaufnehmerfehler	Wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst.
14	Instabile Messbedingung	Prüfen, ob in der Flüssigkeit Luftblasen vorhanden sind und ob das Durchflussmessgerät innerhalb seiner Spezifikationen betrieben wird
15	Automatischer Filter	Prüfen, ob das Durchflussmessgerät innerhalb seiner Spezifikationen betrieben wird. Andere Alarmer prüfen, um eine HW-Störung auszuschließen.
23	Der Messaufnehmer stabilisiert sich	Das Gerät ausschalten, 5 Sekunden warten und wieder einschalten. Steht das Problem weiterhin an, wenden Sie sich an den Siemens Kundendienst.

Instandhaltung und Wartung

9.1 Wartung

Das Gerät ist wartungsfrei. Entsprechend den einschlägigen Richtlinien und Vorschriften müssen jedoch in regelmäßigen Abständen Prüfungen erfolgen.

Hierbei können folgende Punkte geprüft werden:

- Umgebungsbedingungen
- Unversehrtheit der Dichtung der Prozessanschlüsse, Kabeleinführungen und Schrauben der Abdeckung
- Zuverlässigkeit der Spannungsversorgung, des Blitzschutzes und der Erdung

ACHTUNG
Reparatur- und Servicearbeiten dürfen nur durch von Siemens autorisiertem Personal durchgeführt werden.

Hinweis

Siemens definiert Messaufnehmer als nicht reparierbare Produkte.

9.2 Parameter der Wartungsinformationen

Die wichtigsten Wartungsparameter sind:

- Operating Time Total (seit Netzeinschaltung)
- Operating Time Since Power Up (seit letzter Netzeinschaltung)

9.3 Serviceinformationen

Serviceinformationen liefern Angaben zum Zustand des Geräts, die für Diagnose- und Servicezwecke verwendet werden.

Parameter der Serviceinformationen

Die wichtigsten Parameter der Serviceinformationen sind:

- Stromtreiber
- Sensor 1 Amplitude
- Sensor 2 Amplitude

- Sensor Frequenz
- Rahmentemperatur
- Prozessmedien Temperatur
- Nullpunkteinstellung auto/manuell
- Nullpunkt-Offset-Wert
- Manuelle Nullpunkteinstellung
- Nullpunkt-Standardabweichung

9.4 Nachkalibrierung

Siemens A/S Flow Instruments bietet eine Nachkalibrierung des Messaufnehmers in unserem Werk in Dänemark an. Die folgenden Kalibrierungen werden je nach Konfiguration standardmäßig angeboten:

- Standardkalibrierung
- Dichtekalibrierung

Hinweis

SensorFlash

Für eine Nachkalibrierung des Messaufnehmers ist immer der SensorFlash-Speicherbaustein zusammen mit dem Messaufnehmer einzusenden.

9.5 Technischer Support

Wenn Sie technische Fragen zu dem in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Gerät haben, aber keine passende Antwort finden, steht Ihnen der Kunden-Support zur Verfügung:

- Über Internet mithilfe der **Support-Anfrage**:
Support-Anfrage (<http://www.siemens.com/automation/support-request>)
- Über Telefon:
 - Europa: +49 (0)911 895 7222
 - Amerika: +1 423 262 5710
 - Asien/Pazifik: +86 10 6475 7575

Weitere Informationen zu unserem technischen Support erhalten Sie im Internet unter Örtlicher Ansprechpartner (<http://www.automation.siemens.com/partner>)

Service & Support im Internet

Neben unserer Dokumentation stellen wir unsere umfangreiche Wissensdatenbank online im Internet zur Verfügung:

Service und Support (<http://www.siemens.com/automation/service&support>)

Dort finden Sie Folgendes:

- Die neuesten Produktinformationen, FAQs, Downloads, Tipps und Tricks.
- Unser Newsletter mit aktuellen Informationen zu Ihren Produkten.
- Unser elektronisches schwarzes Brett, wo Benutzer und Spezialisten ihr Wissen weltweit zur gemeinsamen Nutzung mitteilen.
- In unserer Partnerdatenbank können Sie Ihren lokalen Kontaktpartner für Industrieautomation und Antriebstechnologien finden.
- Informationen über Vor-Ort-Service, Reparaturen, Ersatzteile und vieles mehr finden Sie unter der Rubrik **Leistungen**.

Weitere Unterstützung

Wenn Sie weitere Fragen zum Gerät haben, wenden Sie sich bitte an Ihre Siemens-Vertretung vor Ort:

Technischer Support (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/16604318>)

9.6 Transport und Lagerung

Um einen ausreichenden Schutz während des Transports und der Lagerung zu gewährleisten, beachten Sie Folgendes:

- Bewahren Sie die Originalverpackung für den Weitertransport auf.
- Senden Sie Geräte und Ersatzteile in der Originalverpackung zurück.
- Wenn die Originalverpackung nicht mehr vorhanden ist, sorgen Sie dafür, dass alle Sendungen durch die Ersatzverpackung während des Transports ausreichend geschützt sind. Für zusätzliche Kosten aufgrund von Transportschäden haftet Siemens nicht.

 **VORSICHT**

Unzureichender Schutz bei Lagerung

Die Verpackung bietet nur eingeschränkten Schutz gegen Feuchtigkeit und Infiltration.

- Sorgen Sie gegebenenfalls für zusätzliche Verpackung.

Hinweise zu besonderen Bedingungen für Lagerung und Transport des Geräts finden Sie im Kapitel Technische Daten (Seite 97).

9.7 Geräteentsorgung



Geräte, die mit diesem Symbol gekennzeichnet sind, dürfen gemäß Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) nicht über kommunale Entsorgungsbetriebe entsorgt werden.

Sie können an den Lieferanten innerhalb der EG zurückgesendet oder an einen örtlich zugelassenen Entsorgungsbetrieb zurückgegeben werden. Beachten Sie die in Ihrem Land geltenden Vorschriften.

9.8 Wartung

 VORSICHT
Heiße Oberflächen Verbrennungsgefahr bei Wartungsarbeiten an Teilen, die Oberflächentemperaturen über 70 °C (158 °F) aufweisen. <ul style="list-style-type: none">• Ergreifen Sie entsprechende Schutzmaßnahmen, z. B. Tragen von Schutzhandschuhen.• Stellen Sie nach Wartungsarbeiten die Berührungsschutzmaßnahmen wieder her.

 WARNUNG
Feuchte Umgebung Stromschlaggefahr. <ul style="list-style-type: none">• Vermeiden Sie Arbeiten am Gerät, wenn das Gerät unter Spannung steht.• Wenn Arbeiten unter Spannung erforderlich sind, sorgen Sie für eine trockene Umgebung.• Achten Sie darauf, dass während Reinigungs- und Wartungsarbeiten keine Feuchtigkeit in das Geräteinnere gelangt.

 **VORSICHT**

Gefährliche Spannung am offenen Gerät

Stromschlaggefahr, wenn das Gehäuse geöffnet wird oder Gehäuseteile entfernt werden.

- Bevor Sie das Gehäuse öffnen oder Gehäuseteile entfernen, schalten Sie das Gerät spannungsfrei.
- Wenn eine Wartung unter Spannung notwendig ist, beachten Sie die besonderen Vorsichtsmaßnahmen. Lassen Sie Wartungsarbeiten von qualifiziertem Personal durchführen.

 **WARNUNG**

Heiße, giftige oder aggressive Messstoffe

Verletzungsgefahr bei Wartungsarbeiten.

Beim Arbeiten am Prozessanschluss können heiße, giftige oder aggressive Messstoffe freigesetzt werden.

- Solange das Gerät unter Druck steht, lösen Sie keine Prozessanschlüsse und entfernen Sie keine druckbeaufschlagten Teile.
- Sorgen Sie vor dem Öffnen oder Ausbauen des Geräts dafür, dass keine Messstoffe freigesetzt werden können.

Fehlerbehebung/FAQs

10.1 Diagnose mit PDM

SIMATIC PDM ist ein geeignetes Tool zur Diagnose des Geräts.

SIMATIC PDM kann verwendet werden, um alle verfügbaren Parameter in eine Tabelle zur Offline-Analyse einzulesen und um Online-/aktuelle Prozesswerte und Online-/aktuelle Diagnoseinformationen anzuzeigen.

Anforderungen

Vor der Inbetriebnahme müssen folgende Arbeitsschritte ausgeführt werden:

- Installation von PDM und PDM-Gerätetreiber
- Anschluss der Modbus-Schnittstelle.

Siehe Inbetriebnahme (Seite 55).

Diagnose mit PDM

Online-Prozesswerte sind im Menü **Ansicht** → **Prozesswerte** verfügbar.

Online-Diagnoseinformationen sind im Menü **Ansicht** → **Gerätstatus** verfügbar.

10.2 Fehlerbehebung

Falsche und instabile Messungen vor allem bei niedrigem Durchfluss sind normalerweise das Ergebnis eines instabilen Nullpunkts. Dieser wird verursacht durch:

- fehlerhaften Einbau
- Luftblasen in der Flüssigkeit
- Schwingungen/"Cross talk" (Übersprechen)
- Sich absetzende Feststoffpartikel in der Flüssigkeit

Im Folgenden finden Sie eine Anleitung zur Fehlerbehebung in vier Schritten:

- | | |
|-----------|----------------------------------|
| Schritt 1 | Vorläufige Prüfung der Anwendung |
| Schritt 2 | Nullpunkteinstellung |
| Schritt 3 | Messfehlerberechnung |
| Schritt 4 | Verbesserung der Anwendung |

Mit Hilfe dieser Anleitung sind Sie in der Lage, Ursachen für Fehlmessungen zurückzuverfolgen und die Anwendung zu verbessern.

Schritt 1: Prüfung der Anwendung

Stellen Sie sicher, dass die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

1. Der Messaufnehmer ist nach den Anweisungen in Abschnitt Installation/Montage (Seite 29) eingebaut.
2. Der Messaufnehmer befindet sich an einem Einbauort, an dem er keinen Schwingungen ausgesetzt ist. Schwingungen können den Messaufnehmer stören und somit zu Messfehlern führen.

Je nach Anwendung sollten ferner die folgenden Bedingungen überprüft werden:

- Flüssigkeitsanwendungen
Stellen Sie sicher, dass der Messaufnehmer ausschließlich mit Flüssigkeit gefüllt ist. Luft- oder Gasblasenbildung führt zu Instabilität und kann Messfehler verursachen. Spülen Sie das Rohrsystem und den Messaufnehmer mehrere Minuten lang bei maximaler Durchflussrate durch, um evtl. vorhandene Luftblasen zu beseitigen.

Hinweis

Um hoch genaue Messungen zu ermöglichen, muss die Flüssigkeit homogen sein. Enthält die Flüssigkeit Feststoffpartikel von höherer Dichte als die Flüssigkeit, können diese Feststoffe insbesondere bei zu niedrigen Durchflussraten ausfallen. Dies bewirkt Instabilität im Messaufnehmer und führt zu Messfehlern.

Bei Pasten oder Prozessmedien mit Schwebstoffen richten Sie den Messaufnehmer stets bei Strömungsrichtung nach oben senkrecht aus, damit sich die Schwebstoffe nicht absetzen.

- Gasanwendungen
Stellen Sie sicher, dass durch Gasdruck/-temperatur eine ausreichende Wärme gewährleistet ist, um Tauung oder Ausfällung zu verhindern. Enthält das Gas Dampf oder Tropfen, können diese sich absetzen und zu Instabilität führen.

Schritt 2: Durchführen einer Nullpunkteinstellung

Der zweite Schritt des Fehlerbehebungsverfahrens besteht darin, den Nullpunkt des Gerätes einzustellen. Weitere Informationen zur Nullpunkteinstellung finden Sie im Kapitel Inbetriebnahme (Seite 55).

Schritt 3: Berechnung des Messfehlers

Das Ergebnis der Nullpunkteinstellung zeigt Ihnen, ob der Nullpunkt unter korrekten und stabilen Bedingungen festgelegt wurde.

Je niedriger der Wert für Parameter **Nullpunkt-Standardabweichung** ist, umso niedriger ist auch der erreichbare Messfehler. Ist das Durchflussmessgerät richtig eingebaut, so entspricht die Nullpunkt-Standardabweichung der angegebenen Nullpunktstabilität für die Messaufnehmergröße, siehe Leistung (Seite 99).

Parameter **Nullpunkt-Standardabweichung** findet sich im Menü **Wartung und Diagnose** von SIMATIC PDM.

Berechnung des Messfehlers

Ist die Nullpunkt-Standardabweichung bekannt, so kann der erwartete Messfehler für die verschiedenen Durchflussmengen ohne zeitintensive Messungen berechnet werden. Mithilfe der folgenden Formel lässt sich einschätzen, ob die Anwendung im gegebenen Zustand eingesetzt werden kann oder ob mehr Zeit für die Verbesserung der Installation aufgewendet werden sollte.

$$E = Z \times 100 \% / Q_m$$

Dabei sind:

E = Messfehler in % des Durchflusses

Z = Nullpunkt-Standardabweichung in kg/h

Q_m = aktuelle Durchflussrate (in kg/h)

Beispiel 1: Anwendungen mit niedrigem Durchfluss

- Messaufnehmer DN 15. Der Nenndurchfluss des Messaufnehmers ist mit 3700 kg/h angegeben
- Der Nullpunktfehler (Nullpunkt-Standardabweichung) ist mit 0,2 kg/h angegeben.
- Durchfluss: Min. 10 kg/h - Max. 100 kg/h

Nach Durchführung der Nullpunkteinstellung wird für die Nullpunkt-Standardabweichung ein Wert 'Z' von 1 kg/h angezeigt, das heißt ein 5-mal höherer Wert als für den Messaufnehmer angegeben.

Der Fehler wird für eine Durchflussrate von 10 kg/h wie folgt geschätzt:

- $E = 1 \text{ kg/h} \times 100 \% / 10 \text{ kg/h} = 10 \%$.

Für eine Durchflussrate von 100 kg/h wird der Fehler wie folgt geschätzt:

- $E = 1 \text{ kg/h} \times 100 \% / 100 \text{ kg/h} = 1\%$.

Bei dieser Anwendung ist es notwendig, die Ursache des relativ hohen Werts der Nullpunkt-Standardabweichung näher zu untersuchen, um Maßnahmen zur Verbesserung der Messgenauigkeit festlegen zu können.

Beispiel 2: Anwendungen mit hohem Durchfluss

Messaufnehmer DN 15. Die Durchflussrate für den Messaufnehmer ist mit max. 3700 kg/h angegeben

- Der Wert für Nullpunktfehler/ Nullpunkt-Standardabweichung ist mit 0,2 kg/h angegeben
- Durchfluss: Min. 1000 kg/h - Max. 3000 kg/h

Nach Durchführung der Nullpunkteinstellung wird für die Nullpunkt-Standardabweichung ein Wert 'Z' von 1 kg/h angezeigt, das heißt ein 5-mal höherer Wert als für den Messaufnehmer angegeben!

Der Fehler für eine Durchflussrate von 1000 kg/h wird wie folgt geschätzt:

- $E = 1 \text{ kg/h} \times 100 \% / 1000 \text{ kg/h} = 0,1 \%$.

Für eine Durchflussrate von 3000 kg/h wird der Fehler wie folgt geschätzt:

- $E = 1 \text{ kg/h} \times 100 \% / 3000 \text{ kg/h} = 0,03 \%$

In allen obigen Beispielen muss der Linearitätsfehler von $\pm 0,1 \%$ zum berechneten Fehler hinzuaddiert werden.

Hieran ist zu erkennen, dass die Standardabweichung von 1 kg/h in diesem Fall keine große Bedeutung hat. Der aus dem Nullpunkt resultierende Fehler beträgt bei einem Durchfluss von 1000 kg/h nur 0,1 % und liegt bei höheren Durchflussraten noch niedriger.

Bei der Durchflussrate und dem Nullpunktfehler (Nullpunkt-Standardabweichung) wie angegeben ist es also für diese Installation normalerweise nicht sinnvoll, zusätzliche Zeit in die Verbesserung der Anwendung zu investieren.

Siehe auch

Instandhaltung & Diagnose (Seite 136)

Schritt 4: Verbesserung der Anwendung

Im Folgenden wird beschrieben, wie Sie die Ursachen einer hohen Nullpunkt-Standardabweichung ermitteln und die Installation verbessern können.

Einstellung der Schleichmengenunterdrückung

Um feststellen zu können, ob der Nullpunkt sich nach Veränderung der Einstellungen stabilisiert, ist die Schleichmengenunterdrückung (MassFlowCutOff) auf 0,0% festzulegen.

Ist die Schleichmengenunterdrückung eingestellt, ist die Instabilität direkt am Massendurchfluss im Online-Fenster (**Ansicht** → **Prozessvariablen**) zu erkennen.

Diese Information ist bei der Fehlerbehebung nützlich. Beispielsweise können Sie daraufhin die Bügel, die den Aufnehmer halten, fester anziehen oder die Pumpe ausschalten, um festzustellen, ob von der Pumpe ausgehende Schwingungen den Messaufnehmer stören usw..

