SIEMENS

SITRANS F

Coriolis-Durchflussmessgeräte SITRANS MASS 2100 & FC300 (FCT010/DSL)

Betriebsanleitung

7ME481 (MASS 2100/FC300 mit FCT010/DSL)

Einführung 1

Sicherheitshinweise 2

Beschreibung 3

Einbauen/Anbauen 4

Anschließen 5

Inbetriebnahme 6

Betrieb von FCT010 7

Parametrierung FCT010 8

Instandhaltung und Wartung 9

Diagnose und Troubleshooting FCT010 10

Technische Daten 11

Maßzeichnungen 12

Produktdokumentation und Support A

Technische Beschreibung B

Modbus-Kommunikation FCT010 C

06/2020
A5E39789597-AB

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.

Siemens AG
Digital Industries
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
DEUTSCHLAND

Dokumentbestellnummer: A5E39789597
Ⓟ 08/2020 Änderungen vorbehalten

Copyright © Siemens AG 2020.
Alle Rechte vorbehalten

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 7

1.1 Dokumenthistorie 7

1.2 Produktkompatibilität FCT010 8

1.3 Lieferumfang: Sensoren 8

1.4 Lieferumfang: Messumformer 9

1.5 Überprüfung der Lieferung 10

1.6 Security-Hinweise 10

1.7 Transport und Lagerung 11

2 Sicherheitshinweise 13

2.1 Voraussetzungen für den sicheren Einsatz 13

2.2 Gesetze und Richtlinien 13

2.2.1 FCC-Konformität 14

2.2.2 Konformität mit europäischen Richtlinien 14

2.3 Anforderungen an besondere Einsatzfälle 15

2.4 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen 15

3 Beschreibung 17

3.1 Überblick 17

3.2 Systemintegration 17

3.3 Modbus-RTU-Technologie FCT010 17

3.4 Bauform 18

3.4.1 Sensor-Bauform 19

3.5 Aufbau des Typschilds 20

3.5.1 MASS 2100 Sensor-Typschild 21

3.5.2 Typschild des FC300 Sensors 23

3.5.3 Typschilder des Messumformers FCT010 24

3.6 Funktionen FCT010 25

3.7 Anwendungen 26

3.8 Zulassungen 26

4 Einbauen/Anbauen 27

4.1 Grundlegende Sicherheitshinweise 27

4.1.1 Anforderungen an den Einbauort 29

4.1.2 Sachgemäße Montage 29

4.2 Einbauhinweise 30

4.2.1 Messumformer-Einbau 30

4.2.2 Einbau des Messaufnehmers ... 31
4.2.2.1 Bestimmen eines Orts ... 31
4.2.2.2 Einbaulage des Sensors ... 32
4.2.2.3 MASS 2100 DI 1.0 - 2.1 ... 33
4.2.2.4 MASS 2100 DI 3 - 15 ... 34
4.2.2.5 Einbau in einem Fallrohr ... 35
4.2.2.6 Montage des Sensors ... 36
4.2.2.7 Hydrostatische Tests ... 37
4.2.2.8 Einbau einer Drucküberwachung ... 38
4.3 Ausbau ... 40

5 Anschließen ... 41
5.1 Grundlegende Sicherheitshinweise ... 41
5.2 Verdrahtung ... 44
5.3 Anschließen des MASS 2100/FC300 ... 44
5.3.1 Einstellen der DIP-Schalter für EOL-Abschluss FCT010 ... 48

6 Inbetriebnahme ... 51
6.1 Grundlegende Sicherheitshinweise ... 51
6.2 Allgemeine Anforderungen ... 52
6.3 Getrennte Inbetriebnahme mit PDM FCT010 ... 52
6.3.1 Funktionen von SIMATIC PDM ... 53
6.3.2 Inbetriebnahme-Schritte ... 53
6.3.3 Einrichten ... 53
6.3.4 Hinzufügen des Geräts zum Kommunikationsnetzwerk ... 55
6.3.5 Ein neues Gerät konfigurieren ... 57
6.3.6 Assistent - Schnellstart mit PDM ... 58
6.3.7 Assistent – Nullpunkteinstellung ... 63
6.3.8 Parametereinstellungen mit SIMATIC PDM ändern ... 66
6.3.9 Parameterzugriff über Dropdown-Menüs ... 68
6.3.10 Prozesswerte ... 69

7 Betrieb von FCT010 ... 71
7.1 Remote-Bedienung ... 71
7.1.1 Übersicht über die Gerätekonfigurationssoftware ... 71
7.1.2 SIMATIC PDM ... 71
7.1.2.1 Übersicht über SIMATIC PDM ... 71
7.1.2.2 Version von SIMATIC PDM prüfen ... 72
7.1.2.3 Aktualisieren der Electronic Device Description (EDD) ... 72
7.1.2.4 Adresse vergeben ... 73

8 Parametrierung FCT010 ... 75
8.1 Funktionen ... 75
8.1.1 Prozesswerte ... 75
8.1.2 Nullpunkteinstellung ... 78
8.1.3 Schleichmengenunterdrückung ... 80
8.1.4 Leerrohr-Überwachung ... 81
8.1.5 Dämpfung von Prozessgeräuschen ... 82
8.1.6 Summenzähler ... 83
8.1.7 Sicherheit ... 83

8.1.8 Simulation ... 84
8.1.9 Ändern der Einstellungen für die Modbus-Kommunikation ... 85
8.1.10 Übertragung von Gleitpunktzahlen ... 85

9 Instandhaltung und Wartung ... 87

9.1 Grundlegende Sicherheitshinweise ... 87
9.2 Nachkalibrierung ... 88
9.3 Reinigung ... 89
9.3.1 Elektrostatische Aufladung ... 89
9.4 Wartungs- und Reparaturarbeiten ... 89
9.4.1 Informationen zur Wartung FCT010 ... 91
9.4.2 Serviceinformationen FCT010 ... 91
9.5 Gerät ersetzen ... 92
9.6 Ersatzteile/Zubehör ... 92
9.6.1 Ersatzteilbestellung ... 92
9.6.2 Ex-zugelassene Produkte ... 93
9.6.3 Austauschbare Bauteile ... 93
9.7 Transport und Lagerung ... 94
9.8 Rücksendeverfahren ... 94
9.9 Entsorgung ... 95

10 Diagnose und Troubleshooting FCT010 ... 97

10.1 Symbole des Gerätestatus ... 97
10.2 Fehlercodes und Abhilfemaßnahmen ... 98
10.2.1 Diagnosen ... 98
10.2.2 Alarmmeldungen ... 100
10.3 Fehlerbehebung ... 102
10.3.1 Firmware aktualisieren ... 102
10.3.2 Fehlerbehebung bei Störungen des Messaufnehmers ... 104
10.3.2.1 Schritt 1: Prüfung der Anwendung ... 105
10.3.2.2 Schritt 2: Automatische Nullpunkteinstellung ... 105
10.3.2.3 Schritt 3: Berechnung des Messfehlers ... 105
10.3.2.4 Schritt 4: Verbesserung der Anwendung ... 106
10.4 Diagnose mit PDM ... 109

11 Technische Daten ... 111

11.1 Energieversorgung ... 111
11.2 Leistung ... 111
11.3 Konstruktiver Aufbau ... 114
11.4 Aufbau ... 115
11.5 Grundlegende elektrische Anforderungen an Mastersystem ... 116
11.6 Kabel und Kabeleinführungen ... 116
11.7 Einsatzbedingungen ... 117

11.8 Prozessvariablen FCT010 ... 118
11.9 Zulassungshinweis ... 118
11.10 Zertifikate und Zulassungen ... 119
11.11 SensorFlash ... 121
11.12 Technische Daten der Modbus-Kommunikation ... 121
11.13 PED ... 122
11.14 Druck - Temperaturauslegung ... 126
11.14.1 Druck - Temperaturauslegung (Sensoren aus Edelstahl) ... 127
11.14.2 Druck - Temperaturauslegung (Messaufnehmer aus Hastelloy) ... 128

12 Maßzeichnungen ... 131

12.1 FC300 Maße ... 131
12.2 MASS 2100 Maße ... 133
12.3 Abmessungen Messumformer ... 139

A Produktdokumentation und Support ... 141

A.1 Produktdokumentation ... 141
A.2 Technischer Support ... 142

B Technische Beschreibung ... 143

B.1 Funktionsweise ... 143
B.2 Von der Sensorgröße abhängige Standardeinstellungen ... 144
B.2.1 Massendurchfluss ... 144
B.2.2 Volumendurchfluss ... 145
B.2.3 Standardvolumendurchfluss ... 146
B.2.4 Fraktion ... 148
B.2.5 Nullpunkteinstellung ... 149
B.3 Behandlung von Ausnahmen ... 150
B.4 Float-Definition (Gleitpunktzahl) ... 151
B.5 CRC-Berechnung ... 151

C Modbus-Kommunikation FCT010 ... 155

C.1 Modbus-Adressierungsmodell ... 155
C.2 Modbus-Funktionscodes ... 155
C.3 Ändern der Einstellungen für die Modbus-Kommunikation ... 161
C.4 Modbus-Halteregistertabellen ... 161

Index ... 185

Einführung

1

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.

Dieses Dokument wird standardmäßig in elektronischer Form mit dem Gerät ausgeliefert. Die neueste Version kann unter www.siemens.de (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/60666565/134200) heruntergeladen werden.

1.1 Dokumenthistorie

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

In der folgenden Tabelle stehen die wichtigsten Änderungen der Dokumentation verglichen mit der jeweils vorherigen Ausgabe.

Ausgabe	Hinweis
06/2020	Zweite Ausgabe • Aktualisierung des Kapitels Technische Daten (Seite 111) • Gesamtüberarbeitung von Kapiteln und Inhalten
06/2017	Erstausgabe

ACHTUNG
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.

1.2 Produktkompatibilität FCT010

Handbuch-ausgabe	Bemerkungen	Geräterevision	Kompatibilität des Geräteintegrationspakets	
06/2020	Handbuch aktualisiert	Modbus RS-485 RTU FW: 4.xx.xx-xx HW-Stand: 3	SIMATIC PDM V8.2 Service Pack 1 oder höher	EDD: 2.00.01 oder höher
06/2017	Neue Hardware für erweiterte Sensorgrößen	Modbus RS485 RTU FW: 4.xx.xx-xx HW-Stand: 3	SIMATIC PDM V8.2 Service Pack 1	EDD: 2.00.xx oder höher

1.3 Lieferumfang: Sensoren

- MASS 2100 DI 1.0, DI 1.5, DI 2.1
- Sicherheitshinweis
- SensorFlash
- Kalibrierbescheinigung



- MASS 2100 DI 3, DI 6, DI 15
- Sicherheitshinweis
- SensorFlash
- Kalibrierbescheinigung



- FC300 DN 4
- Sicherheitshinweis
- SensorFlash
- Kalibrierbescheinigung



1.4 Lieferumfang: Messumformer

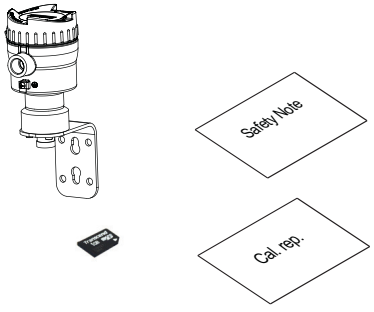
Kompaktsystem

- FCT010
- Packung Kabelverschraubungen
- Kalibrierbescheinigung
- SensorFlash



Getrenntsystem

- FCT010 Feldmontage-Getrennt-ausführung
- Packung Kabelverschraubungen
- Kalibrierbescheinigung



Hinweis

Zusätzliche Informationen

Zusätzliche produkt- und produktionsspezifische Zertifikate finden Sie auf der SensorFlashSensorFlash® SD Card, die in einem Kunststoffbeutel ausgeliefert wird.

Hinweis

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

1.5 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.

- Benutzen Sie keine beschädigten oder unvollständigen Geräte.

1.6 Security-Hinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen.

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Die Kunden sind dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf ihre Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Diese Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und nur wenn entsprechende Schutzmaßnahmen (z.B. Firewalls und/oder Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Weiterführende Informationen zu möglichen Schutzmaßnahmen im Bereich Industrial Security finden Sie unter:
https://www.siemens.com/industrialsecurity

Die Produkte und Lösungen von Siemens werden ständig weiterentwickelt, um sie noch sicherer zu machen. Siemens empfiehlt ausdrücklich, Produkt-Updates anzuwenden, sobald sie zur Verfügung stehen und immer nur die aktuellen Produktversionen zu verwenden. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Versionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, abonnieren Sie den Siemens Industrial Security RSS Feed unter:
https://www.siemens.com/industrialsecurity

1.7 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.

ACHTUNG
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 111).

Der Inhalt dieser Anleitung ist weder Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines früheren oder bestehenden Rechtverhältnisses 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.

Sicherheitshinweise 2

2.1 Voraussetzungen für den sicheren Einsatz

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

⚠ WARNUNG

Unsachgemäße Änderungen am Gerät

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

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

2.2 Gesetze und Richtlinien

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

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

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

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

2.2.1 FCC-Konformität

Nur für Installationen in den USA: Richtlinien der FCC (Federal Communications Commission)

Hinweis

- Dieses Gerät wurde getestet und entspricht den Grenzwerten für ein digitales Gerät der Klasse A, gemäß Teil 15 der FCC-Bestimmungen. Diese Grenzwerte sollen einen angemessenen Schutz vor Störungen gewährleisten, wenn das Gerät in einem gewerblichen Umfeld betrieben wird.
- Das Gerät erzeugt und verwendet Funkfrequenzen und kann sie ausstrahlen. Wenn es nicht gemäß der Betriebsanleitung installiert und betrieben wird, können Funkstörungen auftreten. Der Betrieb des Geräts in Wohngebieten kann Störungen verursachen. In diesem Fall ist der Benutzer angehalten, die Störung auf eigene Kosten zu beheben.

2.2.2 Konformität mit europäischen Richtlinien

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

Elektromagnetische Verträglichkeit EMV 2014/30/EU	Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rats zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit
Niederspannungs-richtlinie NSR 2014/35/EU	Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rats zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt
Atmosphère explosible ATEX 2014/34/EU	Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rats zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen
2011/65/EU RoHS	Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rats zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

Die angewandten Richtlinien finden Sie in der EG-Konformitätserklärung des betreffenden Geräts.

Hinweis

CE-Erklärung

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

2.3 Anforderungen an besondere Einsatzfälle

Aufgrund der großen Anzahl möglicher Anwendungen enthält diese Anleitung nicht sämtliche Detailinformationen zu den beschriebenen Geräteausführungen und kann auch nicht jeden denkbaren Fall der Inbetriebnahme, des Betriebs, der Wartung oder des Betriebs in Anlagen berücksichtigen. Sollten Sie weitere Informationen wünschen, die in dieser Anleitung nicht enthalten sind, wenden Sie sich bitte an die örtliche Siemens-Niederlassung oder Ihren Siemens-Ansprechpartner.

Hinweis

Einsatz unter besonderen Umgebungsbedingungen

Insbesondere wird empfohlen, sich vor dem Einsatz des Geräts unter besonderen Umgebungsbedingungen, z. B. in Kernkraftwerken oder zu Forschungs- und Entwicklungszwecken, zunächst an Ihren Siemens-Vertreter oder unsere Applikationsabteilung zu wenden, um den betreffenden Einsatz zu erörtern.

2.4 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

Qualifiziertes Personal für Anwendungen in explosionsgefährdeten Bereichen

Personen, die das Gerät im explosionsgefährdeten Bereich einbauen, anschließen, in Betrieb nehmen, bedienen und warten, müssen über folgende besondere Qualifikationen verfügen:

- Sie sind berechtigt und ausgebildet bzw. unterwiesen, Geräte und Systeme gemäß den Sicherheitsbestimmungen für elektrische Stromkreise, hohe Drücke sowie aggressive und gefährliche Medien zu bedienen und zu warten.
- Sie sind berechtigt und darin ausgebildet bzw. unterwiesen, Arbeiten an elektrischen Stromkreisen für explosionsgefährdete Anlagen durchzuführen.
- Sie sind in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung gemäß den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen ausgebildet bzw. unterwiesen.

⚠ WARNUNG

Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

Explosionsgefahr.

- Verwenden Sie nur Geräte, die für den Einsatz im vorgesehenen explosionsgefährdeten Bereich zugelassen und entsprechend gekennzeichnet sind.
- Verwenden Sie keine Geräte, die außerhalb der für explosionsgefährdete Bereiche vorgeschriebenen Bedingungen betrieben wurden. Wenn Sie das Gerät außerhalb der Bedingungen für explosionsgefährdete Bereiche verwendet haben, machen Sie alle Ex-Markierungen auf dem Typschild unlesbar.

⚠ WARNUNG

Verlust der Sicherheit des Geräts mit Zündschutzart Eigensicherheit "Ex i"

Wenn das Gerät oder seine Bauteile bereits an nicht eigensicheren Stromkreisen betrieben wurden oder die Angaben zu den elektrischen Daten nicht beachtet wurden, ist die Sicherheit des Geräts für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen nicht mehr gewährleistet. Es besteht Explosionsgefahr.

- Schließen Sie das Gerät mit der Zündschutzart Eigensicherheit ausschließlich an einen eigensicheren Stromkreis an.
- Beachten Sie die auf dem Zertifikat und/oder im Kapitel Technische Daten (Seite 111) spezifizierten elektrischen Daten.