Falsche Montage des Messaufnehmers

- Wurde der Messaufnehmer ordnungsgemäß installiert, das heißt wie in der Anleitung gezeigt am Boden/an der Wand oder am Montagerahmen mit geeigneten Montagebügel befestigt?

Insbesondere bei niedrigen Durchflussraten, das heißt bei weniger als 10 % des maximalen Messbereichs des Durchflussmessgeräts, ist ein ordnungsgemäßer und stabiler Einbau des Messaufnehmers unerlässlich.

Bei nicht ordnungsgemäßigem Einbau des Messaufnehmers am Einbauort kommt es zu Nullpunktverschiebungen des Messaufnehmers und dadurch zu Messfehlern.

Ziehen Sie die Montagebügel des Aufnehmers fester an, und überprüfen Sie, ob hierdurch der gemessene Durchfluss stabiler wird.

Schwingungen und "Crosstalk" (Übersprechen)

Schwingungen im Rohrsystem werden normalerweise von Pumpen hervorgerufen.

Cross Talk oder Übersprechstörungen rühren in der Regel daher, dass zwei Messaufnehmer dicht beieinander auf demselben Rohr oder auf derselben Montageschiene/demselben Montagerahmen installiert sind.

Schwingungen und Übersprechstörungen wirken sich mehr oder weniger auf die Nullpunktstabilität und somit auf die Messgenauigkeit aus.

1. Prüfen Sie, ob Schwingungen vorliegen.
Schalten Sie die Pumpe aus und prüfen Sie, ob dies die Nullpunktstabilität verbessert, das heißt ob die Schwankungen der Durchflussrate (in kg/h) nachlassen.
Wenn die Störung des Messaufnehmers durch Schwingungen von der Pumpe oder Druckpulsationen verursacht wird, muss die Installation verbessert oder die Pumpe, zum Beispiel gegen einen anderen Typ, ausgetauscht werden.
2. Prüfen Sie, ob Übersprechstörungen vorliegen.
Schalten Sie die Stromversorgung des/der anderen Durchflussmessgeräts(e) aus und warten Sie ca. 2 Minuten, sodass die Schwingungen der Rohre im Messaufnehmer aufhören. Überprüfen Sie nun, ob die Nullpunktstabilität hierdurch verbessert wurde, das heißt ob die Schwankungen des Wertes in kg/h zurückgegangen sind. Ist dies der Fall, stören die Messaufnehmer einander, und die Installation muss verbessert werden.

Luftblasen in der Flüssigkeit

Luftblasen in der Flüssigkeit führen zur Instabilität des Nullpunktes und somit zu einer verschlechterten Messgenauigkeit.

So stellen Sie das Vorhandensein von Luftblasen fest:

- Prüfen Sie den Erregerstrom (Ansicht → Gerätediagnose → Erweiterte Diagnose)
- Prüfen Sie, ob der "Erregerstrom" Schwankungen um mehr als ± 1 mA aufweist. Ist dies der Fall, liegt dies normalerweise an Luft- oder Gasblasen in der Flüssigkeit.
- Erhöhen Sie den Druck im Messaufnehmer durch Erhöhung des Staudrucks, indem Sie entweder die Öffnung am Auslassventil reduzieren oder den Pumpendruck erhöhen. Dadurch werden die Luftblasen im Messaufnehmer verkleinert. Ein steigender Wert und/oder nachlassende Stabilität des Erregerstroms sind ein Nachweis für das Vorhandensein von Luft- oder Gasblasen in der Flüssigkeit.

Typische Ursachen von Luftblasen in der Flüssigkeit

- Die Eingangspumpe und der Messaufnehmer wurden nicht ordnungsgemäß mit Flüssigkeit gefüllt.
- Die Pumpe kavitiert, die Pumpendrehgeschwindigkeit ist im Verhältnis zur Flüssigkeitszufuhr der Pumpe zu hoch.
- Zu hohe Durchflussrate im Rohr; hierdurch können vor dem Durchflussmessgerät befindliche Bauteile eine Hohlräumbildung verursachen.
- Wenn vor dem Durchflussmessgerät ein Filter angebracht ist, kann dieses kurz davor sein, sich zuzusetzen, wodurch ebenfalls Hohlräume entstehen.
- Beim Durchfließen durch teilweise offene Ventile oder Öffnungen können sich durch Entspannen der Flüssigkeit Dampfblasen bilden.
- Es gibt Undichtigkeiten in der Verrohrung auf der Saugseite der Pumpe, bei den Pumpendichtungen oder der Pumpe selbst. Aufgrund vom niedrigem Druck auf der Saugseite der Pumpe wird Luft in die Anlage gesaugt.

Feststoffpartikel in der Flüssigkeit

Enthält die Flüssigkeit Feststoffpartikel von höherer Dichte als die Flüssigkeit, können diese Feststoffe innerhalb des Messumformers ausfallen. Dies führt zur Instabilität der Messung und Messfehlern.

In der Flüssigkeit evtl. vorhandene Feststoffpartikel müssen homogen verteilt sein und eine ähnliche Dichte wie die Flüssigkeit aufweisen. Andernfalls können sie zu relativ großen Messfehlern führen.

Es ist wichtig, den Messaufnehmer so einzubauen, dass Feststoffpartikel ungehindert aus dem Messaufnehmer ablaufen können.

1. Stellen Sie sicher, dass der Messaufnehmer bei Strömungsrichtung nach oben senkrecht eingebaut ist.
2. Überprüfen Sie die Flüssigkeit auf Feststoffpartikel:
Nehmen Sie eine Probe der Flüssigkeit, füllen Sie ein Glas damit, und beobachten Sie, ob die Feststoffe ausfallen.

Technische Daten

11.1 Funktion und Systemaufbau

Tabelle 11- 1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beschreibung	Spezifikation
Messung von Prozessmedien	<ul style="list-style-type: none"> Fluidgruppe 1 (geeignet für gefährliche Flüssigkeiten) Aggregatzustand: Paste/leichter Schlamm, Flüssigkeit und Gas

Tabelle 11- 2 Funktion und Systemaufbau

Beschreibung	Spezifikation
Messprinzip	Coriolis
Systemarchitektur	<ul style="list-style-type: none"> Punkt-zu-Punkt (1 Modbus-RTU-Master - 1 FC410-Slave) Mehrpunkt (1 Modbus-RTU-Master - bis zu 32 FC410-Slaves pro Segment max. 247 Slaves)

11.2 Prozessvariablen

Tabelle 11- 3 Prozessvariablen

Beschreibung	Spezifikation
Primäre Prozessvariablen	<ul style="list-style-type: none"> Massendurchfluss Dichte Fluidtemperatur
Abgeleitete Prozessvariable	<ul style="list-style-type: none"> Volumendurchfluss

11.3 Technische Daten der Modbus-Kommunikation

Tabelle 11- 4 Technische Daten der Modbus-Kommunikation

Beschreibung	Spezifikation
Gerätetyp	Slave
Baudraten	<ul style="list-style-type: none"> • 9600 • 19.200 (Werkeinstellung) • 38 400 • 57 600 • 76 800 • 115 200
Anzahl Stationen	Max. 31 pro Segment ohne Repeater
Geräte-Adressbereich	1 bis 247
Protokoll	Modbus RTU
Elektrische Schnittstelle	RS 485, 2-Draht
Anschlussart	M12 / vorkonfektionierters Kabel
Unterstützte Funktionscodes	<ul style="list-style-type: none"> • 3: Haltereister lesen • 16: mehrere Register schreiben • 8: Diagnose
Broadcast	Nein ¹⁾
Maximale Kabellänge [m]	600 Meter (bei 115 200 Bit/s)
Standard	Modbus über serielle Leitung V1.0 ²⁾
Zertifizierung	eine
Geräteprofil	Keines

¹⁾: Standardeinschränkung. Der Standard benötigt zur visuellen Diagnose eine LED-Anzeige. Das Gerät unterstützt keine LED-Anzeige. Als Ersatz werden umfassende Anzeigeeinformationen bereitgestellt. Dieses Gerät reagiert nicht auf Broadcast-Befehle.

²⁾: Laut Specification & Implementation Guide V. 1.0 auf der Website der Modbus-Organisation verfügbar.

Hinweis

Speicherort

Alle Modbus-Einstellungen des Geräts werden in einem nichtflüchtigen Speicher gespeichert.

11.4 Leistung

Tabelle 11- 5 Referenzbedingungen

Beschreibung	Spezifikation
Prozessmedium	Wasser
Temperatur des Prozessmediums	20 °C (68 °F)
Umgebungstemperatur	25 °C (77 °F)
Druck des Prozessmediums	2 bar (29 psi)
Dichte des Prozessmediums	0,997 g/cm ³ (62,2 lb/ft ³)
Referenz-Geräteausrichtung	Waagerechter Einbau, Rohre unten, Durchfluss in Richtung des Pfeils auf dem Gehäuse, siehe Installation/Montage (Seite 29).

Tabelle 11- 6 Genauigkeit Massendurchfluss

Beschreibung	Spezifikation			
	DN 15	DN 25	DN 50	DN 80
Nennweite Messaufnehmer				
Q _{min} - minimale Durchflussrate [kg/h] (lb/m)	20 (0,735)	200 (7,35)	750 (27,6)	900 (33,1)
Q _{nom} - Nenndurchflussrate [kg/h] (lb/m)	3700 (136)	11 500 (422,6)	52 000 (1 911)	136 000 (4 997)
Q _{max} - maximale Durchflussrate [kg/h] (lb/m)	6 400 (235,2)	17 700 (650,4)	70 700 (2598)	181 000 (6651)
Max. Nullpunktstabilität [kg/h]	±0,2	±2,0	±7,5	±18,0
Messgenauigkeit [%]			±0,10	
Reproduzierbarkeitsfehler [%]			±0,05	

Tabelle 11- 7 Genauigkeit Dichte

Beschreibung	Spezifikation
Genauigkeit der Dichtemessung, Standardkalibrierung [kg/m ³]	±5
Genauigkeit der Dichtemessung, erweiterte Kalibrierung [kg/m ³]	±0,5
Reproduzierbarkeit der Dichtemessung [kg/m ³]	±0,25
Dichte, Wirkung des Drucks des Mediums [(kg/m ³)/Bar]	±0,5
Dichte, Einfluss der Temperatur des Mediums [(kg/m ³)/°C]	±0,1

Tabelle 11- 8 Genauigkeit der Temperaturmessung des Mediums

Beschreibung	Spezifikation
Genauigkeit der Temperaturmessung des Mediums [°C]	±1
Reproduzierbarkeit der Temperatur des Mediums [°C]	±0,25

Tabelle 11- 9 Zusätzlicher Fehler bei Abweichung von den Referenzbedingungen

Beschreibung	Spezifikation			
	DN 15	DN 25	DN 50	DN 80
Nennweite Messaufnehmer	DN 15	DN 25	DN 50	DN 80
Einfluss des Prozessdrucks [% des Istdurchflusses pro bar]	±0,015	±0,015	±0,015	±0,015
Einfluss des Prozessdrucks auf den Nenndurchfluss [(kg/h) pro bar]	0,56	1,73	7,8	20,4
Einfluss der Umgebungstemperatur [% / K Istdurchfluss]	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003
Anzeige/Frequenz/Impulsausgang:				
Einfluss von Schwankungen der Stromversorgung	Keiner	Keiner	Keiner	Keiner
Einfluss der Temperatur des Mediums [(kg/h)/°C]	±0,0875	±0,175	±1,05	±3,15

11.5 Einsatzbedingungen

Tabelle 11- 10 Grundbedingungen

Beschreibung		Spezifikation
Umgebungstemperatur (°C[°F]) (Luftfeuchtigkeit max. 90 %)	Betrieb	-40 bis +60 [-40 bis +140]
Umgebungstemperatur (°C[°F]) (Luftfeuchtigkeit max. 90 %)	Lagerung	-40 bis +70 [-40 bis +158]
Klimabedingungen		DIN 60721-3-4
Höhe		Bis 2000 m
Relative Luftfeuchtigkeit [%]		95
Schockfestigkeit		Auf Anfrage
Stoßfestigkeit		Auf Anfrage
Temperaturschock		Auf Anfrage
Schwingungsfestigkeit		Auf Anfrage
EMV-Leistung		DIN EN/IEC 61326-1 (Industrie)

Tabelle 11- 11 Reinigungs- und Sterilisierungsbedingungen

Beschreibung	Spezifikation
Reinigungsverfahren	<ul style="list-style-type: none"> • CIP • SIP
Reinigungstemperatur	Auf Anfrage
Reinigungsintervall	Auf Anfrage
Reinigungsdauer	Auf Anfrage

Tabelle 11- 12 Bedingungen des Prozessmediums

Beschreibung	Spezifikation
Temperatur des Prozessmediums (T_s) (min bis max) [°C (F)]	-50 bis +200 (-58 bis 492)
Dichte des Prozessmediums (min bis max) [kg/m ³ (lb/ft ³)	1 bis 5000 (0,06 bis 312)
Relativer Maximaldruck Prozessmedium [bar (psi)]	160 (2321) Hastelloy 100 (1450) Edelstahl
Druckabfall	Siehe Druckabfallkurven (Seite 101)
Druck - Temperaturlauslegung	Siehe Druck - Temperaturlauslegung (Seite 101)

11.6 Druckabfallkurven

Der Druckabfall ist von der Rohrnennweite abhängig und wird von der Viskosität und Dichte des Prozessmediums beeinflusst. Bei Messaufnehmern mit Reduzieranschlüssen kommt es wegen der verringerten Einlass-/Auslassgrößen zu einem höheren Druckabfall.

Hinweis

Angaben zum Druckabfall

Angaben zum Druckabfall sind auf Anfrage erhältlich.

11.7 Druck - Temperaturlauslegung

Druck - Die Temperaturlauslegung wird anhand des Prozessanschlussmaterials und der geltenden Normen bestimmt. Die folgenden Tabellen zeigen den zulässigen maximalen Prozessdruck für Messaufnehmervarianten mit Messrohren aus Edelstahl und Hastelloy.

Die Druckstufe der Durchflussmessaufnehmer ist mit zwei Ausnahmen unabhängig von der Temperatur des Prozessmediums. Die Konstruktionsvorschriften für Flanschanschlüsse nach EN1092-1 und ASME B16.5 schreiben bei steigenden Temperaturen eine Druckminderung vor. Die folgenden Diagramme zeigen die Auswirkung der Temperatur des Prozessmediums auf die Druckstufen für die Flansche des Produktprogramms.

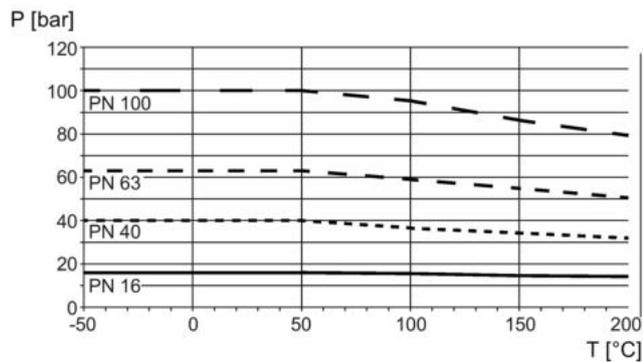


Bild 11-1 Metrische Flanschgrößen, EN 1092-1 (P: Prozessdruck; T: Prozesstemperatur)

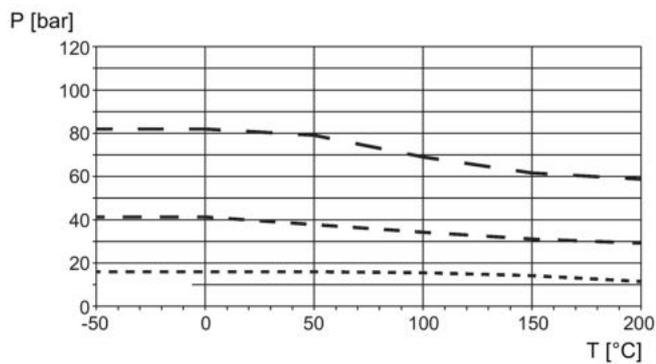


Bild 11-2 ANSI-Flanschgrößen, ASME B16.5 (P: Prozessdruck; T: Prozesstemperatur)

11.7.1 Messaufnehmer aus Edelstahl

Tabelle 11- 13 EN1092-1 [bar]

PN (bar)	Temperatur TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	200
16	16.0	16.0	16.0	15.2	13.8	12.7
40	40.0	40.0	40.0	37.9	34.5	31.8
63	63.0	63.0	63.0	59.7	54.3	50.1
100	100.0	100.0	100.0	94.8	86.2	79.5
160	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Tabelle 11- 14 ISO228-G und ASME B1.20.1 NPT [bar]

PN (bar)	Temperatur TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	200
100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Tabelle 11- 15 ASME B16.5 [bar]

Klasse / Gruppe	Temperatur TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	200
150 / 2.3	15.8	15.8	15.3	13.3	12.1	11.1
300 / 2.3	41.3	41.3	39.8	34.8	31.4	29.0
600 / 2.3	82.6	82.6	79.7	69.6	62.9	58.1
900 / 2.3	100	100	100	100	94.2	87.5

Tabelle 11- 16 JIS [bar]

PN (bar)	Temperatur TS (°C)					
	-50	0	50	120	150	200
10K	14	14	14	14	13.4	12.4
20K	34	34	34	34	33.1	31.6
40K	68	68	68	68	66.2	63.2
63K	100	100	100	100	100	99

Tabelle 11- 17 DIN 11851 [bar]

PN (bar) / DN	Temperatur TS (°C)				
	-50	0	50	100	140
25 / 50-100	25	25	25	25	25
40 / 10-40	40	40	40	40	40

Tabelle 11- 18 DIN 32676 & ISO 2852 [bar]

PN (bar) / DN	Temperatur TS (°C)				
	-50	0	50	100	140
10 / 85-219.1	10	10	10	10	10
16 / 48.3-76.2	16	16	16	16	16
25 / 6.35-42.4	25	25	25	25	25

Tabelle 11- 19 DIN 11864 & ISO 2853 [bar]

PN (bar) / DN	Temperatur TS (°C)				
	-50	0	50	100	140
25 / 50-100	25	25	25	25	25
40 / 10-40	40	40	40	40	40

Tabelle 11- 20 Swagelok SS-12-VCO-3 Schweißmuffe mit SS-12-VCO-4 Mutter [bar]

PN (bar)	Temperatur TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	200
100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Hinweis

Prüfdruck

Der maximal zulässige Prüfdruck (MATP) des Durchflussmessgeräts und des Prozessanschlusses beträgt das 1,5-fache des Nenndrucks bis 150 bar (2176 psi).

11.7.2 Messaufnehmer aus Hastelloy

Tabelle 11- 21 EN1092-1 [bar]

PN (bar)	Temperatur TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	200
16	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
40	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
63	63.0	63.0	63.0	63.0	63.0	63.0
100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
160	160.0	160.0	153.0	145.0	134.0	125.0

Tabelle 11- 22 ISO228-G und ASME B1.20.1 NPT [bar]

PN (bar)	Temperatur TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	200
100	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
160	160.0	160.0	153.0	145.0	134.0	125.0

Tabelle 11- 23 ASME B16.5 [bar]

Klasse	Temperatur TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	200
150	20.0	20..	19.5	17.7	15.8	13.8
300	51.7	51.7	51.7	51.5	50.3	48.6
600	103.4	103.4	103.4	103.0	100.3	97.2
900	155.1	155.1	153.0	145.0	134.0	125.0

Tabelle 11- 24 DIN 11851 [bar]

PN (bar) / DN	Temperatur TS (°C)				
	-50	0	50	100	140
25 / 50-100	25	25	25	25	25
40 / 10-40	40	40	40	40	40

11.8 Aufbau

Tabelle 11- 25 Aufbau

Beschreibung	Spezifikation
Maße und Gewicht	Siehe Maße und Gewicht (Seite 117)
Prozessanschlüsse	<ul style="list-style-type: none"> • EN1092-1 B1, PN16, PN40, PN63, PN100, PN160 • EN1092-1 D (Dichtungsnut), PN40, PN63, PN100, PN160 • ISO 228-1 G * • ASME B1.20.1 NPT * • ASME B16.5, CI 150, CI 300, CI 600, CI 900 • DIN 11851 ** • DIN 32676 * • DIN 11864-1A **, DIN 11864-2C (Zoll) **, DIN 11864-3A ** • ISO 2852 ** • ISO 2853 ** • JIS B 2220, 10K, 20K, 40K, 62K
Elektrischer Anschluss	<ul style="list-style-type: none"> • M12-Steckverbinder mit 4-adrigem Kabel • Standardkabel mit Polymer- / Messing- / Edelstahl-Kabelverschraubungen (metrisch oder NPT) • Armierte Kabel mit armierten Edelstahl-Kabelverschraubungen (metrisch oder NPT) • Kabeleinführungen (metrisch oder NPT)
Werkstoff	
Messrohre	<ul style="list-style-type: none"> • AISI 316L / W1.4404 • Hastelloy C22 / UNS N06022
Prozessanschlüsse	<ul style="list-style-type: none"> • Standard: <ul style="list-style-type: none"> – AISI 316L / W1.4435 oder W1.4404 – Hastelloy C22 / UNS N06022 • Hygiene: <ul style="list-style-type: none"> – AISI 316L / W1.4435
Messaufnehmergehäuse	AISI 304 / W1.4301
Messumformergehäuse	Aluminium mit korrosionsbeständiger Beschichtung

Beschreibung	Spezifikation
Messrohr-Ausführung	Geteilter Durchfluss durch 2 parallele Rohre mit kombiniertem Querschnitt von je 50% der Rohrnennweite Die Messrohre sind trapezförmig gebogen
Oberflächenrauheit der Messrohre	<ul style="list-style-type: none"> • Standard: 1,6 µm • Hygiene: 0,8 µm
Selbstentleerend	Ja, bei senkrechter Montage

*: Druckstufen sind vom Messaufnehmermaterial abhängig

** : Druckstufen sind von den Größen der Prozessanschlüsse abhängig

11.9 Spannungsversorgung

Tabelle 11- 26 Spannungsversorgung

Beschreibung	Spezifikation
Versorgungsspannung [V]	24 VDC +/- 20 % für Nicht-Ex-Bereiche 24 VDC +0/-20 % für Einbau mit Flammenschutz
Verpolschutz	Ja
Leistungsaufnahme	1,1 W

11.10 Grundlegende elektrische Anforderungen an Mastersystem

Tabelle 11- 27 Spannungsversorgung

Beschreibung	Spezifikation
Schutzklasse	Klasse I (EN60950)
Galvanische Trennung primär/sekundär	SELV nach EN 60950 und EN 50178 oder gleichwertig
Master/Empfänger	Potenzialtrennung 500 VAC

11.11 Kabel und Kabeleinführungen

Die folgenden Angaben gelten für Kabel und Kabeleinführungen, die als Gerätezubehör geliefert werden.

Tabelle 11- 28 Strom- und Signalkabel, Basisdaten

Beschreibung	Spezifikation
Anzahl der Leiter	4
Querschnitt [mm ²]	0,326 (AWG 22/7)
Schirmung	Gemeinsamer Schirm für alle 4 Leiter
Außenfarbe	Grau (RAL 7001)
Außendurchmesser [mm]	6,5
Maximale Länge	600 m (1968 ft.)
Installationsumgebung	Industrieanlagen einschließlich Chemieverarbeitungsanlagen
Isolationsmaterial	Spezielles Polyolefin
Halogenfrei	Ja
RoHS-compliant	Ja
Torsionsfestigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • > 3 Million Schaltspiele bei ± 180° auf 200 mm • Nicht geeignet für Girlandenmontage
Zulässiger Temperaturbereich [°C (°F)]	-40 bis +80 (-40 bis +176)
Min. zulässiger Krümmungsradius	Einzel 5 X ø

Tabelle 11- 29 Kabelverschraubungen und -einführungen

Beschreibung	Spezifikation
Verschraubungen	<ul style="list-style-type: none"> • Werkstoff <ul style="list-style-type: none"> – Nylon¹⁾ – Messing/vernickelt – Edelstahl AISI 316/1,4404 • Kabelquerschnitt <ul style="list-style-type: none"> – ø 5 bis 10 mm (0,20" bis 0,39")
Einführung	<ul style="list-style-type: none"> • 1 x M20 oder 1 X NPT 1/2" für die Kommunikation

¹⁾: Bei Betriebstemperaturen unter -20 °C (-4 °F) sind Kabelverschraubungen aus Messing/vernickelt oder Edelstahl zu verwenden.

Hinweis

Für Hygiene-Anwendungen (3A & EHEDG) müssen die Kabelverschraubungen und Blindstopfen aus korrosionsbeständigen Materialien wie vernickeltem Messing, Edelstahl oder Kunststoff bestehen. Die freiliegenden Gewinde müssen bei Befestigung am Kabel gekürzt werden. Sie müssen mit einer Dichtung (Kunststoff oder Gummi) unterhalb der Gewinde versehen sein, wo sie in den Klemmkasten oder in das Gehäuse hineingeschraubt werden.

11.12 Anzugsmomente

Tabelle 11- 30 Drehmomente

Beschreibung	Moment (Nm)
Verschraubung Drucküberwachun- gen	80
Kappe Sockelsicherungsschraube	10
Kabelverschraubung an Gehäuse (von Siemens, metrisch)	10

Hinweis

NPT-Verschraubungen

Bei Verwendung von NPT-Verschraubungen muss der Anwender beim Abdichten der Gewinde und Installieren der Kabel auf ausreichende Dichtigkeit achten, um Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern.

11.13 Zertifikate und Zulassungen

Tabelle 11- 31 Zertifikate und Zulassungen

Beschreibung	Spezifikation
ATEX	<p>Durchflussmessgerät FC410 (Einbau in Zone 1 bei Gas- und Zone 20/21 bei Staubatmosphären möglich): Zertifikat: SIRA 11ATEX1341X ⊕ II 1/2 G 1D 2D</p> <p>Bei Gasatmosphären: Ex d ia IIC T* Ga/Gb Ex d IIC T* Ga/Gb (Ga/Gb: Zone 0 im Rohr und Zone 1 in der Umgebung)</p> <p>Bei Staubatmosphären: Ex ta IIIC T* °C Da Ex tb IIIC T* °C Db (Zone 20 ("ta") Prozess- und Umgebungstemperatur begrenzt im Vergleich mit Zone 21 ("tb") Ta = -40 °C bis +60 °C</p> <p>* Temperaturklasse (abhängig von der Prozesstemperatur und der Umgebungstemperatur, siehe Special Conditions for Safe Use, Abschnitt 2.3)</p>
IECEX	<p>Durchflussmessgerät FC410 (Einbau in Zone 1 bei Gas- und Zone 20/21 bei Staubatmosphären möglich): Zertifikat: IECEX SIR 11.0149X</p> <p>Bei Gasatmosphären: Ex d ia IIC T* Ga/Gb Ex d IIC T* Ga/Gb (Ga/Gb: Zone 0 im Rohr und Zone 1 in der Umgebung)</p> <p>Bei Staubatmosphären: Ex ta IIIC T* °C Da Ex tb IIIC T* °C Db (Zone 20 ("ta") Prozess- und Umgebungstemperatur begrenzt im Vergleich mit Zone 21 ("tb") (Ta = -40 °C bis +60 °C)</p> <p>* Temperaturklasse (abhängig von der Prozesstemperatur und der Umgebungstemperatur, siehe Conditions of Certification, Abschnitt 2.3)</p>
EAC Ex	<p>FC410 Durchflussmessgerät / -40 °C ≤ Tamb ≤ ** °C 1Ex d ia IIC T* Ga/Gb Ex ta IIIC T** °C Da Ex tb IIIC T** °C Db</p>
FM	<p>Class I, II, III Division 1 Gruppen A, B, C, D, E, F, G Siehe Steuerzeichnung: A5E31205486A</p>
Hygiene-Ausführung	<p>3A EHEDG EC1935:2004 und 2023:2006 (Material mit Lebensmittelkontakt: Edelstahl)</p>

Beschreibung	Spezifikation
Druckgeräte	97/23/EG Druckgeräte-Richtlinie (PED) Canadian Registration Number (CRN)
Schiffbau-Zulassung	ABS - American Bureau of Shipping (USA) BV - Bureau Veritas (Frankreich) DNV - Det Norske Veritas (Norwegen) GL - Germanischer Lloyd (Deutschland) Lloyds Register (weltweit)

11.14 PED

Die Druckgeräterichtlinie 97/23/EC bezieht sich auf die Angleichung der Vorschriften der EU-Mitglieder für unter Druck stehende Behälter. Geräte im Sinne der Richtlinie sind zum Beispiel Druckbehälter, Rohrleitungen und Zubehör mit einem maximal zulässigen Druck von mehr als 0,5 bar über dem Umgebungsdruck. Durchflussmessgeräte werden als Rohrleitungen eingestuft.

Eine detaillierte Risikoanalyse des Durchflussmessgeräts wurde gemäß Druckgeräterichtlinie 97/23/EC durchgeführt. Es liegen unter der Voraussetzung "keine" Risiken vor, sofern die in dieser Bedienungsanleitung angeführten Verfahren und Normen beachtet werden.

Einteilung nach der Gefahrenstufe

Durchflussmessgeräte, die als Rohrleitungen eingestuft werden, werden anhand ihrer Gefahrenstufe (Medium, Druck, Nenndurchmesser) in Kategorien eingeteilt. Durchflussmessgeräte fallen in die Kategorien I bis III oder sie werden gemäß Artikel 3 Absatz 3 nach den geltenden Regeln der Technik hergestellt.

Für die Bewertung der Gefahrenstufe sind die folgenden Kriterien maßgeblich, die auch in den Kurvendiagrammen 6 bis 9 dargestellt sind:

Fluidgruppe	Gruppe 1 oder 2
<ul style="list-style-type: none"> • Aggregatzustand • Art des Druckgeräts <ul style="list-style-type: none"> – Rohrleitung 	Flüssigkeit oder Gas Produkt aus Druck und Volumen ($PS \cdot V$ [barL])

Die maximal zulässige Temperatur für die verwendeten Flüssigkeiten oder Gase ist die vom Benutzer angegebene maximale Prozesstemperatur, die auftreten kann. Sie muss innerhalb der für das Gerät festgelegten Grenzwerte liegen.

Einteilung der Medien (Flüssigkeiten/Gase) in Fluidgruppen

Fluids sind nach Artikel 9 in die folgenden Fluidgruppen unterteilt:

Fluids Gruppe 1

<p>Explosionsgefährlich R-Sätze: zum Beispiel: 2, 3 (1, 4, 5, 6, 9, 16, 18, 19, 44)</p> 	<p>Hochtoxisch R-Sätze: zum Beispiel: 26, 27, 28, 39 (32)</p> 
<p>Hochentzündlich R-Sätze: zum Beispiel: 12 (17)</p> 	<p>Toxisch R-Sätze: zum Beispiel: 23, 24, 25 (29, 31)</p> 

<p>Leichtentzündlich R-Sätze: zum Beispiel: 11, 15, 17 (10, 30)</p> 	<p>Oxidierend R-Sätze: zum Beispiel: 7, 8, 9 (14, 15, 19)</p> 
<p>Entzündlich R-Sätze: zum Beispiel 11 (10)</p> 	

Fluids Gruppe 2

Alle Fluids, die nicht in Gruppe 1 gehören.

Gilt auch für Stoffe, die zum Beispiel umweltgefährdend, korrosiv, gesundheitsschädlich, reizend oder karzinogen sind (sofern nicht hochtoxisch).

Konformitätsbewertung

Durchflussmessgeräte der Kategorien I bis III entsprechen den Sicherheitsanforderungen der Richtlinie. Sie sind mit dem CE-Kennzeichen versehen und ihnen liegt eine EG-Konformitätserklärung bei.

Die Durchflussmessgeräte unterliegen dem Konformitätsbewertungsverfahren - Modul H.

Durchflussmessgeräte nach Artikel 3 Abschnitt 3 werden nach den in Dänemark geltenden Regeln der Technik entwickelt und hergestellt. Eine Referenz zur Konformität mit der Druckgeräterichtlinie ist auf dem CE-Kennzeichen nicht vorhanden.

Kurvendiagramme

- Gase der Fluidgruppe 1
- Rohrleitungen nach Artikel 3 Nummer 1.3 Buchstabe a) Erster Strich
- Ausnahme: Instabile Gase der Kategorien I und II gehören in Kategorie III.

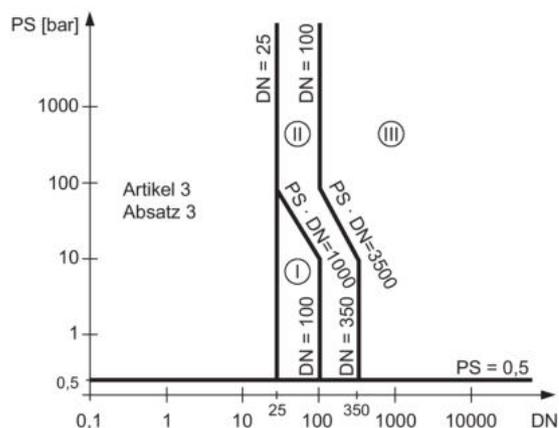


Bild 11-3 Kurvendiagramm 6

- Gase der Fluidgruppe 2
- Rohrleitungen nach Artikel 3 Nummer 1.3 Buchstabe a) Zweiter Strich
- Ausnahme: Flüssigkeiten bei Temperaturen > 350 °C der Kategorie II gehören in Kategorie III.