Beschreibung

3

3.1 Überblick

Die SITRANS Coriolis-Durchflussmessgeräte bestehen aus einem Messumformer und einem Sensor. Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Kombinationen von Messumformern und Sensoren.

Messumformer	Sensortyp
FCT010	MASS 2100 FC300

3.2 Systemintegration

Der Messumformer FCT010 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 Multidrop-Netzwerk 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

Multidrop-Installationen in explosionsgefährdeten Bereichen

Multidrop-Installationen in explosionsgefährdeten Bereichen erfordern explosionsgeschützte Leitungsdichtungen für jedes Gerät mit Verdrahtung nach Division 1.

An Einsatzorten in potenziellen Ex-Zonen kann eine Ex-d-Kabelverschraubung verwendet werden, sofern dies nach den nationalen Einbauvorschriften zulässig ist.

Das MASS2100 und das FC300 7ME4817-... sind für die Integration mit SITRANS FCT070 vorkonfiguriert.

3.3 Modbus-RTU-Technologie FCT010

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, bei dem jeweils nur ein Master 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.

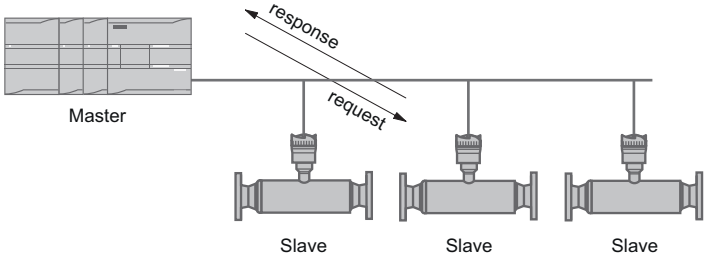


Bild 3-1 Unicast-Verfahren

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 Bauform

Die Durchflussmessgeräte SITRANS FC arbeiten mit dem Coriolis-Prinzip für die Durchflussmessung und sind in einer kompakten und einer getrennten Bauform erhältlich.

Kompakte Bauweise

SITRANS MASS 2100 (Di 3, 6, 15) ist eine kompakte mechanische Einheit, bei der der Messumformer direkt am Sensor montiert ist.



Getrennte Ausführung

Der Sensor SITRANS MASS 2100 oder (DI 1.5, 3, 6, 15) oder FC300 (DN4) ist mit einem getrennt eingebauten Messumformer SITRANS FCT010 verbunden.



3.4.1 Sensor-Bauform

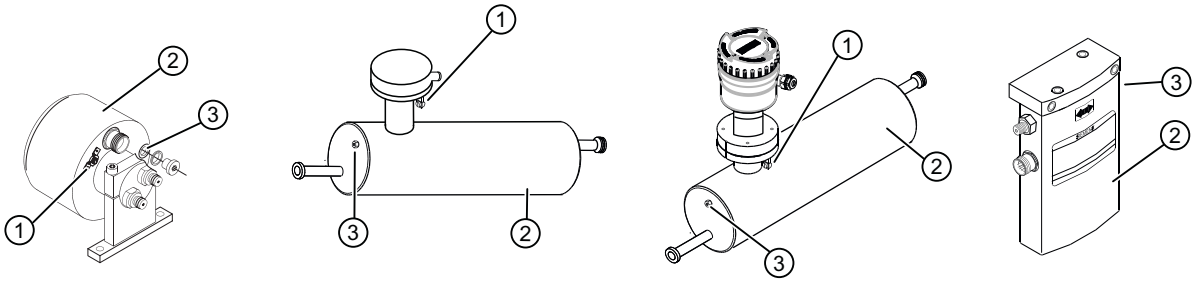
Alle primären Prozessmessungen von Massendurchfluss, Volumendurchfluss, Dichte und Messstofftemperatur erfolgen im FCT010.

Der Sensor besteht aus einem einzelnen, durchgehend gebogenen Rohr, ohne interne Schweißstellen. Der Sensor ist in einer eigensicheren Ausführung für den Einbau in Ex-Bereichen erhältlich.

Die Messaufnehmer sind in Edelstahl AISI 316L und Hastelloy C22 oder C4 verfügbar. Das Gehäuse besteht aus Edelstahl AISI 316L.

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

In der Getrenntausführung ist das FCT010 in einem Aluminiumgehäuse mit Schutzklasse IP67/ NEMA 4X erhältlich. Für die Kommunikation und Energieversorgung kann ein 4-Leiteranschluss über M12-Stecker und Buchse oder beim vorkonfektionierten Kabel über Kabelverschraubung/ Kabeleinführung hergestellt werden.



① Erdungsanschluss
② Sensorgehäuse
③ Verschluss und Gewindeanschluss, z. B. für Druckwächter

Bild 3-2 Übersicht Getrennt- und Kompaktausführung

3.5 Aufbau des Typschilds

Jedes Teil der FC Coriolis-Durchflussmessgeräte besitzt drei Arten von Typschildern mit den folgenden Angaben:

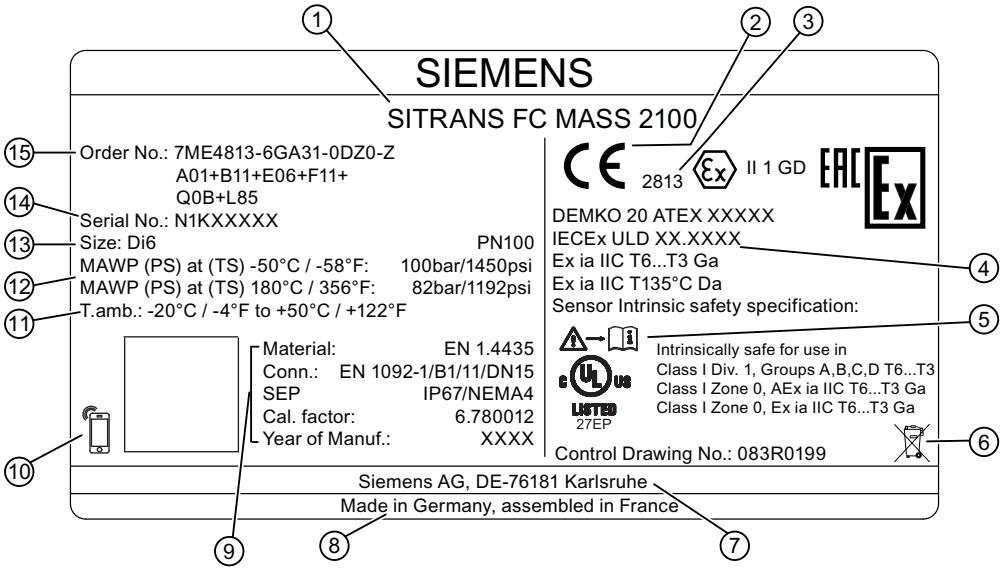
- Produktkennzeichnung
- Produktspezifikationen
- Zertifikate und Zulassungen

Hinweis

Identifikation

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

3.5.1 MASS 2100 Sensor-Typschild



①	SITRANS FC MASS 2100	Produktname
②	CE	CE-Kennzeichen
③	2813	ID der Benannten Stelle (ATEX-Beispiel)
④	Ex-Zulassungen	Klassifikation für explosionsgefährdete Bereiche
⑤	⚠	Beachten Sie die Betriebsanleitung
⑥		WEEE-Symbol, siehe Entsorgung (Seite 95)
⑦	Hersteller	Name und Sitz des Herstellers
⑧	Land	Fertigungsland
⑨	Material	Rohrwerkstoff
	Conn.	Prozessanschluss
	SEP	Schutzart
	Cal. factor	Kalibrierungsfaktor
	Year of Manuf.	Fertigungsjahr
⑩	QR-Code	Produktspezifischer QR-Code
⑪	T.amb.	Umgebungstemperaturbereich
⑫	MAWP	Max. zulässiger Betriebsdruck
⑬	Size	Nennweite
⑭	Serial No.	Gerätespezifische Seriennummer
⑮	Order No.	Gerätespezifische Bestellnummer

Bild 3-3 Beispiel Typschild MASS 2100

Zusammensetzung der Seriennummer des Durchflussmessgeräts

Die Seriennummer des Durchflussmessgeräts setzt sich wie folgt zusammen:

PPJMTTxxxxxx

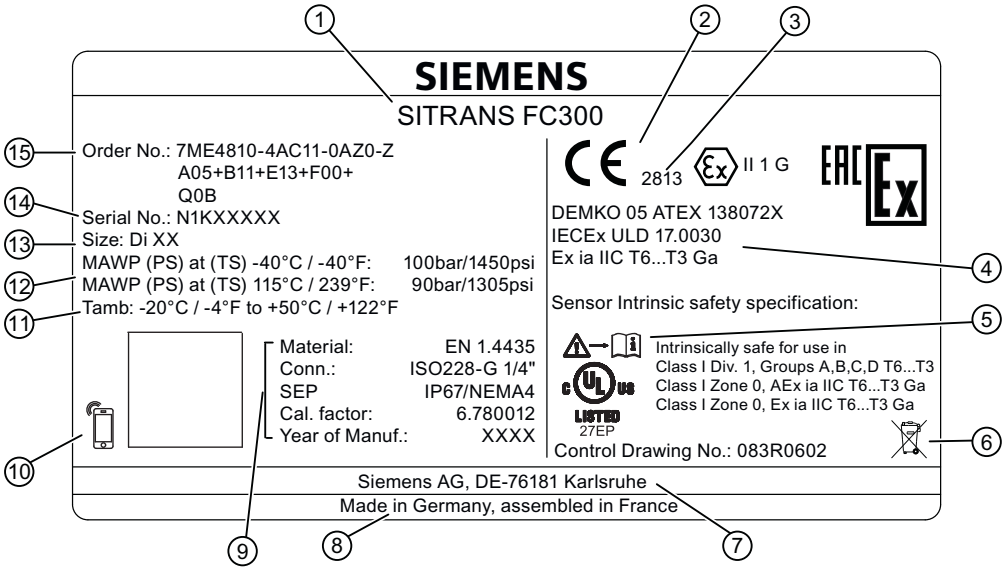
dabei sind
PP = Produktionswerk (Siemens S.A.S. Haguenau: N1)

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)

3.5.2 Typschild des FC300 Sensors

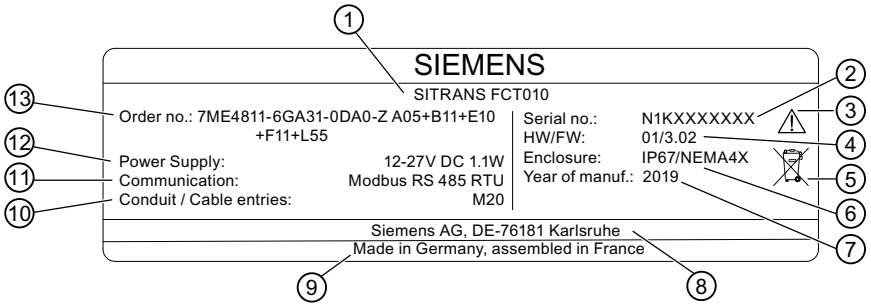


①	SITRANS FC300	Produktname
②	CE	CE-Kennzeichen
③	2813	ID der Benannten Stelle (ATEX-Beispiel)
④	Ex-Zulassungen	Klassifikation für explosionsgefährdete Bereiche
⑤	⚠	Beachten Sie die Betriebsanleitung
⑥		WEEE-Symbol, siehe Entsorgung (Seite 95)
⑦	Hersteller	Name und Sitz des Herstellers
⑧	Land	Fertigungsland
⑨	Material	Rohrwerkstoff
	Conn.	Prozessanschluss
	SEP	Schutzart
	Cal. factor	Kalibrierungsfaktor
	Year of Manuf.	Fertigungsjahr
⑩	QR-Code	Produktspezifischer QR-Code
⑪	Tamb.	Umgebungstemperaturbereich
⑫	MAWP	Max. zulässiger Betriebsdruck
⑬	Size	Nennweite
⑭	Serial No.	Gerätespezifische Seriennummer
⑮	Order No.	Gerätespezifische Bestellnummer

Bild 3-4 Beispiel für ein Typschild des FC300

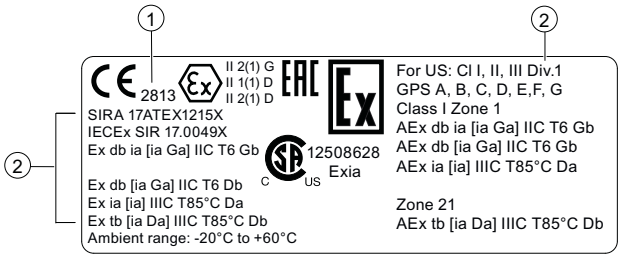
3.5.3 Typschilder des Messumformers FCT010

FCT010 Messumformer: Typschild mit allgemeinen Informationen



①	SITRANS FCT010	Produktname des Messumformers
②	Serial no.	Seriennummer Messumformer
③	⚠	Beachten Sie die Betriebsanleitung
④	HW/FW	Revisionsnummern Hardware (HW) und Firmware (FW)
⑤		WEEE-Symbol, siehe Entsorgung (Seite 95)
⑥	Enclosure	Schutzart
⑦	Year of manuf.	Herstellungsjahr Ausführlichere Angaben zum Herstellungsdatum liefert die Seriennummer auf dem Typschild
⑧	Hersteller	Name und Sitz des Herstellers
⑨	Land	Fertigungsland
⑩	Conduit / cable entries	Kabel-/Kabeleinführungstyp
⑪	Communication	Kommunikation
⑫	Power Supply	Netzteil
⑬	Order No.	Bestellnummer

FCT010 Messumformer: Typschild mit spezifischen Informationen



①	2813	ID der Benannten ATEX-Stelle (SIRA-Zertifizierung)
②	Ex-Zulassungen	Angaben für die Ex-Zulassung des Messumformers (Einzelheiten zu allen Zulassungen finden Sie unterEntsorgung (Seite 95))

Hinweis

Zulassungskennzeichnungen

Zulassungszertifikate und Kennzeichnungen benannter Stellen können unter www.siemens.com (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/17252/cert) heruntergeladen werden.

3.6 Funktionen FCT010

- Das SITRANS FCT010 kann als Modbus-Slave im Standalone- oder Parallelbetrieb in Modbus-Systemen oder in Automatisierungssystemen anderer Hersteller eingesetzt werden.
- Kompaktausführung des Messaufnehmers
- Hohe Störfestigkeit gegen Prozessgeräusche
- Schnelle Reaktion auf Durchflussänderungen
- Hohe Aktualisierungsrate (100 Hz) für alle Prozesswerte
- Messgrößen:
  - Massendurchfluss
  - Volumendurchfluss
  - Dichte
  - Messstofftemperatur
- Unabhängige Einstellung der Schleichmengenunterdrückungfür 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
  - Messstofftemperatur
- Fehlerbehebung und Messaufnehmerüberprüfung
- Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen laut Spezifikation
- Intelligentes Filtersystem für Durchfluss mit Lufteinschlüssen
- Einheitenauswahl für Prozesswerte und Summenzähler

3.7 Anwendungen

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

- Chemische und pharmazeutische Industrie: Waschmittel, Bulkchemikalien, Säuren, Laugen, Pharmazeutika
- Lebensmittel und Getränke: Milchprodukte, Bier, Wein, alkoholfreie Getränke, Fruchtsäfte und Fruchtfleisch, Flaschenabfüllung, CO_2-Dosierung, CIP/SIP-Flüssigkeiten, Rezeptsteuerung
- Automobilindustrie: Prüfen von Kraftstoffeinspritzdüsen und -pumpen, Befüllen von Klimaanlagen, Motorverbrauch, Lackierroboter
- Öl und Gas: Befüllung von Gasflaschen, Brennersteuerung, Prüfabscheider, Bohrloch-Plastifiziererdosierung, Messung von Verwässerung
- Wasser und Abwasser: Dosierung von Chemikalien zur Wasseraufbereitung

3.8 Zulassungen

Hinweis

Weitere Angaben finden Sie unter Zertifikate und Zulassungen (Seite 119).

Das Gerät ist mit Zulassungen für Allgemeine Verwendung (General Purpose) und für Ex-Bereiche verfügbar. Prüfen Sie in allen Fällen die Zulassungen auf dem Typschild Ihres Geräts.

Einbauen/Anbauen

4

4.1 Grundlegende Sicherheitshinweise

⚠ VORSICHT

Heiße Oberflächen durch heiße Messstoffe

Verbrennungsgefahr durch Geräteoberflächentemperaturen über 65 °C (149 °F).

- 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 Technische Daten (Seite 111).

⚠ WARNUNG

Messstoffberührte Teile ungeeignet für Messstoff

Verletzungsgefahr und Geräteschaden.

Heiße, giftige und aggressive Messstoffe können freigesetzt werden, wenn die messstoffberührten Teile nicht für den Messstoff geeignet sind.

- Stellen Sie sicher, dass der Werkstoff der messstoffberührten Teile für den Messstoff geeignet ist. Beachten Sie die Angaben im Kapitel Technische Daten (Seite 111).

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.

⚠ WARNUNG

Ungeeignete Anschlussteile

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr.

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

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

⚠ WARNUNG

Überschreitung des maximal zulässigen Betriebsdrucks

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr.

Der maximal zulässige Betriebsdruck hängt von der Geräteausführung sowie den Druck- und Temperaturgrenzen 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 der maximal zulässige Betriebsdruck des Geräts nicht überschritten wird. Beachten Sie die Angaben auf dem Typschild und/oder im Kapitel Technische Daten (Seite 111).