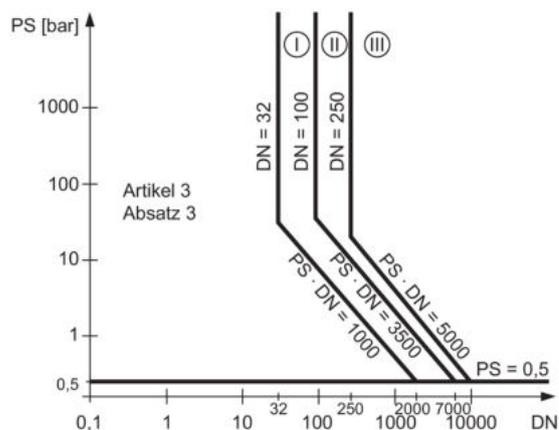


Bild 11-4 Kurvendiagramm 7

- Flüssigkeiten der Fluidgruppe 1

- Rohrleitungen nach Artikel 3 Nummer 1.3 Buchstabe b) Erster Strich

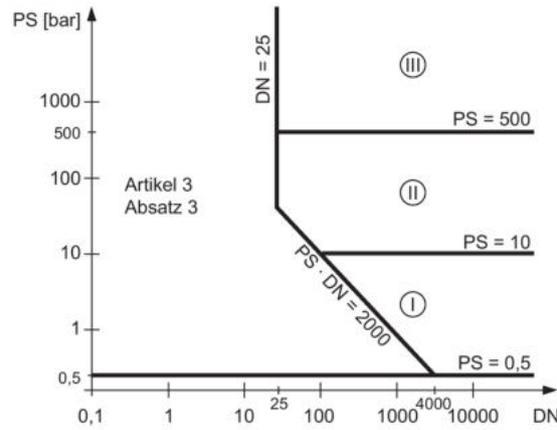


Bild 11-5 Kurvendiagramm 8

- Flüssigkeiten der Fluidgruppe 2
- Rohrleitungen nach Artikel 3 Nummer 1.3 Buchstabe b) Zweiter Strich

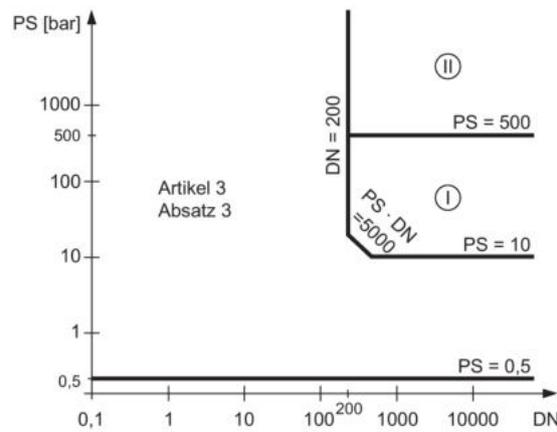


Bild 11-6 Kurvendiagramm 9

Ersatzteile und Zubehör

12.1 Bestellen

Um sicherzustellen, dass die von Ihnen benutzten Bestelldaten nicht veraltet sind, sind die neuesten Bestelldaten jeweils im Internet verfügbar Katalog Prozessinstrumentierung (<http://www.siemens.com/processinstrumentation/catalogs>)

12.2 Ex-zugelassene Produkte



WARNUNG

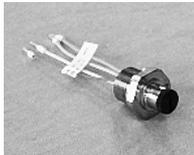
Reparatur von Ex-zugelassenen Produkten

Die Reparatur von Ex-zugelassenen Produkten gemäß nationalen Vorschriften liegt in der Verantwortung des Kunden.

12.3 Austauschbare Bauteile

Diese Tabelle enthält eine Übersicht der Bauteile, die ausgetauscht werden können.

Tabelle 12- 1 Übersicht der austauschbaren Bauteile

Bauteil	Bestellnummer	Foto und Position in Darstellung in Aufbau (Seite 22)	Hot Swapping möglich *
SITRANS FC410 Blindabdeckung klein (Ø 85 mm)	A5E03549295		Ja Zugangsvorschriften für Gefahrenbereiche beachten
SITRANS FC410 elektronisch	A5E03549191		Nein
SITRANS FC410 Gehäuse metrisch	A5E03549313		Nein
SITRANS FC410 Gehäuse NPT	A5E03906080		Nein
SITRANS FC410 Kleinteile-Set für Messaufnehmer	A5E03549324	Inhalt: Schrauben, O-Ringe, Kabelbefestigungsteile	
SITRANS FC410 M12-Ausführung für FC410- Gehäuse	A5E03906095		Nein

* Bauteile dürfen nur in nicht explosionsgefährdeten Bereichen bei eingeschalteter Netzspannung ausgetauscht werden

Maße und Gewicht

13.1 Messaufnehmergrößen

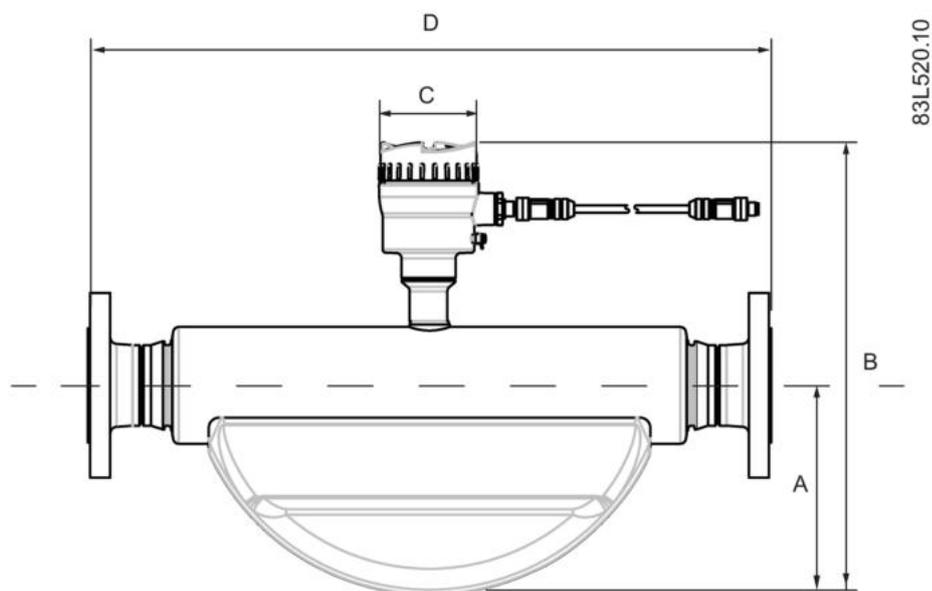


Tabelle 13- 1 Grundabmessungen

Messaufnehmer DN	A in mm (Inch).	B in mm (Inch).	C in mm (Inch).	Gewicht in kg (lb)
15 (½")	90 (3.54)	280 (11.0)	90 (3.54)	4.6 (10.1)
25 (1")	123 (4.84)	315 (12.4)	90 (3.54)	7.9 (17.4)
50 (2")	187 (7.36)	390 (15.4)	90 (3.54)	25.7 (56.7)
80 (3")	294 (11.6)	504 (19.8)	90 (3.54)	66.5 (147)

Hinweis

Die Einbaulänge (D) ist vom Prozessstecker abhängig.

13.2 Längentabelle

316L Edelstahl oder Hastelloy - Standard

Tabelle 13- 2 7ME461 - Messaufnehmergrößen DN 15 und DN 25

Messaufnehmer-	DN 15					DN 25		
	DN 6	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 25	DN 32	DN 40
EN1092-1 B1, PN16			265 (10.4)		265 (10.4)	360 (14.2)		365 (14.4)
EN1092-1 B1, PN40			265 (10.4)		265 (10.4)	360 (14.2)		365 (14.4)
EN1092-1 B1, PN63			265 (10.4)			360 (14.2)		
EN1092-1 B1, PN100			270 (10.6)		275 (10.8)	360 (14.2)		365 (14.4)
EN1092-1 B1, PN160			270 (10.6)			360 (14.2)		
EN1092-1 D, PN40			265 (10.4)			360 (14.2)		
EN1092-1 D, PN63			265 (10.4)			360 (14.2)		
EN1092-1 D, PN100			270 (10.6)			360 (14.2)		
EN1092-1 D, PN160			270 (10.6)			360 (14.2)		
ANSI B16.5, Klasse 150			270 (10.6)	270 (10.6)		360 (14.2)		365 (14.4)
ANSI B16.5, Klasse 300			270 (10.6)	270 (10.6)		360 (14.2)		380 (15.0)
ANSI B16.5, Klasse 600			270 (10.6)	285 (11.2)		360 (14.2)		380 (15.0)
ANSI B16.5, Klasse 900			290 (11.4)			385 (15.2)		
ISO 228-1 G Rohrgewinde	265 (10.4)		265 (10.4)			365 (14.4)		
ANSI B1.20.1 NPT Rohrgewinde	265 (10.4)		270 (10.6)			365 (14.4)		
DIN 11851 Hygiene-Verschraubung		265 (10.4)	265 (10.4)		270 (10.6)	360 (14.2)	360 (14.2)	
DIN 32676-C Hygiene-Klemmverbindung			265 (10.4)	265 (10.4)		360 (14.2)		360 (14.2)
DIN 11864-1 Aseptik-Schraubverbindung			265 (10.4)			360 (14.2)		
DIN 11864-2A Aseptik-Flanschverbindung			265 (10.4)			360 (14.2)		
DIN 11864-3A Aseptik-Klemmverbindung			265 (10.4)			360 (14.2)		

ISO 2852 Hygiene-Klemmverbindung					265 (10.4)	360 (14.2)		360 (14.2)
ISO 2853 Hygiene-Verschraubung					265 (10.4)	360 (14.2)		360 (14.2)
SMS 1145 Hygiene-Schraubverbindung					265 (10.4)	360 (14.2)		
12-VCO-4 Schnellkupplung			285 (11.2)					
JIS B2220 10K			265 (10.4)			360 (14.2)		
JIS B2220 20K			265 (10.4)			360 (14.2)		
JIS B2220 40K			270 (10.6)			360 (14.2)		
JIS B2220 63K			275 (10.8)			370 (14.6)		

Maße in mm (inch)

Tabelle 13- 3 7ME461 - Messaufnehmergrößen DN 50 und DN 80

Messaufnehmer-	DN 50		DN 80		
	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100
EN1092-1 B1, PN16	610 (24.0)	610 (24.0)	915 (36.0)	840 (33.1)	840 (33.1)
EN1092-1 B1, PN40	610 (24.0)	610 (24.0)	915 (36.0)	840 (33.1)	840 (33.1)
EN1092-1 B1, PN63	610 (24.0)	610 (24.0)	915 (36.0)	915 (36.0)	915 (36.0)
EN1092-1 B1, PN100	610 (24.0)	610 (24.0)	915 (36.0)	915 (36.0)	915 (36.0)
EN1092-1 B1, PN160		620 (24.4)		915 (36.0)	
EN1092-1 D, PN40	610 (24.0)	610 (24.0)		840 (33.1)	
EN1092-1 D, PN63	610 (24.0)	610 (24.0)		915 (36.0)	
EN1092-1 D, PN100	610 (24.0)	610 (24.0)		915 (36.0)	
EN1092-1 D, PN160		620 (24.4)		915 (36.0)	
ANSI B16.5, Klasse 150		620 (24.4)	915 (36.0)	875 (34.4)	
ANSI B16.5, Klasse 300		620 (24.4)	915 (36.0)	875 (34.4)	
ANSI B16.5, Klasse 600		620 (24.4)	915 (36.0)	875 (34.4)	
ANSI B16.5, Klasse 900		620 (24.4)		875 (34.4)	
ISO 228-1 G Rohrgewinde		620 (24.4)			
ANSI B1.20.1 NPT Rohrgewinde		620 (24.4)			
DIN 11851 Hygiene-Verschraubung	610 (24.0)	610 (24.0)	840 (33.1)	840 (33.1)	
DIN 32676-C Hygiene-Klemmverbindung		610 (24.0)		875 (34.4)	
DIN 11864-1 Aseptik-Schraubverbindung	610 (24.0)	610 (24.0)		875 (34.4)	
DIN 11864-2A Aseptik-Flanschverbindung	620 (24.4)	610 (24.0)		875 (34.4)	
DIN 11864-3A Aseptik-Klemmverbindung	610 (24.0)	610 (24.0)		840 (33.1)	
ISO 2852 Hygiene-Klemmverbindung	610 (24.0)	610 (24.0)		840 (33.1)	
ISO 2853 Hygiene-Verschraubung	630 (24.8)	610 (24.0)		860 (33.9)	

13.3 316L Edelstahl - NAMUR

SMS 1145 Hygiene-Schraubverbindung	610 (24.0)	610 (24.0)		875 (34.4)	
12-VCO-4 Schnelkupplung					
JIS B2220 10K	620 (24.4)	610 (24.0)		840 (33.1)	
JIS B2220 20K	620 (24.4)	610 (24.0)		860 (33.9)	
JIS B2220 40K	620 (24.4)	610 (24.0)		875 (34.4)	
JIS B2220 63K		620 (24.4)		875 (34.4)	

Maße in mm (inch)

13.3 316L Edelstahl - NAMUR

316L Edelstahl - NAMUR

Tabelle 13- 4 7ME471 - Messaufnehmergrößen DN 15 und DN 25

Messaufnehmer-	DN 15					DN 25		
	DN 6	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 25	DN 32	DN 40
EN1092-1 B1, PN16			510 (20.1)		510 (20.1)	600 (23.6)		605 (23.8)
EN1092-1 B1, PN40			510 (20.1)		510 (20.1)	600 (23.6)		605 (23.8)
EN1092-1 B1, PN63			510 (20.1)			600 (23.6)		
EN1092-1 B1, PN100			515 (20.3)		520 (20.5)	600 (23.6)		605 (23.8)
EN1092-1 B1, PN160			515 (20.3)			600 (23.6)		
EN1092-1 D, PN40			510 (20.1)			600 (23.6)		
EN1092-1 D, PN63			510 (20.1)			600 (23.6)		
EN1092-1 D, PN100			515 (20.3)			600 (23.6)		
EN1092-1 D, PN160			515 (20.3)			600 (23.6)		
ANSI B16.5, Klasse 150			515 (20.3)	515 (20.3)		600 (23.6)		605 (23.8)
ANSI B16.5, Klasse 300			515 (20.3)	515 (20.3)		600 (23.6)		620 (24.4)
ANSI B16.5, Klasse 600			515 (20.3)	530 (20.9)		600 (23.6)		620 (24.4)
ANSI B16.5, Klasse 900			535 (21.1)			625 (24.6)		
ISO228-1 G Rohrgewinde	510 (20.1)		510 (20.1)			605 (23.8)		

ANSI B1.20.1 NPT Rohrgewinde	510 (20.1)		515 (20.3)			605 (23.8)		
DIN 11851 Hygiene-Verschraubung		510 (20.1)	510 (20.1)		515 (20.3)	600 (23.6)	600 (23.6)	
DIN 32676-C Hygiene-Klemmverbindung			510 (20.1)	510 (20.1)		600 (23.6)		600 (23.6)
DIN 11864-1 Aseptik-Schraubverbindung			510 (20.1)			600 (23.6)		
DIN 11864-2A Aseptik-Flanschverbindung			510 (20.1)			600 (23.6)		
DIN 11864-3A Aseptik-Klemmverbindung			510 (20.1)			600 (23.6)		
ISO 2852 Hygiene-Klemmverbindung					510 (20.1)	600 (23.6)		600 (23.6)
ISO 2853 Hygiene-Verschraubung					510 (20.1)	600 (23.6)		600 (23.6)

Maße in mm (inch)

Tabelle 13- 5 7ME471 - Messaufnehmergrößen DN 50 und DN 80

Messaufnehmer-	DN 50		DN 80		
	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100
EN1092-1 B1, PN16	715 (28.1)	715 (28.12)	915 (36.0)	915 (36.0)	915 (36.0)
EN1092-1 B1, PN40	715 (28.1)	715 (28.1)	915 (36.0)	915 (36.0)	915 (36.0)
EN1092-1 B1, PN63	715 (28.1)	715 (28.1)	915 (36.0)	915 (36.0)	915 (36.0)
EN1092-1 B1, PN100	715 (28.1)	715 (28.1)	915 (36.0)	915 (36.0)	915 (36.0)
EN1092-1 B1, PN160		725 (28.5)		915 (36.0)	
EN1092-1 D, PN40	715 (28.1)	715 (28.1)		915 (36.0)	
EN1092-1 D, PN63	715 (28.1)	715 (28.1)		915 (36.0)	
EN1092-1 D, PN100	715 (28.1)	715 (28.1)		915 (36.0)	
EN1092-1 D, PN160		725 (28.5)		915 (36.0)	
ANSI B16.5-2009, Class 150		725 (28.5)	915 (36.0)	950 (37.4)	
ANSI B16.5-2009, Class 300		725 (28.5)	915 (36.0)	950 (37.4)	
ANSI B16.5-2009, Class 600		725 (28.5)	915 (36.0)	950 (37.4)	
ANSI B16.5-2009, Class 900		725 (28.5)		950 (37.4)	
ISO228-1 G Rohrgewinde		725 (28.5)			
ANSI B1.20.1 NPT Rohrgewinde		725 (28.5)			
DIN 11851 Hygiene-Verschraubung	715 (28.1)	715 (28.1)	915 (36.0)	915 (36.0)	
DIN 32676-C Hygiene-Klemmverbindung		715 (28.1)		950 (37.4)	
DIN 11864-1 Aseptik-Schraubverbindung	715 (28.1)	715 (28.1)		950 (37.4)	
DIN 11864-2A Aseptik-Flanschverbindung	725 (28.5)	715 (28.1)		950 (37.4)	
DIN 11864-3A Aseptik-Klemmverbindung	715 (28.1)	715 (28.1)		915 (36.0)	
ISO 2852 Hygiene-Klemmverbindung	715 (28.1)	715 (28.1)		915 (36.0)	
ISO 2853 Hygiene-Verschraubung	735 (28.9)	715 (28.1)		860 (33.9)	

Maße in mm (inch)

13.4 Hygiene-Ausführungen

316L Edelstahl - Hygiene-Ausführung

Tabelle 13- 6 7ME462 - Messaufnehmergrößen DN 15 und DN 25

Messaufnehmer-	DN 15					DN 25		
	DN 6	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 25	DN 32	DN 40
DIN 11851 Hygiene-Verschraubung		265 (10.4)	265 (10.4)		270 (10.6)	360 (14.2)	360 (14.2)	
DIN 32676-C Hygiene-Klemmverbindung			265 (10.4)	265 (10.4)		360 (14.2)		360 (14.2)
DIN 11864-1 Aseptik-Schraubverbindung			265 (10.4)			360 (14.2)		
DIN 11864-2A Aseptik-Flanschverbindung			265 (10.4)			360 (14.2)		
DIN 11864-3A Aseptik-Klemmverbindung			265 (10.4)			360 (14.2)		
ISO 2852 Hygiene-Klemmverbindung					265 (10.4)	360 (14.2)		360 (14.2)
ISO 2853 Hygiene-Verschraubung					265 (10.4)	360 (14.2)		360 (14.2)
SMS 1145 Hygiene-Schraubverbindung					265 (10.4)	360 (14.2)		

Maße in mm (inch)

Tabelle 13- 7 7ME462 - Messaufnehmergrößen DN 50 und DN 80

Messaufnehmer-	DN 50		DN 80	
	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80
DIN 11851 Hygiene-Verschraubung	610 (24.0)	610 (24.0)	840 (33.1)	840 (33.1)
DIN 32676-C Hygiene-Klemmverbindung		610 (24.0)		875 (34.4)
DIN 11864-1 Aseptik-Schraubverbindung	610 (24.0)	610 (24.0)		875 (34.4)
DIN 11864-2A Aseptik-Flanschverbindung	620 (24.4)	610 (24.0)		875 (34.4)
DIN 11864-3A Aseptik-Klemmverbindung	610 (24.0)	610 (24.0)		840 (33.1)
ISO 2852 Hygiene-Klemmverbindung	610 (24.0)	610 (24.0)		840 (33.1)
ISO 2853 Hygiene-Verschraubung	630 (24.8)	610 (24.0)		860 (33.9)
SMS 1145 Hygiene-Schraubverbindung	610 (24.0)	610 (24.0)		875 (34.4)

Maße in mm (inch)

Hinweis

3A

DIN 11851 und ISO 2853 besitzen nur mit selbstzentrierenden Dichtungen die 3A-Zulassung.

Modbus-Halteregister

A.1 Modbus-Adressierungsmodell

Das Modul erlaubt den Lese- und Schreibzugriff auf folgende standardmäßige Modbus-RTU-Datenhalteregisterblöcke:

- Halteregister (bez. Adressbereich 4x)

Der Mindestwert eines schreibbaren **Halteregister**-Wertes kann gelesen werden, indem 10000 zur Modbus-Adresse des Registers hinzuaddiert wird.

Der Höchstwert eines schreibbaren **Halteregister**-Wertes kann gelesen werden, indem 20000 zur Modbus-Adresse des Registers hinzuaddiert wird.

Der Standardwert eines schreibbaren **Halteregister**-Wertes kann gelesen werden, indem 30000 zur Modbus-Adresse des Registers hinzuaddiert wird.

A.2 Modbus-Funktionscodes

Dieses Gerät unterstützt die folgenden Funktionscodes: 3, 8 und 16.

Funktionscodes 3 und 16 werden für den Zugriff auf Register verwendet, es sind max. 16 Register pro Lese-/Schreibanforderung zulässig.

Funktionscode 8 wird zum Lesen der Diagnosedaten zur Modbus-Kommunikation verwendet.

Die verschiedenen Funktionscodes sind nachstehend beschrieben.

Funktionscode 3 (Halteregister lesen)

Allgemeine Ausnahmen:

- Anforderung von weniger als 1 oder mehr als 16 Registern => Ausnahme 3 (unzulässiger Datenwert)
- Anforderung einer ungültigen Startadresse oder einer Startadresse mit ungültiger Größe => Ausnahme 2 (unzulässige Datenadresse)

Anwendungsbedingte Ausnahmen:

- Anwendungsfehler; Ober-/Untergrenze eines Parameters überschritten oder Parameter ist schreibgeschützt => Ausnahme 4 (Fehler im Slave-Gerät)

Lücken/Registeranordnung:

- Der Lesebefehl gibt immer Daten zurück, wenn keine Ausnahme vorliegt.
- Bei Lücken im Halteregister werden in allen Bytes Nullwerte zurückgegeben. Werden z. B. 2 Register beginnend mit 4:0004 gelesen, erhält man 2 Bytes mit "Float B" gefolgt von 2 Nullen.

Funktionscode 3 - Beispiel

Abfrage

Slave-Adresse	1 Byte
Funktion	1 Byte
Startadresse Hi	1 Byte
Startadresse Lo	1 Byte
Anzahl Register Hi	1 Byte
Anzahl Register Lo	1 Byte
CRC	2 Byte

Antwort

Slave-Adresse	1 Byte
Funktion	1 Byte
Bytezahl	1 Byte
Registerwert Hi	1 Byte
Registerwert Lo	1 Byte
:	:
Registerwert Hi	1 Byte
Registerwert Lo	1 Byte
CRC	2 Byte

Beispiel: Lesen des absoluten Massendurchflusses (Adresse 3000)

Abfrage: 1,3,11,184,0,2,70,10

Slave-Adresse = 1 (0x01)

Funktion = 3 (0x03)

Startadresse Hi, Lo = 11, 184 (0x0B,0xB8)

Anzahl Register Hi, Lo = 0, 2 (0x00,0x02)

CRC = 70,10 (0x46, 0x0A)

Startadresse 0x0BB8 = 3000

Anzahl Register = 0x0002 = 2

Antwort: 1,3,4,64,195,82,139,98,200

Slave-Adresse = 1 (0x01)

Funktion = 3 (0x03)

Bytezahl = 4 (0x04)

Register 1 - Registerwert Hi, Lo = 64, 195 (0x40, 0xC3)

Register 2 - Registerwert Hi, Lo = 82, 139 (0x52, 0x93)

CRC = 98,200 (0x62, 0xC8)

Absoluter Massendurchfluss = 0x40C35293 = 6,10383 kg/s

Funktionscode 16 (mehrere Register schreiben)

Allgemeine Ausnahmen

- Schreiben von weniger als 1 oder mehr als 16 Registern => Ausnahme 3 (unzulässiger Datenwert)
- Entspricht die Bytezahl nicht exakt der 2-fachen Registerzahl => Ausnahme 3 (unzulässiger Datenwert)
- Anforderung einer ungültigen Startadresse oder einer Startadresse mit ungültiger Größe => Ausnahme 2 (unzulässige Datenadresse)

Anwendungsbedingte Ausnahmen:

- Anwendungsfehler; Ober-/Untergrenze eines Parameters überschritten oder Parameter ist schreibgeschützt => Ausnahme 4 (Fehler im Slave-Gerät)
- Zu den Anwendungsfehlern gehört auch das Schreiben in schreibgeschützte Halteregister

Lücken/Registeranordnung:

- Entspricht die Startadresse nicht dem Start eines zugeordneten Halteregisters => Ausnahme 2 (unzulässige Datenadresse)
- Das Schreiben in Lücken ist erlaubt (d. h. es wird ignoriert und bewirkt keine Ausnahme) - mit Ausnahme der oben beschriebenen Bedingung
- Entspricht die Endadresse nur einem Teil eines Halteregisterwerts (z. B. der Hälfte eines Gleitkommawertes), hängt die Aktion vom Datentyp ab. Schreiben von Teilen aller Datentypen => Ausnahme 4 (Fehler im Slave-Gerät)

Funktionscode 16 - Beispiel

Abfrage

Slave-Adresse	1 Byte
Funktion	1 Byte
Startadresse Hi	1 Byte
Startadresse Lo	1 Byte
Anzahl Register Hi	1 Byte
Anzahl Register Lo	1 Byte
Bytezahl	1 Byte
Registerwert Hi	1 Byte
Registerwert Lo	1 Byte
:	:
Registerwert Hi	1 Byte
Registerwert Lo	1 Byte
CRC	2 Byte

Antwort

Slave-Adresse	1 Byte
Funktion	1 Byte
Startadresse Hi	1 Byte
Startadresse Lo	1 Byte
Anzahl Register Hi	1 Byte
Anzahl Register Lo	1 Byte
CRC	2 Byte

Beispiel: Baudrate auf 115200 Baud setzen (Adresse 529)

Abfrage: 1,16,2,17,0,1,2,0,5,70,210

Slave-Adresse = 1 (0x01)
 Funktion = 16 (0x10)
 Startadresse Hi, Lo = 2, 17 (0x02,0x11)
 Anzahl Register Hi, Lo = 0, 1 (0x00,0x01)
 Bytezahl = 2 (0x02)
 Registerwert Hi, Lo = 0, 5 (0x00,0x05)
 CRC = 70,10 (0x46, 0x0A)

Startadresse 0x0211 = 529
 Anzahl Register = 0x0001 = 1
 Daten 0x0005 = (115200 = Wert 5)

Antwort: 1,16,2,17,0,1,80,116

Slave-Adresse = 1 (0x01)
 Funktion = 16 (0x10)
 Startadresse Hi, Lo = 2, 17 (0x02,0x11)
 Anzahl Register Hi, Lo = 0, 1 (0x00,0x01)
 CRC = 80,116 (0x50, 0x74)

Funktionscode 8 (Diagnose)

Der Modbus-Funktionscode 8 stellt eine Anzahl Tests für die Prüfung des Kommunikationssystems zwischen einem Client (Master) und einem Server (Slave) bereit.

Es werden die folgenden Diagnosefunktionen unterstützt:

Teil-funktions-code (Dez)	Name	Beschreibung
00	Abfragedaten zurückgeben	Die im Anforderungsdatenfeld eingetragenen Daten müssen in der Antwort zurückgegeben werden.
10	Zähler und Diagnose-register löschen	Löscht alle Zähler und das Diagnoseregister. Die Zähler werden auch beim Einschalten gelöscht.
11	Anzahl Busmeldungen zurückgeben	Das Antwortdatenfeld gibt die Anzahl der Meldungen zurück, die das entfernte Gerät im Kommunikationssystem seit dem letzten Neustart, der letzten Zählerlöschung oder dem letzten Einschalten erkannt hat.

Teil-funktions-code (Dez)	Name	Beschreibung
12	Anzahl Buskommunikationsfehler zurückgeben	Das Antwortdatenfeld gibt die Anzahl CRC-Fehler zurück, die das entfernte Gerät seit dem letzten Neustart, der letzten Zählerlöschung oder dem letzten Einschalten erkannt hat.
13	Anzahl Busausnahmefehler zurückgeben	Das Antwortdatenfeld gibt die Anzahl der MODBUS-Ausnahmen zurück, die das entfernte Gerät seit dem letzten Neustart, der letzten Zählerlöschung oder dem letzten Einschalten gemeldet hat.
14	Anzahl Slave-Meldungen zurückgeben	Das Antwortdatenfeld gibt die Anzahl der Meldungen zurück, die an das entfernte Gerät gesendet oder adressiert wurden und die dieses Gerät seit dem letzten Neustart, der letzten Zählerlöschung oder dem letzten Einschalten verarbeitet hat.
15	Anzahl fehlender Slave-Antworten zurückgeben	Das Antwortdatenfeld gibt die Anzahl der seit dem letzten Neustart, der letzten Zählerlöschung oder dem letzten Einschalten an das entfernte Gerät gesendeten Meldungen zurück, für die keine Antwort erhalten wurde (weder eine normale Antwort noch eine Ausnahme-meldung).
16	Anzahl Slave-NAK zurückgeben	Das Antwortdatenfeld gibt die Anzahl der seit dem letzten Neustart, der letzten Zählerlöschung oder dem letzten Einschalten an das entfernte Gerät gesendeten Meldungen zurück, für die eine negative Quittung (NAK) als Ausnahme zurückgesendet wurde.
17	Anzahl Slave-Busy-Meldungen zurückgeben	Das Antwortdatenfeld gibt die Anzahl der seit dem letzten Neustart, der letzten Zählerlöschung oder dem letzten Einschalten an das entfernte Gerät gesendeten Meldungen zurück, für die eine Slave-Busy-Meldung als Ausnahme zurückgesendet wurde.
18	Anzahl Buszeichen-Überlauf zurückgeben	Das Antwortdatenfeld gibt die Anzahl der seit dem letzten Neustart, der letzten Zählerlöschung oder dem letzten Einschalten an das entfernte Gerät gesendeten Meldungen zurück, die dieses wegen eines Zeichen-überlaufs nicht bearbeiten konnte.
20	Überlaufzähler löschen und Merker zurücksetzen	Löscht den Überlauf-Fehlerzähler und setzt den Fehlermerker zurück.

Funktionscode 8 - Beispiel

Abfrage

Slave-Adresse	1 Byte
Funktion	1 Byte
Teilfunktion Hi	1 Byte
Teilfunktion Lo	1 Byte
Daten Hi	1 Byte
Daten Lo	1 Byte
:	:
Daten Hi	1 Byte
Daten Lo	1 Byte
CRC	2 Byte

Antwort

Slave-Adresse	1 Byte
Funktion	1 Byte
Teilfunktion Hi	1 Byte
Teilfunktion Lo	1 Byte
Daten Hi	1 Byte
Daten Lo	1 Byte
:	:
Daten Hi	1 Byte
Daten Lo	1 Byte
CRC	2 Byte

Beispiel: Rückgabewert Slave-Meldungszahl lesen (Adresse 529)**Abfrage:** 1,8,0,14,0,0,129,200

Slave-Adresse = 1 (0x01)

Funktion = 8 (0x08)

Teilfunktion Hi, Lo = 0, 14 (0x00,0x0E)

Daten Hi, Lo = 0, 0 (0x00,0x00)

CRC = 129,200 (0x81, 0xC8)

Teilfunktion 0x000E = 14 = Rückgabewert Slave-Meldungszahl lesen

Antwort: 1,8,0,14,0,97,64,32

Slave-Adresse = 1 (0x01)

Funktion = 8 (0x08)

Teilfunktion Hi, Lo = 0, 14 (0x00,0x0E)

Daten Hi, Lo = 0, 97 (0x00,0x65)

CRC = 64,32 (0x41, 0xE3)

Rückgabewert Slave-Meldungszahl lesen = 0x0065 = 97 Meldungen empfangen

A.3 Modbus-Halteregistertabellen

Im Folgenden werden die Modbus-RTU-Halteregister für das FC410 beschrieben.

Hinweis

Alle Schreibparameter sind durch Passwort geschützt.