⚠ WARNUNG

Falscher Anbau an Zone 0

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen.

- Sorgen Sie für ausreichende Dichtigkeit am Prozessanschluss.
- Beachten Sie die Norm IEC/EN 60079-14.

⚠ WARNUNG

Verlust des Explosionsschutzes

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen durch geöffnetes oder nicht ordnungsgemäß geschlossenes Gerät.

- Schließen Sie das Gerät wie in Kapitel Einbauen/Anbauen (Seite 27) beschrieben.

⚠ VORSICHT

Äußere Lasten

Geräteschaden durch starke äußere Lasten (z. B. Wärmeausdehnung oder Rohrspannungen). Messstoff kann freigesetzt werden.

- Vermeiden Sie, dass starke äußere Lasten auf das Gerät einwirken.

4.1.1 Anforderungen an den Einbauort

ACHTUNG
Starke Schwingungen Geräteschaden. • In Installationen mit starken Schwingungen muss der Messumformer sich in einer Umgebung mit geringen Schwingungen befinden.

ACHTUNG
Aggressive Atmosphäre Geräteschaden durch Eindringen aggressiver Dämpfe. • Stellen Sie sicher, dass das Gerät für die Anwendung geeignet ist.

ACHTUNG
Direkte Sonneneinstrahlung Geräteschaden. Durch Einwirkung von UV-Strahlung kann das Gerät überhitzen und können Werkstoffe spröde werden. • Schützen Sie das Gerät vor direkter Sonneneinstrahlung. • Stellen Sie sicher, dass die maximal zulässige Umgebungstemperatur nicht überschritten wird. Beachten Sie die Angaben im Kapitel Technische Daten (Seite 111).

4.1.2 Sachgemäße Montage

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 111).

⚠ WARNUNG

Verlust der Zündschutzart

Explosionsgefahr. Geräteschaden durch geöffnetes oder nicht ordnungsgemäß verschlossenes Gehäuse. Die auf dem Typschild oder im Kapitel Technische Daten (Seite 111) angegebene Zündschutzart ist nicht mehr gewährleistet.

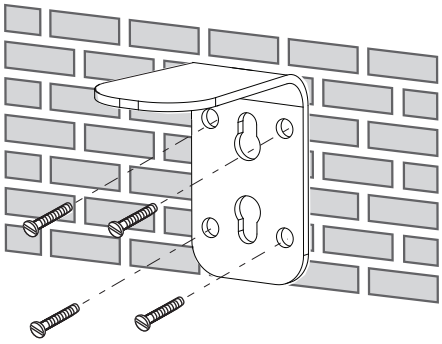
- Stellen Sie sicher, dass das Gerät sicher verschlossen ist.

4.2 Einbauhinweise

4.2.1 Messumformer-Einbau

Wandmontage

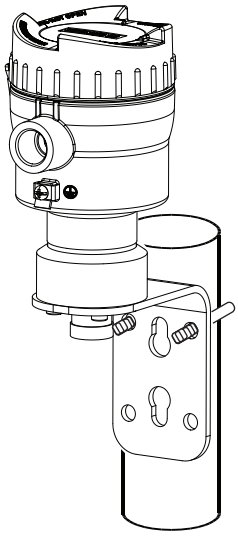
1. Befestigen Sie den Winkel mit vier Schrauben an einer Wand.



2. Montieren Sie das FCT010 an der Montagehalterung.

Rohrmontage

1. Montieren Sie die Halterung mit herkömmlichen Schlauchklemmen oder Rohrbügeln oder auf einem horizontalen oder vertikalen Rohr.



2. Montieren Sie das FCT010 an der Montagehalterung.

4.2.2 Einbau des Messaufnehmers

4.2.2.1 Bestimmen eines Orts

⚠ **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, d.h. es sind keine geraden Ein-/Auslaufstrecken notwendig.
- Vermeiden Sie den Einbau des Sensors 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.

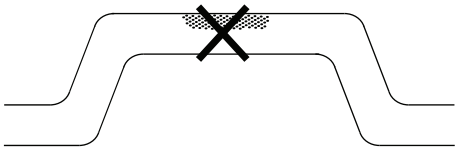


Bild 4-1 Flüssigkeitsanwendungen, ungünstiger Einbauort mit Luft-/Gaseinschlüssen

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

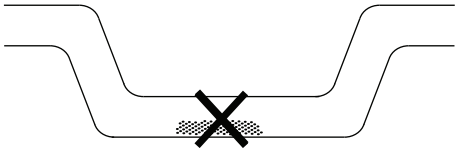


Bild 4-2 Gasanwendungen, ungünstiger Einbauort mit Öleinschlüssen

4.2.2.2 Einbaulage des Sensors

Strömungsrichtung

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

Die angezeigte Strömungsrichtung (positiv/negativ) ist konfigurierbar.

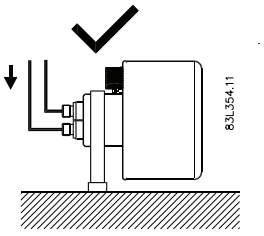
⚠ **VORSICHT**
Genaue Messung Genaue Messungen sind nur gewährleistet, wenn der Sensor jederzeit vollständig mit Flüssigkeit oder Gas gefüllt ist.

Ausrichten des Sensors

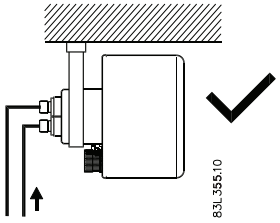
Der Sensor ist in jeder Ausrichtung betriebsfähig. Die optimale Ausrichtung ist vom Prozessfluid und den Prozessbedingungen abhängig. Siemens empfiehlt eine der folgenden Ausrichtungen des Sensors:

4.2.2.3 MASS 2100 DI 1.0 - 2.1

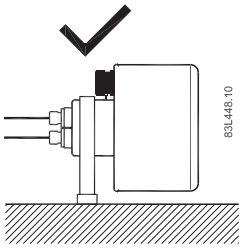
Flüssigkeitsanwendungen



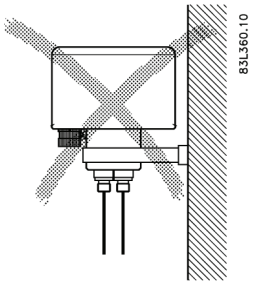
Horizontaler Einbau, richtig



Horizontaler Einbau, richtig



Vertikaler Einbau, richtig (nur Flüssigkeiten ohne Feststoffpartikel)



Vertikaler Einbau, falsch

Hinweis

Luft-/Gasblasen in der Flüssigkeit

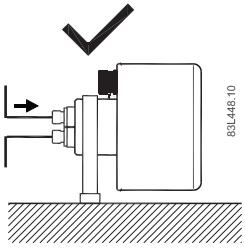
Bauen Sie das Durchflussmessgerät horizontal ein.

Hinweis

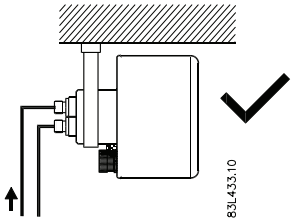
Feststoffpartikel in der Flüssigkeit

Bauen Sie das Durchflussmessgerät horizontal ein.

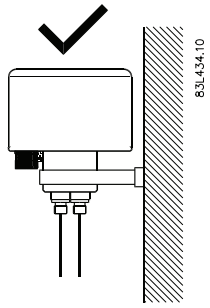
Gasanwendungen



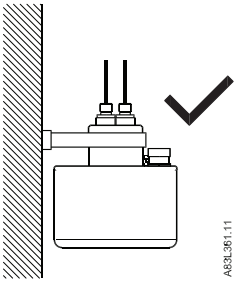
Horizontaler Einbau 1



Horizontaler Einbau 2



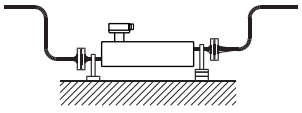
Vertikaler Einbau 1



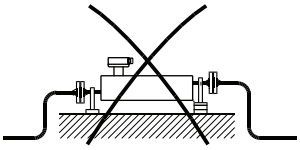
Vertikaler Einbau 2

4.2.2.4 MASS 2100 DI 3 - 15

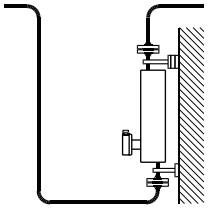
Flüssigkeitsanwendungen



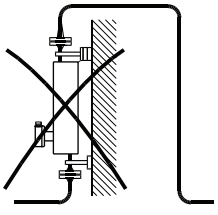
Horizontaler Einbau, richtig



Horizontaler Einbau, falsch

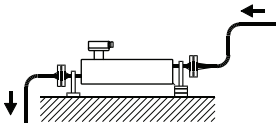


Vertikaler Einbau, richtig

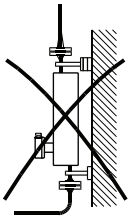


Vertikaler Einbau, falsch

Gasanwendungen



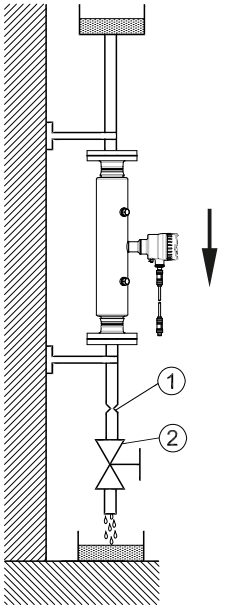
Horizontaler Einbau



Vertikaler Einbau (nicht empfohlen)

4.2.2.5 Einbau in einem Fallrohr

Der Einbau in einem Fallrohr ist nur möglich, wenn ein Rohrleitungsreduzierstück oder eine Blende mit geringerem Querschnitt eingebaut werden kann, sodass eine Teilentleerung des Sensors während der Messungen vermieden wird.



① Blende in Rohrleitung
② Ventil

Bild 4-3 Einbau in Fallrohr

⚠ WARNUNG

Ungeeignete Anschlussteile

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr.

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

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

4.2.2.6 Montage des Sensors

- Der Sensor sollte in gut abgestützten Rohrleitungen eingebaut werden, um das Gewicht des Durchflussmessgeräts 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 den Durchflusssensor einbauen.
- Montieren Sie zwei Stützen oder Halterungen symmetrisch und spannungsfrei auf dem Rohr in nächster Nähe der Prozessanschlüsse.

Hinweis

Handhabung

Heben Sie das Durchflussmessgerät am Sensor an. Heben Sie das Durchflussmessgerät nicht am Gehäuse an.

Schwingungen vermeiden

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

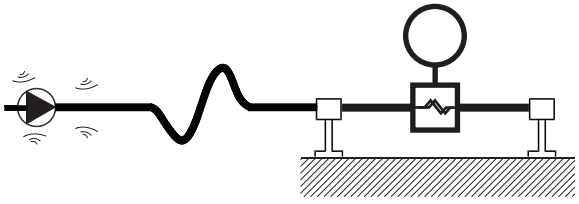


Bild 4-4 Schwingungen vermeiden

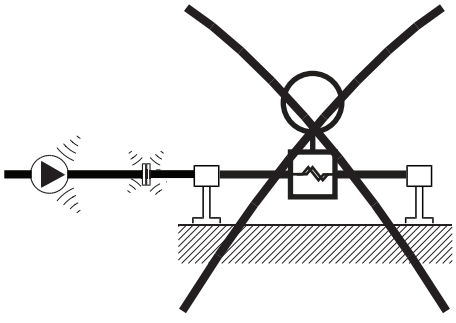


Bild 4-5 Starre Rohrleitungen – in Umgebungen mit Schwingungsbelastung nicht empfohlen

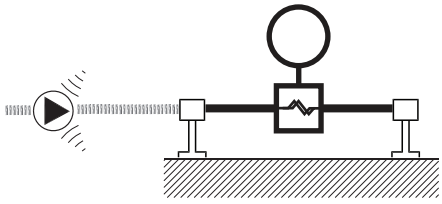


Bild 4-6 Flexible Leitungen – in Umgebungen mit Schwingungsbelastung empfohlen

Übersprechstörungen verhindern

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

Diese können durch eine der folgenden Maßnahmen vermieden werden:

- Montieren Sie die Sensoren auf getrennten Rahmen
- Entkoppeln Sie die Rohrleitung mithilfe von flexiblen Leitungen oder entsprechenden Kupplungen

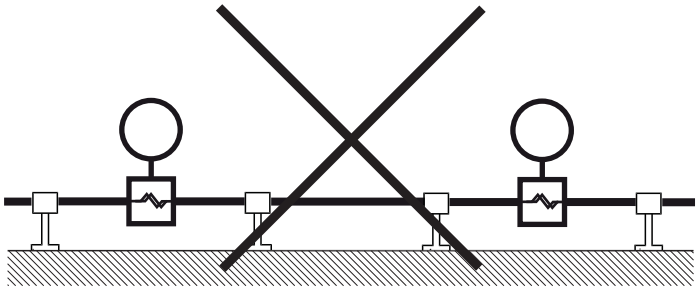


Bild 4-7 Hohe Gefahr von Übersprechstörungen bei Verwendung starrer Rohrleitungen

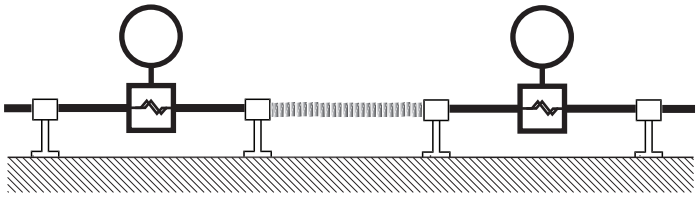


Bild 4-8 Geringe Gefahr von Übersprechstörungen bei Verwendung flexibler Leitungen und getrennter Rahmen

4.2.2.7 Hydrostatische Tests

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

- Sind Prozessanschlüsse für einen Druck von weniger als 100 bar ausgelegt, ist der Anschluss die begrenzende Komponente.
- Bei Prozessanschlüssen, die für einen Druck über 100 bar (Edelstahlsensor) oder 160 bar (Hastelloy-Sensor) ausgelegt sind, ist der Sensor die begrenzende 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.

In einem vollständigen Durchflusssystem mit Rohrleitungen und anderen Komponenten kann eine Druckprüfung mit Drücken von maximal dem 1,5-fachen des gekennzeichneten MAWP (PS) bei 20 °C der Systemkomponente durch, die für den niedrigsten Druck ausgelegt ist.

4.2.2.8 Einbau einer Drucküberwachung

Auswahl der Drucküberwachung

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

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

Stellen Sie sicher, dass ablaufendes Fluid sicher und ohne Gefahr für Personen und Anlagenteile aufgefangen wird.

Einbau einer Drucküberwachung

⚠ VORSICHT

Nur nicht explosionsgefährdeter Einbauort

Der Einbau einer Drucküberwachung ist nur in einem nicht explosionsgefährdeten Bereich zulässig.

⚠ VORSICHT

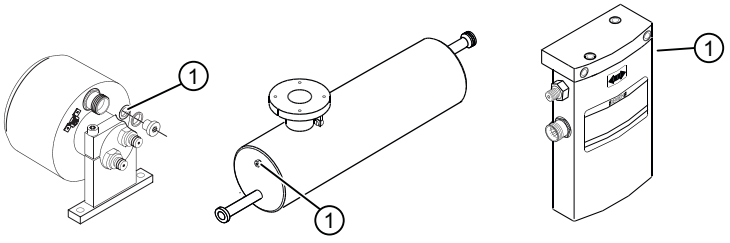
Eindringen von Feuchtigkeit, Flüssigkeit oder Feststoffpartikeln in das Sensorgehäuse

Um Kondensation zu vermeiden, sind alle Sensoren mit Argon gefüllt. Wenn Feuchtigkeit, Flüssigkeiten oder Feststoffpartikel in den Sensor gelangen, kann dies die Messungen beeinflussen und im ungünstigsten Fall die Messfunktion selbst beeinträchtigen.

- Vermeiden Sie das Eindringen von Feuchtigkeit, Flüssigkeit oder Feststoffpartikeln in das Sensorgehäuse

Eine Drucküberwachung bringen Sie wie folgt an:

1. Bringen Sie den Sensor 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. Richten Sie den Sensor mit den Spülanschlüssen nach oben aus, um möglichst wenig von der Argongasfüllung zu verlieren.
3. Nehmen Sie den Nippel vorsichtig ab (siehe ① in Grafik unten) und montieren Sie die Drucküberwachung. Verwenden Sie zur ordnungsgemäßen Abdichtung den Dichtring, der als Ersatzteil mitgeliefert wurde.



Achten Sie darauf, dass die Drucküberwachung KEINESFALLS Teile im Innern des Sensors berührt. Es ist eine Einschraubtiefe von maximal 20 mm (0,79 ") möglich.

⚠ VORSICHT

Schlechte Abdichtung

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

- Sie dürfen nicht mehrmals verwendet werden.

⚠ 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.

4.3 Ausbau

⚠ GEFAHR

Anwendungen unter Druck

Ein unsachgemäßes Zerlegen des Geräts bringt Gefahren für das Personal, das System und die Umwelt mit sich.

- Versuchen Sie niemals die Prozessdichtung zu lockern, zu entfernen oder auseinanderzubauen, während der Inhalt des Behälters unter Druck steht.