A.3.1 Prozesswerte

Tabelle A- 1 Prozesswerte

Modbus-Adresse	Datentyp/Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
3000	float / 4	Massflow	Gemessener Massendurchfluss	- [kg/s]	-	Nur Lesen
3002	float / 4	Volumeflow	Gemessener Volumendurchfluss	- [m³/s]	-	Nur Lesen
3004	float / 4	Density	Gemessene Dichte	- [kg/m³]	-	Nur Lesen
3010	float / 4	Temperature	Gemessene Temperatur des Prozessmediums	- [°C]	-	Nur Lesen
3023	float / 4	Frame Temperature	Gemessene Temperatur des Messaufnehmer-rahmens	- [°C]	-	Nur Lesen

A.3.2 Identifikation

Tabelle A- 2 FC410

Modbus-Adresse	Datentyp/Größe (Bytes)	Parameter	Beschreibung	Standardwert (Einheit)	Wertebereich	Zugriffsstufe
4000	String / 20	Manufacturer	Gerätehersteller	Siemens	-	Nur Lesen
4020	String / 10	Sensor Firmware Revision	Firmwareversion des Messaufnehmers	-	-	Nur Lesen
4025	String / 16	SensorType	Messaufnehmertyp. Auch auf dem Typenschild des Geräts angegeben.	SITRANS FC410	-	Nur Lesen
4033	String / 20	Sensor Serial Number	Eindeutige Seriennummer des Messaufnehmers. Auch auf dem Typenschild des Geräts angegeben.	-	-	Nur Lesen
4095	String / 10	Sensor Hardware Revision	Hardwareversion des Messaufnehmers	-	-	Nur Lesen

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe (Bytes)	Parameter	Beschreibung	Standardwert (Einheit)	Wertebereich	Zugriffsstufe
4100	String / 10	Sensor Frontend Type	Hardwarevariante des Messaufnehmers	-	-	Nur Lesen
4121	String / 20	Sensor Order Number	Bestellnummer Teil 1 (MLFB) des Messaufnehmers Auch auf dem Typenschild des Geräts angegeben.	-	-	Nur Lesen
4131	String / 32	Sensor Order Number	Bestellnummer Teil 2 (MLFB) des Messaufnehmers Auch auf dem Typenschild des Geräts angegeben.	-	-	Nur Lesen
4147	String / 32	Sensor Order Number	Bestellnummer Teil 3 (MLFB) des Messaufnehmers Auch auf dem Typenschild des Geräts angegeben.	-	-	Nur Lesen
4164	String / 32	Long TAG	Eindeutigen TAG-Namen für das Gerät eingeben (max. 32 Zeichen)			
4180	String / 16	Descriptor	Eindeutige Beschreibung für den Messpunkt eingeben (max. 16 Zeichen)			
4188	String / 16	Startup Date	Installationsdatum des Geräts eingeben			

A.3.3 Einrichtung

Tabelle A- 3 Betriebsbedingungen

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2100	Unsigned / 2	Flow Direction	<p>Positive und negative Strömungsrichtung fest legen.</p> <p>Die standardmäßig positive Strömungsrichtung wird durch den Pfeil auf dem Messaufnehmer angezeigt.</p> <p>Mögliche Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0: Negativ: Der Durchfluss wird '+' in standardmäßig negativer Richtung und '-' in standardmäßig positiver Richtung gemessen. • 1: Positiv: Der Durchfluss wird '+' in standardmäßig positiver Richtung und '-' in standardmäßig negativer Richtung gemessen. 	1	0 bis 1	Lesen/ Schreiben
2130	Unsigned / 2	Process Noise Damping	<p>Dämpfungsstufe der Prozessgeräusche auswählen.</p> <p>0: 55 ms Filter (Zentrifugalpumpe) 1: 110 ms Filter (Triplex-Pumpe) 2: 220 ms Filter (Duplex-Pumpe) 3: 400 ms Filter (Simplex-Pumpe) 4: 800 ms Filter (Wälzkolbenpumpe)</p>	2	0 (niedrig) bis 4 (hoch)	Lesen/ Schreiben

Tabelle A- 4 Massendurchfluss

Modbus-Adresse	Datentyp/Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2125	Float / 4	Low Massflow Cut-Off	Den Massendurchfluss-Grenzwert für die Schleichmengenunterdrückung festlegen. Massendurchfluss unterhalb dieses Grenzwerts wird auf null gesetzt. Wird die Schleichmengenunterdrückung auf 0 gesetzt, ist die Unterdrückungsfunktion deaktiviert. Achtung: Bei Gasanwendungen ist es empfehlenswert, einen niedrigeren Wert einzustellen.	Abhängig von der Nennweite des Messaufnehmers [kg/s] ¹⁾	0 bis 1023	Lesen/ Schreiben
2426	Float / 4	Massflow Correction Factor	Korrekturfaktor für die Berechnung des Massendurchflusses angeben	1	-1,999 bis +1,999	Lesen/ Schreiben

¹⁾: Siehe Von der Messaufnehmergröße abhängige Standardeinstellungen (Seite 147)

Tabelle A- 5 Volumendurchfluss

Modbus-Adresse	Datentyp/Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2170	Float / 4	Low Volumeflow Cut Off	Den numerischen Wert für den Volumendurchfluss festlegen, unter dem die Volumendurchflussausgabe auf null gesetzt wird.	Abhängig von der Nennweite des Messaufnehmers [m³/s] ¹⁾	0 bis 0,177	Lesen/ Schreiben

¹⁾: Siehe Von der Messaufnehmergröße abhängige Standardeinstellungen (Seite 147)

Tabelle A-6 Dichte

Modbus-Adresse	Datentyp/Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2127	Float / 4	Empty Tube Limit	Leerrohr-Schwellenwert festlegen	500 [kg/m ³]	-14.000 bis +14.000	Lesen/ Schreiben
2129	Unsigned / 2	Empty Tube Detection	<p>Automatische Leerrohrerkennung ein-/ausschalten</p> <p>0 = aus (Leerrohr ist aus). 1 = ein (ein Dichtewerte unter dem Leerrohr-Grenzwert löst einen Alarm aus. Alle Durchflussratenwerte werden auf null % gesetzt.)</p>	0	0 bis 1	Lesen/ Schreiben
2442	Float / 4	Density Correction Factor	<p>Dichtekorrekturwert (Verstärkung) festlegen, um eine Dichtekorrektur vorzunehmen (Skalierungsfaktor).</p> <p>Um den angezeigten Dichtewert um +0,5 % zu erhöhen, einen Dichtefaktor von 1,005 festlegen.</p> <p>Der angezeigte Dichtewert ist dann 0,5 % höher als zuvor.</p>	1	-1,999 bis +1,999	Lesen/ Schreiben
2444	Float / 4	Density Correction Offset	<p>Dichtekorrekturwert (Offset) festlegen, um die gemessene Dichte korrigieren zu können.</p> <p>Wenn das Durchflussmessgerät + 2 kg/m³ mehr anzeigen soll, das Dichte-Offset im Menü 'Sensor' in 2,000 kg/m³ ändern.</p>	0 [kg/m ³]	-1.400 bis +1.400	Lesen/ Schreiben

A.3.4 Summenzähler

Tabelle A- 7 Summenzähler

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2609	unsigned / 2	Totalizer State	Zustand des Summenzählers <ul style="list-style-type: none"> • 0 = unterbrochen • 1= läuft 	1	0 bis 1	Schreibgeschützt
2610	float / 4	Totalizer Value	Der summierte Wert der MASSE in kg	0 [kg]	Min. - 1,70E+38 Max. 1,70E+38	Schreibgeschützt
3018	Unsigned / 4	Festpunktteil Summenzähler	<p>Der summierte Wert der MASSE in kg Höchstwertiges Wort (MSW) des Summenzählers.</p> <p>Das Format für Summenzählerwerte ist TotalType.</p> <p>Das Format TotalType stellt einen Festpunktwert im 32-Bit-Wort des höchstwertigen Bits und einen Bruchwert im 32-Bit-Wort des niedrigstwertigen Bits dar.</p> <p>Beispiel: 2,03 wäre darzustellen als Festpunktteil = 2 und Bruchteil = 30000000</p> <p>Hinweis: Der Datentyp ist unsigned32, wird jedoch vom Host in signed32 umgewandelt, da signed32 im Gerät nicht unterstützt wird.</p> <p>Beispiel für Umwandlung in float64-Variable durch Host: Float64-Variable = Festpunktteil + (Bruchteil/100000000,0);</p>	0 [kg]	Min - 2147483648 Max 2247483647	Schreibgeschützt

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
3020	Unsigned / 4	Bruchteil Summenzähler	<p>Der summierte Wert der MASSE in kg</p> <p>kg Niedrigstwertiges Wort (LSW) des Summenzählers.</p> <p>Das Format für Summenzählerwerte ist TotalType.</p> <p>Das Format TotalType stellt einen Festpunktwert im 32-Bit-Wort des höchstwertigen Bits und einen Bruchwert im 32-Bit-Wort des niedrigstwertigen Bits dar.</p> <p>Beispiel: 2,03 wäre darzustellen als Festpunktteil = 2 und Bruchteil = 30000000</p> <p>Hinweis: Der Datentyp ist unsigned32, wird jedoch vom Host in signed32 umgewandelt, da signed32 im Gerät nicht unterstützt wird.</p> <p>Beispiel für Umwandlung in float64-Variable durch Host: Float64-Variable = Festpunktteil + (Bruchteil/100000000,0);</p>	0 [kg]	Min - 999999999 Max 999999999	Nur Lesen
2612	unsigned / 2	Reset totalizer	Wert des Summenzählers zurücksetzen	-	Zum Zurücksetzen 1 eingeben	Lesen/ Schreiben
2613	unsigned / 2	Pause totalizer	Summenzähler unterbrechen Der Summenzähler kann nur im laufenden Betrieb unterbrochen werden	-	Zum Unterbrechen 1 eingeben	Lesen/ Schreiben
2614	unsigned / 2	Resume totalizer	Betrieb des Summenzählers fortsetzen Der Summenzähler kann nur aus der Unterbrechung fortgesetzt werden	-	Zum Unterbrechen 1 eingeben	Lesen/ Schreiben

A.3.5 Instandhaltung & Diagnose

Tabelle A- 8 Zugriffsstufe

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Werte-bereich	Zugriffs- stufe
404	Unsigned / 2	Access level	Status Zugriffsstufe	-	32 (angemeldet) 4 (abgemeldet)	Schreib- geschützt
412	Unsigned / 2	User password	Passwort für Schreibbefehle	-	2457 (Benutzerpasswort aktivieren) 0 (Benutzerpasswort deaktivieren)	Lesen/ Schreiben

Tabelle A- 9 Wartung

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Werte- bereich	Zugriffs- stufe
700	Unsigned / 2	Set To Default	Alle Parameter auf Werks- einstellungen zurücksetzen	-	Zum Zu- rücksetzen 1 eingeben	Schreiben
2700	Unsigned / 4	Operating Time Total	Gesamtbetriebszeit seit Netzeinschaltung	0 [h]	-	Nur Lesen
2702	Unsigned / 4	Operating Time	Betriebszeit seit letzter Netzeinschaltung	0 [h]	-	Nur Lesen
4088	String / 14	Firmware Time Stamp	Firmware-Zeitstempel, gibt Datum und Uhrzeit der Herstellung der Messaufnehmer-Firmware an	-	-	Nur Lesen
4105	String / 32	Sensor PCBA Serial Number	Seriennummer der Elektronik des Messaufnehmers	-	-	Schreib- geschützt

Tabelle A- 10 Gerätediagnose

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Werte- bereich	Zugriffs- stufe
2756	Float / 4	Driver Current	Tatsächlicher Erregerstrom des Messaufnehmers. Der tatsächliche Erregerstrom ist von der Viskosität und der Nenn- weite des Messaufnehmers ab- hängig	- [A]	0 bis 0,124	Nur Lesen
2758	Float / 4	Pick-up Amplitude 1	Aktuelle Amplitude Sensor 1.	- [V]	0 bis 0 9999	Nur Lesen
2760	Float / 4	Pick-up Amplitude 2	Aktuelle Amplitude Sensor 2.	- [V]	0 bis 0 9999	Nur Lesen
2762	Float / 4	Sensor Frequency	Aktuelle Messaufnehmerfrequenz.	- [Hz]	0 bis 1.023	Nur Lesen
3032	Float / 4	PCB Temperature	Aktuelle Temperatur der Elektronik des Messaufnehmers	- [°C]	-50 bis 200	Nur Lesen

Tabelle A- 11 Durchfluss mit Luft einschlüssen

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2200	Unsigned / 2	Aerated Flow Alarm Limit	Alarmgrenzwert berechnet in Prozent der akzeptierten Fehlmessungen.	80 [%]	0 bis 99	Lesen/ Schreiben
2201	Unsigned / 2	Aerated Flow Warning Limit	Warngrenzwert berechnet in Prozent der akzeptierten Fehlmessungen.	0 [%]	0 bis 99	Lesen/ Schreiben
2202	Unsigned / 2	Measurement Sample Time	Der Zeitraum, über den der tatsächliche Prozentsatz der Fehlmessungen berechnet wird	5 [s]	1 bis 10	Lesen /Schreiben
2203	Unsigned / 2	Aerated Flow Filter	Filter für Durchfluss mit Luft einschlüssen 0: Deaktiviert 1: Aktiviert 2: Auto Auto bedeutet, dass der Filter beim Messen von Durchfluss mit Luft einschlüssen automatisch gestartet wird.	2	0 bis 2	Lesen/ Schreiben
2204	Unsigned / 2	Filter Time Constant	PV-Filterzeitkonstante 0: 0,5 Sekunden 1: 1 Sekunde 2: 2 Sekunden 3: 5 Sekunden 4: 10 Sekunden 5: 20 Sekunden 6: 30 Sekunden 7: Benutzerdefinierter Wert	4	0 bis 7	Lesen/ Schreiben
2205	Float / 4	Filter Start Hysteresis	Der Filter ist aktiv, wenn der Hysteresewert überschritten wird. Filter Fluss/Lufteinschluss muss auf Auto gesetzt werden.	0,015 [V]	0 bis 0,124	Lesen/ Schreiben
2207	Unsigned / 2	Minimum Filtering Time	Die Filterzeit wird bei jedem Überschreiten des Hysteresebereichs zurückgesetzt.	10 [ms-Zyklen]	0 bis 65535	Lesen/ Schreiben
2214	Unsigned / 2	Pickup Amplitude Filter	Sensor-Amplitudenfilter aktivieren/deaktivieren. 0 = Deaktivieren 1 = Aktivieren	1	0 bis 1	Lesen/ Schreiben
2215	Unsigned / 2	Bad Measurement Count	Anzahl fehlerhafter Messungen laut Zählung im letzten Zeitraum	0	0 - 65535	Schreibgeschützt

A.3 Modbus-Halteregistertabellen

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2216	Unsigned / 2	Filter Iteration	Anzahl der Wiederholungen desselben Filters festlegen. Durch Erhöhen der Zahl wird der Dämpfungswert erhöht. Nur aktiv, wenn die Filterzeitkonstante auf 7 s festgelegt ist.	3	1 bis 5	Lesen/ Schreiben
2217	Unsigned / 2	Bandwidth Factor	Durch Erhöhung des Bandbreitenfaktors wird die LP-(Tiefpass-) Filterung verringert. Nur aktiv, wenn die Filterzeitkonstante auf 7 s festgelegt ist.	2	0 bis 4	Lesen/ Schreiben
2218	Unsigned / 2	Filter Pole Shift	Dient zur Konfiguration der Bandbreite und Dämpfung im Sperrbereich. Eine hohe Zahl bewirkt eine schmale Bandbreite und eine erhöhte Dämpfung im Sperrbereich. Nur aktiv, wenn die Filterzeitkonstante auf 7 s festgelegt ist.	2	1 bis 5	Lesen/ Schreiben

Tabelle A- 12 Nullpunkteinstellung

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2132	Unsigned / 2	Zero Point Adjustment	Nullpunkteinstellungsmethode auswählen. Automatische Nullpunkteinstellung wird empfohlen. <ul style="list-style-type: none"> • 0 = automatisch • 1 = manuell 	0	0 bis 1	Lesen/ Schreiben
2133	Float / 4	Manual Zero Point Offset	Vereinbaren Nullpunkt-Offsetwert für manuelle Nullpunkteinstellung eingeben.	0 [kg/s]	0 bis 1023	Lesen/ Schreiben
2135	Unsigned / 2	Zero Point Duration	Dauer der Nullpunkteinstellung definieren.	30 [s]	1 bis 999	Lesen/ Schreiben
2136	Float / 4	Standard Deviation	Standardabweichung bei automatischer Nullpunkteinstellung	0 [kg/s]	-1023 bis +1023	Schreibgeschützt
2138	Float / 4	Standard Deviation Limit	Grenzwert für Nullpunkteinstellung Standardabweichung festlegen. Wenn die Standardabweichung die Grenze Standardabweichung überschreitet, wird die automatische Nullpunkteinstellung abgebrochen.	Abhängig von der Nennweite des Messaufnehmers [kg/s] ¹⁾	0 bis +1023	Lesen/ Schreiben