⚠ WARNUNG

Unsachgemäße Demontage

Durch unsachgemäße Demontage können folgende Gefahren entstehen:

- Verletzung durch Stromschlag

- Bei Anschluss an den Prozess Gefahr durch austretende Messstoffe

- Explosionsgefahr in explosionsgefährdetem Bereich

Für eine sachgemäße Demontage beachten Sie Folgendes:

- Stellen Sie vor Beginn der Arbeiten sicher, dass alle physikalischen Größen wie Druck, Temperatur, Elektrizität usw. abgeschaltet sind oder eine ungefährliche Größe haben.
- Wenn das Gerät gefährliche Messstoffe enthält, müssen Sie das Gerät vor der Demontage entleeren. Achten Sie darauf, dass keine umweltgefährdenden Messstoffe freigesetzt werden.
- Sichern Sie verbleibende Anschlüsse so, dass bei versehentlichem Prozessstart kein Schaden als Folge der Demontage entstehen kann.

Anschließen

5

5.1 Grundlegende Sicherheitshinweise

⚠ WARNUNG

Ungeeignete Kabel, Kabelverschraubungen und/oder Steckverbinder

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen.

- Verwenden Sie ausschließlich Kabelverschraubungen/Steckverbinder, die den Anforderungen der relevanten Zündschutzart entsprechen.
- Ziehen Sie die Kabelverschraubung entsprechend den im Kapitel Technische Daten (Seite 111) angegebenen Drehmomenten an.
- Schließen Sie ungenutzte Kabelöffnungen für die elektrischen Anschlüsse.
- Verwenden Sie beim Austausch von Kabelverschraubungen nur Kabelverschraubungen gleicher Bauart.
- Überprüfen Sie die Kabel nach dem Einbau auf festen Sitz.

⚠ WARNUNG

Falsches Conduit-System

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen durch offene Kabeleinführung oder falsches Conduit-System.

- Montieren Sie bei einem Conduit-System eine Zündsperre in definiertem Abstand zum Geräteeingang. Beachten Sie die in den einschlägigen Zulassungen erwähnten nationalen Vorschriften und Anforderungen.

ACHTUNG

Kondensatbildung im Gerät

Geräteschaden durch Kondensatbildung, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Transport oder Lager und dem Einbauort mehr als 20 °C (36 °F) beträgt.

- Bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen, lassen Sie es mehrere Stunden in der neuen Umgebung stehen.

ACHTUNG

Zu hohe Umgebungstemperatur

Beschädigung der Leitungsisolierung.

- Setzen Sie bei einer Umgebungstemperatur ≥ 60 °C (140 °F) hitzebeständige Leitungen ein, die für eine mindestens 20 °C (36 °F) höhere Umgebungstemperatur ausgelegt sind.

⚠ WARNUNG

Unsachgemäße Energieversorgung

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen bei unsachgemäßer Energieversorgung.

- Schließen Sie das Gerät entsprechend den vorgeschriebenen Versorgungs- und Signalstromkreisen an. Die Angaben hierzu finden Sie in den Zertifikaten, im Kapitel Technische Daten (Seite 111) oder auf dem Typschild.

⚠ WARNUNG

Fehlender Potenzialausgleich

Bei fehlendem Potenzialausgleich Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen durch Ausgleichsstrom oder Zündfunken.

- Stellen Sie sicher, dass für das Gerät ein Potenzialausgleich vorhanden ist.

Ausnahme: Bei Geräten der Zündschutzart Eigensicherheit "Ex i" kann ggf. auf den Anschluss des Potenzialausgleichs verzichtet werden.

⚠ WARNUNG

Ungeschützte Leitungsenden

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen durch ungeschützte Leitungsenden.

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

⚠ WARNUNG

Unsachgemäße Verlegung geschirmter Leitungen

Explosionsgefahr durch Ausgleichsströme zwischen dem explosionsgefährdeten Bereich und dem nicht explosionsgefährdeten Bereich.

- Geschirmte Kabel, die explosionsgefährdete Bereiche kreuzen, sollten an nur einem Ende geerdet werden.
- Bei beidseitiger Erdung müssen Sie einen Potenzialausgleichsleiter verlegen.

⚠ WARNUNG

Ungenügende Trennung von eigensicheren und nicht eigensicheren Stromkreisen

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen.

- Stellen Sie beim Anschluss von eigensicheren und nicht eigensicheren Stromkreisen sicher, dass die galvanische Trennung ordnungsgemäß unter Einhaltung örtlicher Vorschriften ausgeführt wird (z. B. IEC 60079-14).
- Beachten Sie die für Ihr Land geltenden Gerätezulassungen.

⚠ WARNUNG

Verbindungen des Geräts unter Spannung herstellen bzw. trennen

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen.

- In explosionsgefährdeten Bereichen dürfen Verbindungen des Geräts nur in spannungsfreiem Zustand hergestellt bzw. getrennt werden.

Ausnahmen:

- Geräte der Zündschutzart Eigensicherheit "Ex i" dürfen auch unter Spannung in explosionsgefährdeten Bereichen angeschlossen werden.

⚠ WARNUNG

Falsche Auswahl der Zündschutzart

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen.

Dieses Gerät ist für verschiedene Zündschutzarten zugelassen.

1. Entscheiden Sie sich für eine Zündschutzart.
2. Schließen Sie das Gerät entsprechend der ausgewählten Zündschutzart an.
3. Um eine unsachgemäße Nutzung zu einem späteren Zeitpunkt zu vermeiden, machen Sie die nicht dauerhaft verwendeten Zündschutzarten auf dem Typschild unkenntlich.

Hinweis

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Dieses Gerät kann in industriellen Umgebungen, in einer Haushaltsumgebung und in kleingewerblicher Umgebung eingesetzt werden.

Metallgehäuse weisen eine erhöhte elektromagnetische Verträglichkeit gegenüber Hochfrequenzstrahlung auf. Dieser Schutz gegen Hochfrequenzstrahlung kann durch Erdung des Gehäuses erhöht werden.

Siehe auch

Grundlegende Sicherheitshinweise (Seite 41)

Hinweis

Verbesserung der Störsicherheit

- Verlegen Sie Signalkabel getrennt von Leitungen mit Spannungen > 60 V.
- Verwenden Sie Kabel mit verdrillten Adern.
- Halten Sie mit dem Gerät und den Kabeln Abstand zu starken elektromagnetischen Feldern.
- Berücksichtigen Sie die im Kapitel Technische Daten (Seite 111) angegebenen Kommunikationsbedingungen.
- Verwenden Sie geschirmte Kabel, um die volle Spezifikation gemäß HART/PA/FF/Modbus/EIA-485/Profibus DP zu gewährleisten.

5.2 Verdrahtung

Anwendungen in Ex-Bereichen

Für den Einbauort und die Verschaltung von Sensor und Messumformer gelten besondere Anforderungen. Siehe Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen (Seite 15).

⚠ WARNUNG

Messumformergehäuse

Überprüfen Sie vor dem Öffnen des Klemmkastens folgende Punkte:

- Es liegt keine Explosionsgefahr vor.
- Alle Anschlussleitungen sind potentialfrei.

5.3 Anschließen des MASS 2100/FC300

⚠ WARNUNG

Unsachgemäßer Umgang

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.

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

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

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

Hinweis

Ziehen Sie das Kabel nie am Stecker.

1. Schließen Sie das Gerät mit dem mitgelieferten 4-adrigen Kabel mit M12-Stecker an.

   Hinweis

   Erdung

   Der Schirm des Sensorkabels ist erst nach dem Festziehen des M12-Steckers elektrisch mit dem Gehäuse verbunden.

Klemmennummer	Beschreibung	Aderfarbe (Siemens-Kabel)
1	15 V	Orange
2	0 V	Gelb
3	RS-485 / B	Weiß
4	RS-485 / A	Blau

- Verwenden Sie nur Kabel, die mindestens denselben Schutzgrad wie der Sensor besitzen, um diesen anzuschließen.
  Es wird empfohlen, Kabel von Siemens zu verwenden.
- Von Siemens gelieferte Kabel können mit M12-Stecker an einem oder 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 111).

⚠ WARNUNG

Anforderungen an die Kabel

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

A: Isolieren Sie das Kabel an beiden Enden ab.