Modbus-Adresse	Datentyp/Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2140	Float / 4	Zero Point Offset Limit	Grenzwert für Nullpunkt-Offset festlegen. Wenn der Nullpunkt-Offset die Nullpunkt-Offset-Grenze überschreitet, kann der Nullpunkt-Offset nicht gespeichert werden.	Abhängig von der Nennweite des Messaufnehmers [kg/s] ¹⁾	-1023 bis +1023	Lesen/ Schreiben
2142	Float / 4	Zero Point Offset Value	Vorgabewert für den Nullpunkt-Offset basierend auf Werkskalibrierung des Messaufnehmers. Ein Nullpunkt-Offset korrigiert die aufgrund von Prozessbedingungen entstandenen Messaufnehmerschwankungen.	0 [kg/s]	-1023 bis +1023	Schreibgeschützt
2144	Unsigned / 2	Zero Point Adjust Progress	Zeigt den Fortschritt der laufenden Nullpunkteinstellung in Prozent	0 [%]	0 bis 100	Nur Lesen
2145	Unsigned / 2	Zero Point Adjust Status	Status der zuletzt durchgeführten Nullpunkteinstellung Jedes hohe Bit ('1') stellt einen in der zuletzt durchgeführten Nullpunkteinstellung aufgetretenen Fehler dar. Keine hohen Bits bedeutet: OK. Bit 0 = Null-Sigma-Grenze überschritten Bit 1 = Null-Offset-Grenze überschritten Bit 2 = Qualität der Nullpunktbedingungen	-	<ul style="list-style-type: none"> • 1 • 2 • 4 	Nur Lesen
2180	Unsigned / 2	Start Zero Point Adjustment	Automatische Nullpunkteinstellung starten. Die automatische Nullpunkteinstellung bestimmt den anwendungsspezifischen Nullpunkt-Offset automatisch. Mögliche Auswahl: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Leerlauf • 1: Betrieb • 2: Start 	0	0 bis 2	Lesen/ Schreiben

¹⁾: Siehe Von der Messaufnehmergröße abhängige Standardeinstellungen (Seite 147)

A.3.6 Kommunikation

Tabelle A- 13 Modbus

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
527	Unsigned / 2	Float byte order	<p>Die in Modbus-Meldungen verwendete Byte-Reihenfolge bei Gleitkommazahlen.</p> <p>Auswahl 0: Byte-Reihenfolge: 1-0-3-2 Auswahl 1: Byte-Reihenfolge: 0-1-2-3 Auswahl 2: Byte-Reihenfolge: 2-3-0-1 Auswahl 3: Byte-Reihenfolge: 3-2-1-0</p> <p>Das zuerst erwähnte Byte ist das zuerst gesendete Byte. Byte 3 entspricht dem Byte ganz links (MSB) einer 32-Bit-Gleitkommazahl im Big-Endian-Format, Byte 0 entspricht dem Byte ganz rechts (LSB).</p>	3	0 bis 3	Lesen/ Schreiben
528	Unsigned / 2	Modbus Address	Modbus-Geräteadresse festlegen	1	1 bis 247	Lesen/ Schreiben
529	Unsigned / 2	Baudrate	<p>Baudrate für die Kommunikation festlegen</p> <p>Folgende Baudraten sind möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0 = 9 600 • 1 = 19.200 (Standard) • 2 = 38 400 • 3 = 57 600 • 4 = 76 800 • 5 = 115 200 	1	0 bis 5	Lesen/ Schreiben

Modbus-Adresse	Datentyp/Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
530	Unsigned / 2	Modbus Parity Framing	RS-485-Parität und -Framing Es werden immer 8 Databits verwendet 0 = gerade Parität, 1 Stoppbit 1 = ungerade Parität, 1 Stoppbit 2 = keine Parität, 2 Stoppbits	0	0 bis 2	Lesen/ Schreiben
600	Unsigned / 2	Restart communication	Modbus-Kommunikation neu starten Schreiben: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Keine Auswirkung • 1 = Neustart Lesen: <ul style="list-style-type: none"> • Immer 0 	-	0 bis 1	Schreiben

A.3.7 Leistungsmerkmale

Tabelle A- 14 Messaufnehmer

Modbus-Adresse	Datentyp/Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2113	Float / 4	Minimum Frame Temperature	Unterer Grenzwert der Rahmen-temperatur	-50 [°C]		Schreib- geschützt
2115	Float / 4	Maximum Frame Temperature	Unterer Grenzwert der Rahmen-temperatur	200 [°C]		Schreib- geschützt
4043	String / 16	Sensor size	Nennweite (DN) des Messaufnehmers	-	-	Schreib- geschützt
4053	String / 16	Hazardous area approval	Zulassung für Ex-Bereiche des Messaufnehmers	-	-	Schreib- geschützt
4078	String / 16	Wetted materials	Material des Messaufnehmer-gehäuses	-	-	Nur Lesen

Tabelle A- 15 Volumendurchflusskalibrierung

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2103	Float / 4	Maximum Volumeflow Capacity	Maximale Kapazität des Messaufnehmers für Volumendurchflussmessung	Abhängig von der Nennweite des Messaufnehmers [m³/s] ¹⁾	0 bis 0,177	Schreibgeschützt

¹⁾: Siehe Von der Messaufnehmergröße abhängige Standardeinstellungen (Seite 147)

Tabelle A- 16 Massendurchflusskalibrierung

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2101	Float / 4	Maximum Massflow Capacity	Maximale Kapazität des Messaufnehmers für Massendurchflussmessung	Abhängig von der Nennweite des Messaufnehmers [kg/s] ¹⁾	0 bis 1023	Schreibgeschützt
2402	Float / 4	Calibration Factor	Werkseitig eingestellter messaufnehmerspezifischer Kalibrierungsfaktor. Der Kalibrierungsfaktor ist auf dem Geräteschild des Messaufnehmers angegeben.	-	Min: 5,00E+07 Max: 4,29E+09	Schreibgeschützt

¹⁾: Siehe Von der Messaufnehmergröße abhängige Standardeinstellungen (Seite 147)

Tabelle A- 17 Dichtekalibrierung

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2428	Float / 4	Density Calibration Offset	Offset für die Dichteberechnung angeben	-	-14.000 bis +14.000	Schreibgeschützt
2430	Float / 4	Density Calibration Factor	Verstärkungsfaktor für die Dichteberechnung angeben	-	-1,999 bis +1,999	Schreibgeschützt
2432	Float / 4	Dens. Comp. Tube Temp.	Temperaturkoeffizient des Rohrs für die Dichteberechnung angeben	-	-0,001953 bis +0,001953	Schreibgeschützt
2434	Float / 4	Dens. Comp. Frame Temp.	Temperaturkoeffizient des Rahmens für die Dichteberechnung angeben	-	-0,001953 bis +0,001953	Schreibgeschützt

A.3.8 Simulation

Tabelle A- 18 Simulation

Modbus-Adresse	Datentyp/Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2764	Float / 4	Massflow Simulation Value	Simulationswert für Massendurchfluss festlegen. Der Massendurchfluss wird bei allen Ausgaben auf diesen Wert gesetzt, wenn Simulation Massendurchfluss aktiviert ist.	0 [kg/s]	-1023 bis +1023	Lesen/Schreiben
2766	Float / 4	Density Simulation Value	Simulationswert für Dichte festlegen. Die Dichte wird bei allen Ausgaben auf diesen Wert gesetzt, wenn Simulation Dichte aktiviert ist.	1000 [kg/m ³]	-20000 bis +20000	Lesen/Schreiben
2768	Float / 4	Tube Temperature Simulation Value	Simulationswert für Rohrtemperatur festlegen. Die Rohrtemperatur wird bei allen Ausgaben auf diesen Wert gesetzt, wenn Simulation Rohrtemperatur aktiviert ist.	0 [°C]	-50 bis +200	Lesen/Schreiben
2770	Float / 4	Frame Temperature Simulation Value	Simulationswert für Rahmentemperatur festlegen. Die Rahmentemperatur wird bei allen Ausgaben auf diesen Wert gesetzt, wenn Simulation Rahmentemperatur aktiviert ist.	0 [°C]	-50 bis +200	Lesen/Schreiben
2772	Float / 4	Volumeflow Simulation Value	Simulationswert für Volumendurchfluss festlegen. Der Volumendurchfluss wird bei allen Ausgaben auf diesen Wert gesetzt, wenn Simulation Volumendurchfluss aktiviert ist.	m ³ /s	-65 bis +65	Lesen/Schreiben
2780	Unsigned / 2	Enable Simulation	Simulation aktivieren. Einen der folgenden Werte auswählen: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: Massendurchfluss • Bit 1: Dichte • Bit 2: Volumendurchfluss • Bit 3: Rohrtemperatur • Bit 4: Rahmentemperatur 	0	0 bis 63	Lesen/Schreiben

A.3.9 Alarme

Tabelle A- 19 Alarme

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
3012	Unsigned / 4	Alarm Group 1	<p>Das folgende Bit wird bei einem aktiven Alarm gesetzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bit 4: Störung der Spannungsversorgung • Bit 6: Störung des Temperaturkreises • Bit 10: Messung außerhalb des zulässigen Bereichs • Bit 14: Störung der Kalibrierung • Bit 15: Korrektur außerhalb des zulässigen Bereichs • Bit 17: Sensorstörung • Bit 23: Treiberstörung • Bit 26: Messung außerhalb des zulässigen Bereichs • Bit 27: Max. Grenze Massendurchfluss überschritten • Bit 28: Max. Grenze Volumendurchfluss überschritten • Bit 29: Max. Grenze Dichte überschritten • Bit 30: Min. Rohrtemperatur überschritten • Bit 31: Max. Rohrtemperatur überschritten 	-	-	Nur Lesen

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
3014	Unsigned / 4	Alarm Group 2	<p>Das folgende Bit wird bei einem aktiven Alarm gesetzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: Min. Rahmentemperatur überschritten • Bit 1: Max. Rahmentemperatur überschritten • Bit 2: Null-Sigma-Grenze überschritten • Bit 3: Null-Offset-Grenze überschritten • Bit 4: Qualität der Nullpunktbedingungen • Bit 5: Leerrohr • Bit 6: Messaufnehmer teilweise gefüllt • Bit 7: Speicherstörung • Bit 8: Interner Systemfehler • Bit 14: Instabile Messbedingungen • Bit 15: Automatischer Filter aktiviert • Bit 23: Starten des Messaufnehmers 	-	-	Schreibgeschützt

A.3.10 Qualitätscodes für Prozesswerte

Tabelle A- 20 Qualitätscode für Prozesswerte

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
3014	Unsigned / 4	Alarm Group 2	Qualitätscode eines Messwerts	Prozesswerte für Qualitätscodes Messstofftemperatur Dichte Volumendurchfluss Massendurchfluss Der Qualitätscode für die Prozesswerte besteht jeweils aus 2 Bits: Bit 24/25: Messstofftemperatur Bit 26/27: Dichte Bit 28/29: Volumendurchfluss Bit 30/31: Massendurchfluss	11 Gut 01 Reserviert 10 Simulation 00 Schlecht	Nur Lesen

Von der Messaufnehmergröße abhängige StandardEinstellungen

B

Massendurchfluss

Messaufnehmergröße	Standardwert	Einheit	Bereich
Schleichmengenunterdrückung			
DN 15	0.00884	kg/s	0 bis +8,84
DN 25	0.0245	kg/s	0 bis +24,5
DN 50	0.0982	kg/s	0 bis +98,2
DN 80	0.251	kg/s	0 bis +351

Volumendurchfluss

Messaufnehmergröße	Standardwert	Einheit	Bereich
Schleichmengenunterdrückung			
DN 15	0.0000884	m ³ /s	0 bis +0,00884
DN 25	0.0000245	m ³ /s	0 bis +0,0245
DN 50	0.0000982	m ³ /s	0 bis +0,0982
DN 80	0.000251	m ³ /s	0 bis +0,251

Nullpunkteinstellung

Messaufnehmergröße	Standardwert	Einheit	Bereich
Grenze Standardabweichung			
DN 15	0.0004	kg/s	
DN 25	0.004	kg/s	
DN 50	0.015	kg/s	
DN 80	0.019	kg/s	
Offset-Grenze			
DN 15	0.031944444	kg/s	
DN 25	0.010277778	kg/s	
DN 50	0.144444444	kg/s	
DN 80	0.377777778	kg/s	

Nullpunkteinstellung

Im folgenden Abschnitt wird die automatische Nullpunkteinstellung beschrieben. Ausführlichere Informationen finden Sie unter Nullpunkteinstellung.

Hinweis

Voraussetzungen

Bevor die Nullpunkteinstellung eingeleitet wird, muss das Rohr vorzugsweise bei Betriebsdruck und Temperatur ausgespült und bis zur absoluten Durchflussrate Null gefüllt sein. Ausführlichere Informationen finden Sie im Anhang Nullpunkteinstellung.

Hinweis

Parameteränderung während der Nullpunkteinstellung

Während der Nullpunkteinstellung dürfen keine anderen Parameter geändert werden.

Automatische Nullpunkteinstellung

Das Gerät misst und berechnet den richtigen Nullpunkt automatisch.

Die automatische Nullpunkteinstellung des Durchflussmessgeräts wird mit den folgenden Parametern eingestellt:

- Duration (Modbus-Adresse 2135)
- Start Zero Point Adjustment (Modbus-Adresse 2180)

Wenn die Nullpunkteinstellung durch entsprechende Auswahl von **Starte Nullpunkteinst.** gestartet wird, werden die Massendurchflusswerte erfasst und für den eingestellten Zeitraum (Dauer) summiert. Der standardmäßig eingestellte Zeitraum für die Nullpunkteinstellung (30 s.) ist normalerweise ausreichend für eine stabile Nullpunktmessung.

Hinweis

Extrem geringe Durchflussmenge

Bei sehr geringer Durchflussmenge muss besonders präzise gemessen werden. In diesem Fall kann für die verbesserte Nullpunkteinstellung ein längerer Zeitraum eingestellt werden.

Nullpunktberechnung

Bei der Nullpunkteinstellung wird automatisch ein Mittelwert berechnet; hierfür wird die folgende Formel verwendet:

Nullpunkt-Offset-Wert

Mittelwert aus N Durchflusswerten

$$\bar{x} \equiv \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

x_i ist ein Momentandurchflusswert, der innerhalb des Zeitbereichs erfasst wurde
N = Anzahl Einzelmesswerte während der Nullpunkteinstellung

Der Offset-Wert muss innerhalb der festgelegten **Nullpunkt-Offset-Grenze** (Modbus-Adresse 2140) liegen.

Hinweis

Nullpunkt-Offset-Grenze überschritten

Ist der Offset-Wert größer als der konfigurierte Grenzwert, so ist wie folgt vorzugehen:

- Prüfen, ob das Rohr vollständig gefüllt und die Durchflussrate absolut Null ist.
 - Prüfen, ob die konfigurierte Nullpunkt-Offset-Grenze gültig ist.
 - Die Nullpunkteinstellung wiederholen.
-

Nullpunkt-Standardabweichung

Anschließend wird die Standardabweichung nach der folgenden Formel berechnet:

Nullpunkt-Standardabweichung

Standardabweichung von N Werten

$$s \equiv \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{-N\bar{x}^2 + \sum_{i=1}^N x_i^2}{N-1}}$$

Die Standardabweichung enthält wichtige Rückmeldeinformationen über die Homogenität der Flüssigkeit, zum Beispiel über das Vorhandensein von Blasen oder Partikeln.

Die Standardabweichung muss innerhalb der festgelegten **Grenze Standardabweichung** (Modbus-Adresse 2138) liegen.

Hinweis

Grenze Standardabweichung überschritten

Ist die Standardabweichung größer als der konfigurierte Grenzwert, so ist wie folgt vorzugehen:

- Prüfen, ob das Rohr vollständig gefüllt und die Durchflussrate absolut Null ist.
 - Prüfen, ob die Anlage vibrationsfrei ist.
 - Die Gültigkeit des konfigurierten Grenzwerts für die Standardabweichung in Parameter 2.6.4 **Grenze Standardabweichung** prüfen.
 - Die Nullpunkteinstellung wiederholen.
-

Erfolgreiche automatische Nullpunkteinstellung

Ist der neue Nullpunkt-Offsetwert gültig, so wird er automatisch als neuer Nullpunkt für den Messaufnehmer gespeichert. Er bleibt im Fall eines Stromausfalls erhalten.

Manuelle Nullpunkteinstellung

Ist keine automatische Nullpunkteinstellung möglich, so kann durch Eingabe des Nullpunkt-Offsetwerts eine manuelle Nullpunkteinstellung erfolgen.

1. Modbus-Adresse 2132 **Zero Point Adjustment** wählen und den Wert auf 1 = **Manual Zero Point Adjustment** festlegen.
2. Modbus-Adresse 2133 **Manual Zero Point Offset** wählen und den gewünschten Offset-Wert eingeben.

Siehe auch

Nullpunkteinstellung (Seite 149)

CRC-Berechnung

Das Cyclical Redundancy Checking (CRC)-Feld besteht aus zwei Bytes und enthält einen 16-Bit-Binärwert. Der CRC-Wert wird zunächst vom sendenden Gerät erzeugt. Dieses hängt den CRC-Wert an die Nachricht an. Das empfangende Gerät berechnet den CRC-Wert beim Empfang der Nachricht neu und vergleicht den berechneten Wert mit dem im CRC-Feld empfangenen Wert. Wenn die beiden Werte nicht identisch sind, tritt ein Fehler auf.

Nachstehend finden Sie eine kurze erläuternde Beschreibung der CRC-Berechnung. Dieser Beschreibung folgt ein Programmierbeispiel in C.

CRC-Berechnung

1. Laden eines 16-Bit-Registers mit FFFF Hex (alle 1). Benennung als CRC-Register.
2. EXKLUSIV-ODER-Verknüpfung des ersten 8-Bit-Bytes mit dem niederwertigen Byte des 16-Bit-CRC-Registers und Eintragung des Ergebnisses in das CRC-Register.
3. Verschiebung des CRC-Registers um ein Bit nach rechts (Richtung niedrigstwertiges Bit), dabei Nullsetzung des höchstwertigen Bits. Extrahierung und Prüfung des niedrigstwertigen Bits.
4. (Falls das niedrigstwertige Bit 0 war): Wiederholung von Schritt 3 (d. h., eine weitere Verschiebung). (Falls das niedrigstwertige Bit 1 war): EXKLUSIV-ODER-Verknüpfung des CRC-Registers mit dem polynomischen Wert 0xA001 (1010 0000 0000 0001).
5. Wiederholung der Schritte 3 und 4, bis 8 Verschiebungen durchgeführt wurden. Ergebnis dieser 8 Verschiebungen ist ein vollständiges Byte aus 8 Bits.
6. Wiederholung der Schritte 2 bis 5 für das nächste 8-Bit-Byte der Nachricht. Fortsetzung, bis alle Bytes erstellt wurden.
7. Im Endergebnis enthält das CRC-Register den CRC-Wert.
8. Wenn das CRC in die Nachricht eingesetzt wird, müssen die höherwertigen und niederwertigen Bytes wie unten beschrieben umgelagert werden.

Platzierung des CRC in der Nachricht

Bei der Übermittlung des 16-Bit-CRC (d. h. der zwei 8-Bit-Bytes) innerhalb der Nachricht wird zuerst das niederwertige Byte übertragen, dann das höherwertige Byte.

Beispiel: Der CRC-Wert ist 1241 Hex (0001 0010 0100 0001). Dies ergibt:

Adr	Funkt	Daten-Zählung	Daten n	Daten n+1	Daten n+2	Daten n+x	CRC LO	CRC HI
							0x41	0x12

CRC-Programmierbeispiel

```
/* Tabelle mit CRC-Werten für höherwertiges Byte */
```

```

static __flash unsigned char auchCRCHi[] = {
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00,
0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00,
0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40
} ;

```

```

/* Tabelle mit CRC-Werten für niederwertiges Byte */
static __flash char auchCRCLo[] = {
0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07,
0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4,
0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA,
0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09,
0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E,
0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD,
0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6,
0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2,
0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7,
0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F,
0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A,
0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB,
0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE,

```

```

0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5,
0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61,
0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2,
0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC,
0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F,
0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78,
0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB,
0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C,
0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70,
0xB0, 0x50, 0x90, 0x91,
0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95,
0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C,
0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99,
0x59, 0x58, 0x98, 0x88,
0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F,
0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43,
0x83, 0x41, 0x81, 0x80,
0x40
} ;

unsigned short int CRC16(unsigned char *puchMsg, unsigned short int
usDataLen)
{
    unsigned char uchCRCHi = 0xFF; /* high byte of CRC initialized */
    unsigned char uchCRCLo = 0xFF; /* low byte of CRC initialized */
    unsigned uIndex ;             /* will index into CRC lookup
table */
    while(usDataLen--)           /* pass through message buffer */
    {
        uIndex = uchCRCHi ^ *puchMsg++ ; /* calculate the CRC */
        uchCRCHi = uchCRCLo ^ auchCRCHi[uIndex] ;
        uchCRCLo = auchCRCLo[uIndex] ;
    }
#ifdef INTEL_LIKE_PROCESSOR
    return (unsigned short int)((uchCRCLo << 8) | uchCRCHi);
#else
    return (unsigned short int)((uchCRCHi << 8) | uchCRCLo);
#endif
}

```

Siehe auch

Eine CRC-Prüfsumme kann auf mehrere Arten berechnet werden. Weitere Informationen finden Sie auf der Website der Modbus-Organisation (<http://www.modbus.org>). Hier sind detaillierte Beschreibungen und Programmierbeispiele verfügbar.

Ausnahmecodes

E.1 Behandlung von Ausnahmen

Es gibt einen definierten Satz von Ausnahmecodes, die von den Slaves beim Auftreten von Problemen zurückgemeldet werden. Alle Ausnahmen in der Antwort vom Slave werden dadurch signalisiert, dass der Slave dem Funktionscode der Anforderung 80 Hex hinzufügt und diesem Byte einen Ausnahmecode folgen lässt.

Tabelle E- 1 Ausnahmecodes

Ausnahme-code (Dez.)	Ausnahme-Text	Beschreibung
01	Unzulässige Funktion	Der in der Abfrage empfangene Funktionscode ist keine zulässige Aktion für den Slave
02	Unzulässige Daten-adresse	Die in der Abfrage empfangene Datenadresse ist für den Slave nicht zulässig.
03	Unzulässiger Datenwert	Ein Wert im Datenfeld der Abfrage ist für den adressierten Speicherort nicht zulässig. Dies kann darauf hindeuten, dass der restliche Teil einer komplexen Anfrage einen Strukturfehler aufweist, z. B. eine falsche implizierte Länge oder eine zu hohe Registerzahl.
04	Fehler im Slave-Gerät	Die Anforderung ist aus einem anderen Grund unzulässig. Dies kann z. B. ein Hinweis darauf sein, dass der zu schreibende Datenwert gemäß Auswertung die Begrenzungen überschreitet.

Float-Definition (Gleitpunktzahl)

F.1 Float-Definition (Gleitpunktzahl)

Modbus-Geräte ordnen aus mehreren Bytes bestehende Zahlen auf unterschiedliche Weise in mehreren Modbus-RTU-Registern an. "Big Endian" und "Little Endian" beschreiben die Reihenfolge, in der aus mehreren Bytes bestehende Daten im Speicher abgelegt werden. Das vorliegende Gerät arbeitet standardmäßig mit einer "Big Endian"-Darstellung (IEEE 741) von Adressen und Datenelementen. Das bedeutet, dass bei Übertragung einer numerischen Größe, die größer als ein einzelnes Byte ist, das HÖCHSTwertige Byte zuerst gesendet wird.

Die Übertragung von Gleitpunktzahlen kann wie unter Übertragung von Gleitpunktzahlen (Seite 81) beschrieben geändert werden.

Im folgenden Beispiel wird die Big-Endian-Darstellung von Gleitpunktzahlen nach IEEE741 beschrieben.

Wert (dezimal)	IEEE FP B MSB LSB	Register N		Register N + 1	
		hoch	niedrig	hoch	niedrig
100.0	42C80000h	42h	C8h	00h	00h
55.32	425D47AEh	42h	5Dh	47h	AEh
2.0	40000000h	40h	00h	00h	00h
1.0	3F800000h	3Fh	80h	00h	00h
-1.0	BF800000h	bFh	80h	00h	00h

Lesen des absoluten Massendurchflusses (4.03001)

Abfrage: 01,03,0B,B8,00,02,46,0A
 Antwort: 01,03,04,40,C3,52,93,62,C8
 Absoluter Massendurchfluss = 6,10383 kg/s

Glossar

Coriolis

Der Coriolis-Effekt ist eine scheinbare Ablenkung von Körpern, die sich auf einer geraden Linie bewegen, bei Betrachtung der Körper in einem rotierenden Bezugssystem. Er ist nach Gaspard-Gustave Coriolis benannt, einem französischen Naturwissenschaftler, der ihn im Jahr 1835 beschrieb. Der Corioliseffekt wird durch die Corioliskraft bewirkt. Die Corioliskraft ist in der Gleichung für die Bewegung eines Körpers in einem rotierenden Bezugssystem enthalten.

EHDG

Die EHEDG (European Hygienic Engineering and Design Group) wurde im Jahr 1989 mit dem Ziel gegründet, die hygienegerechte Technik in der europäischen Lebensmittelindustrie zu fördern. Die EHEDG bietet praktische Orientierung über die hygienetechnischen Aspekte der Herstellung sicherer und gesunder Lebensmittel.

EMV

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ist das Gebiet der Elektrotechnik, das sich mit der ungewollten Erzeugung, Verbreitung und dem ungewollten Empfang elektromagnetischer Energie im Zusammenhang mit deren ungewollten Effekten (elektromagnetische Störungen, elektromagnetische Interferenz) beschäftigt. Ziel der Untersuchung der elektromagnetischen Verträglichkeit ist das ordnungsgemäße Funktionieren unterschiedlicher Betriebsmittel in der betreffenden elektromagnetischen Umgebung und die Vermeidung von Störeffekten.

IP

Der IP-Code (engl. Ingress Protection, Eindringenschutz) gibt an, bis zu welchem Grad ein Gehäuse dem von ihm umschlossenen elektronischen Betriebsmittel Schutz gegen Umweltbedingungen bietet. Diese so genannte Schutzart wird durch bestimmte Prüfungen festgestellt. Der IP-Code besteht aus zwei Ziffern, von denen die erste den Schutz gegen Fremdkörper, die zweite den Schutz gegen Feuchtigkeit angibt. Je höher die Zahl, desto stärker ist der Schutz. Beispiel: Bei der Schutzartbezeichnung IP67 bedeutet die erste Ziffer (6), dass das Gerät vollständig gegen Staub geschützt ist, und die zweite Ziffer (7), dass es gegen die Auswirkungen des Eintauchens in Flüssigkeit zwischen 15 cm und 1 m geschützt ist.

Modbus

Modbus ist ein Protokoll für die serielle Kommunikation zur Verwendung mit speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS). Modbus ermöglicht die Kommunikation zwischen einer großen Zahl an dasselbe Netzwerk angeschlossener Geräte. Über Modbus kann beispielsweise ein System, das Temperatur und Feuchtigkeit misst, diese Messergebnisse an einen Computer übertragen. Modbus dient häufig zur Verbindung eines überwachenden Computers mit einem Fernbedienungsterminal (RTU, Remote Terminal Unit) in ÜSE-Systemen (engl.: SCADA, Supervisory Control and Data Acquisition).

Modbus-Adresse

In diesem Dokument wird zur Adressierung von Modbus RTU-Registern die folgende Notierung verwendet:

4: 1234: Haltereister 1234 (Adressierung in Meldungen mittels 1233)

4: 54321: Haltereister 54321 (Adressierung in Meldungen mittels 54320)

34567: Die Adresse eines Haltereisters wie in einer Meldung angegeben

Modbus-Master

Ein Modbus-Master ist ein Modbus-Gerät, das auf Daten in einem oder mehreren angeschlossenen Modbus-Slaves zugreifen kann.

Modbus-Slave

Ein Modbus-Slave ist ein Modbus-Gerät, das auf Anforderungen von einem einzelnen Modbus-Master antworten kann.

NAMUR

Normenarbeitsgemeinschaft für Meß- und Regeltechnik in der Chemischen Industrie (NAMUR). Die NAMUR ist ein Verband zur Wahrnehmung der Interessen der chemischen Industrie. Sie entwickelt Standards für die Messtechnik und für in Industrieanlagen eingesetzte elektrische Geräte.

Nullpunkteinstellung

Genauere Messungen mit einem Messgerät haben zur Voraussetzung, dass der Nullpunkt und die Verstärkung der zu messenden Größe kalibriert werden. Alle Coriolis-Messaufnehmer werden vor der Auslieferung an den Kunden kalibriert. Coriolis-Messaufnehmer sind jedoch sehr empfindlich. Eine Reihe von Faktoren wie z. B. Einbau, Druck, Temperatur oder schon geringste vom Prozess ausgehende Schwingungen können den Nullpunkt verschieben. Alle diese Faktoren sind kundenspezifisch und können nicht im Werk simuliert werden. Siemens empfiehlt daher, vor Verwendung der Messaufnehmer eine Nullpunkteinstellung durchzuführen.

PED

Die europäische Druckgeräte-Richtlinie (97/23/EG) ist der auf europäischer Ebene geltende gesetzliche Rahmen für Betriebsmittel, die einer Gefahr aufgrund von Druck ausgesetzt sind. Sie wurde im Mai 1997 vom Europäischen Parlament und vom Europarat verabschiedet und ist seit Mai 2002 innerhalb der Europäischen Union bindend.

Zyklische Redundanzprüfung CRC

Die zyklische Redundanzprüfung wird bei Modbus RTU zur Fehlerprüfung verwendet.

Index

A

Änderungen am Gerät, 16
Ansprechpartner, 14
Aufbau, 22
Aufbau, Messaufnehmer, 105
Ausnahmecodes, 157

B

Bestimmungsgemäßer Gebrauch, (Siehe Änderungen am Gerät), 97

C

CE-Kennzeichen, 15
Coriolis
 Anwendungen, 21
 Messprinzip, 26
Cross talk, 94
Cross Talk, 36

D

Dämpfung von Prozessgeräuschen, 77
Diagnose
 mit SIMATIC PDM, 91
DIP-Schalter für den Abschluss, 46
Dokumenthistorie, 7
Drehmomente, 108
Druck
 Sicherheitsanweisungen, 29

E

Einbau
 Drucküberwachung, 37
 Einbauort im System, 30
 Einlass- und Auslassbedingungen, 31
 Fallrohr, 33
 Flüssigkeit, 31
 Gas, 31
 Innen/außen, 29
 Montage des Messaufnehmers, 35
 Strömungsrichtung aufwärts/abwärts, 31

Einbaulage des Messaufnehmers, (siehe Installation)

Einrichtung
 Betriebsbedingungen, 131
 Dichte, 133
 Massendurchfluss, 132
 Volumendurchfluss, 132

Einsatzbedingungen, 100

Elektrischer Anschluss
 Kabelspezifikationen, 41

Elektroanschluss
 In Ex-Bereichen, 41

Ex-Bereich
 Elektroanschluss, 41
 Gesetze und Richtlinien, 15

Explosionsgefährdete Bereiche
 Zulassungen, 17

G

Genauigkeit
 Dichte, 99
 Massendurchfluss, 99
 Temperaturbereich, 99
Gerät
 Kennzeichnung, 9, 11, 12
Geräteschild
 Messaufnehmer, 9

H

Handhabung, 35
Hot Swapping möglich, 116
Hotline, 86

I

Identifikation
 Messaufnehmer, 129
Inbetriebnahme
 Schritte, 56
Installation
 Ausrichten des Messaufnehmers, 32
 Falsch, 94
 Sicherheitsanweisungen, 29
Internet
 Ansprechpartner, 14, 87
 Durchflussdokumentation, 14

Modbus-Organisation, 24
Support, 86

K

Kabelspezifikationen, 41, 107
Kommunikation
 Modbus, 140
Kommunikationsparameter
 Einrichtung, 58
Konformität
 EU-Richtlinien, 15
Kunden-Support Hotline, 86

L

Leerrohr-Überwachung, 76
Leistung, 99
Leistungsmerkmale
 Dichtekalibrierung, 142
 Massendurchflusskalibrierung, 142
 Messaufnehmer, 141
 Volumendurchflusskalibrierung, 142
Lieferumfang, 9

M

Maße und Gewicht, 117
Modbus
 Frame, 24
 Leistungsmerkmale, 23
 Netzwerk, 58
 Organisation, Website, 24
 Technische Daten, 98
 Technologie, 24
Modbus-Halteregister
 Alarmer, 144
 Einrichtung, 131
 Identifikation, 129
 Kommunikation, 140
 Leistungsmerkmale, 141
 Prozesswerte, 129
 Simulation, 143
 Summenzähler, 134
 Wartung & Diagnose, 136, 146
Montage, (siehe Installation)

N

Nachkalibrierung, 86

Nullpunkteinstellung, 70, 74, 149
 Automatische, 74, 149
 über PDM, 70

P

PDM
 Inbetriebnahme-Schritte, 56
 Nullpunkteinstellung, 70
Prozessvariablen, 97
Prozesswerte, 73, 129
Prüfbescheinigungen, 15

R

Referenzbedingungen, 99
Reparatur, 85

S

Schleichmengenunterdrückung, 76, 94
Schleichmengenunterdrückung Massendurchfluss, 76
Schleichmengenunterdrückung Volumendurchfluss, 76
Schwingungen, 35, 94
Service, 85, 86
Serviceinformationen, 85
Sicherheit
 Einbau des Messaufnehmers, 29
Signalverarbeitung, 27
Simulation, 81, 143
Spannungsversorgung, 106, 106
Strömungsrichtung, 32
Summenzähler, 134
Support, 86
Symbole, (Siehe Warnsymbole)
Systemaufbau, 97
Systemintegration, 23, 47

T

Technische Daten, 97
Temperaturspezifikationen, 18
Typenschild
 Messaufnehmer, 11

U

Unicast-Kommunikationsverfahren, 24

W

Warnsymbole, 15

Wartung, 85

Wartung und Diagnose

 Durchfluss mit Lufteinschlüssen, 137

 Gerätediagnose, 136

 Nullpunkteinstellung, 138

 Wartung, 136

 Zugriffsstufe, 136

 Zugriffsstufe, 146

Z

Zertifikate, 15

Zertifikate und Zulassungen, 109

Zulassungsschild

 Messaufnehmer, 12