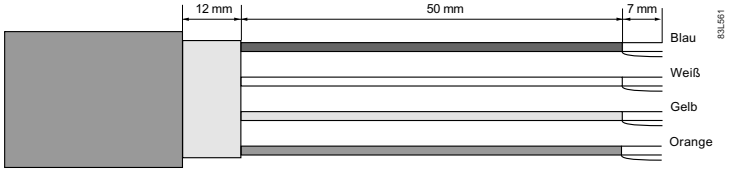


Bild 5-1 Kabelende

B: Schließen Sie die Drähte im Anschlussraum des Sensors an

1. Entfernen Sie die Sicherungsschraube und den Deckel.
2. Lösen Sie den Kabelbinder.
3. Nehmen Sie den Sensoranschluss (weißer Stecker) von der Elektronik ab.
4. Lösen Sie die Befestigungsschraube mit einem Torxschlüssel TX10 und entfernen Sie die Elektronik aus dem Gehäuse.
5. Entfernen Sie die Abdeckung und Hülse an der Kabelverschraubung und schieben Sie diese auf das Kabel.
6. Schieben Sie das Kabel durch die offene Verschraubung und sichern Kabelschirm und Adern mit der Klemmleiste.
7. Entfernen Sie dann den Klemmenblock von der Elektronik.
8. Schließen Sie die Drähte gemäß der nachfolgenden Liste an die Klemmen an.

Klemmennummer	Beschreibung	Aderfarbe (Siemens-Kabel)
1	15 V	Orange
2	0 V	Gelb
3	RS-485 / B	Weiß
4	RS-485 / A	Blau

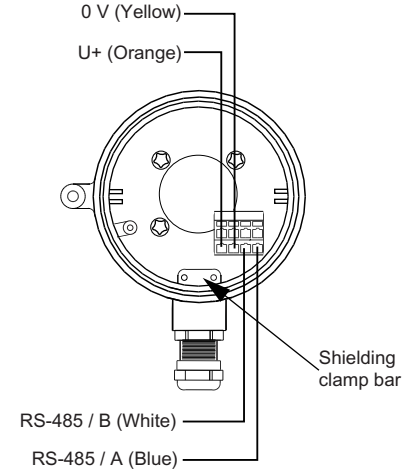
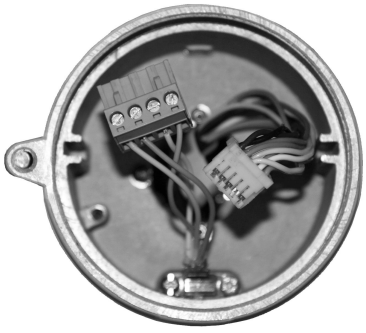
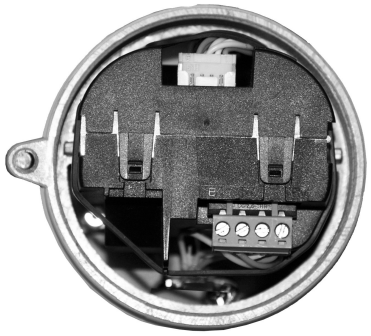


Bild 5-2 Klemmenraum des Sensors



9. Setzen Sie die Elektronik einschließlich der Befestigungsschraube wieder ein.
10. Schließen Sie den Sensoranschluss und das Sensorkabel an.
11. Fixieren Sie die Drähte wieder mit dem Kabelbinder.



12. Montieren Sie die Kabelverschraubung und ziehen sie fest.
13. Entfernen Sie den O-Ring am Deckel.
14. Bringen Sie den Deckel wieder an und schrauben ihn bis zum mechanischen Anschlag fest. Drehen Sie den Deckel um eine Umdrehung zurück.
15. Ziehen Sie den O-Ring über den Deckel und drehen den Deckel fest, bis auf beiden Seiten der Kontakt mit dem O-Ring spürbar ist. Drehen Sie den Deckel eine Viertelumdrehung weiter, sodass der O-Ring dicht abschließt.
16. Bringen Sie die Sicherungsschraube am Deckel wieder an und ziehen sie fest.

⚠ WARNUNG

Ungeschützte Leitungsenden

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen durch ungeschützte Leitungsenden.

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

5.3.1 Einstellen der DIP-Schalter für EOL-Abschluss FCT010

Es ist wichtig, die Leitung Modbus RS-485 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, empfiehlt es sich, das Gerät abzuschließen. Die folgende Tabelle zeigt die Beziehung zwischen den DIP-Schalterstellungen und der zulässigen Einrichtung der Kommunikationsschnittstelle.

Hinweis

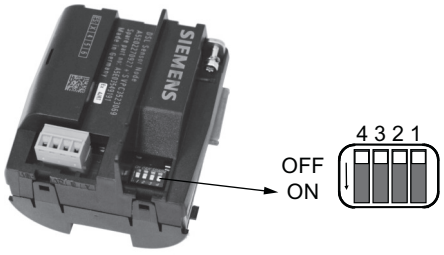
End-Of-Line-Abschluss (EOL)

Der DIP-Schalter für den EOL-Abschluss des FCT010 ist standardmäßig auf EOL nicht aktiv eingestellt. Wenn die Installation aktive Abschlusswiderstände erfordert, sollten die DIP-Schalter auf EOL aktiv eingestellt werden.

⚠ **VORSICHT**
Explosionsgefährdete Bereiche
Die DIL-Schalter dürfen in Ex-Bereichen nur verändert werden, wenn das Gerät energielos ist.

Position des DIP Schalters

Der DIP-Schalter befindet sich in der Elektronik, wie nachfolgend dargestellt.



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! In der vorstehenden Tabelle nicht aufgeführte DIP-Schalterstellungen sind unzulässig und verringern möglicherweise die Zuverlässigkeit der Kommunikationsschnittstelle.

Inbetriebnahme

6

6.1 Grundlegende Sicherheitshinweise

⚠ WARNUNG

Unsachgemäße Inbetriebnahme in explosionsgefährdeten Bereichen

Gefahr eines Gerätefehlers oder Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen.

- Nehmen Sie das Gerät erst in Betrieb, nachdem es entsprechend den Hinweisen im Kapitel Einbauen/Anbauen (Seite 27) vollständig eingebaut und angeschlossen wurde.
- Berücksichtigen Sie vor der Inbetriebnahme die Auswirkungen anderer Geräte in der Anlage auf dieses Gerät.

⚠ WARNUNG

Inbetriebnahme und Betrieb bei Störmeldung

Wenn eine Störmeldung angezeigt wird, ist der ordnungsgemäße Betrieb im Prozess nicht mehr gewährleistet.

- Prüfen Sie die Schwere des Fehlers.
- Beheben Sie den Fehler.
- Wenn der Fehler weiter besteht:
  - Setzen Sie das Gerät außer Betrieb.
  - Verhindern Sie die erneute Inbetriebnahme.

⚠ GEFAHR

Giftige Gase und Flüssigkeiten

Vergiftungsgefahr beim Entlüften des Geräts: Beim Messen von giftigen Messstoffen können giftige Gase und Flüssigkeiten freigesetzt werden.

- Stellen Sie vor dem Entlüften sicher, dass sich keine giftigen Gase und Flüssigkeiten im Gerät befinden bzw. treffen Sie entsprechende Sicherheitsmaßnahmen.

⚠ WARNUNG

Verlust des Explosionsschutzes

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen durch geöffnetes oder nicht ordnungsgemäß geschlossenes Gerät.

- Schließen Sie das Gerät wie in Kapitel Einbauen/Anbauen (Seite 27) beschrieben.

⚠ WARNUNG

Öffnen des Geräts unter Spannung

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen

- Öffnen Sie das Gerät nur im spannungslosen Zustand.
- Prüfen Sie vor Inbetriebnahme, ob die Abdeckung, Sicherungen der Abdeckung und Kabeldurchführungen vorschriftsmäßig montiert sind.

Ausnahme: Geräte der Zündschutzart Eigensicherheit "Ex i" dürfen auch unter Spannung in explosionsgefährdeten Bereichen geöffnet werden.

⚠ WARNUNG

Unsachgemäßer Umgang

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

6.2 Allgemeine Anforderungen

Vor der Inbetriebnahme müssen folgende Punkte überprüft werden:

- Wurde das Gerät gemäß den Hinweisen installiert und angeschlossen, die in den Kapiteln Einbauen/Anbauen (Seite 27) und Anschließen (Seite 41) zu finden sind?
- Bei Installation in einem explosionsgefährdeten Bereich: Erfüllt das Gerät die Anforderungen, die in Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen (Seite 15) beschrieben sind?

6.3 Getrennte Inbetriebnahme mit PDM FCT010

⚠ WARNUNG

Inbetriebnahme und Betrieb bei Störmeldung

Wenn eine Störmeldung angezeigt wird, ist der ordnungsgemäße Betrieb im Prozess nicht mehr gewährleistet.

- Prüfen Sie die Schwere des Fehlers.
- Beheben Sie den Fehler.
- Wenn der Fehler weiter besteht:
  - Setzen Sie das Gerät außer Betrieb.
  - Verhindern Sie die erneute Inbetriebnahme.

6.3.1 Funktionen von SIMATIC PDM

SIMATIC PDM überwacht die Prozesswerte, Alarme 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. Nähere Angaben finden Sie unter Modbus-Adressierungsmodell (Seite 155).

Für Parameter, die nicht in der Menüstruktur von SIMATIC PDM enthalten sind, siehe Modbus-Adressierungsmodell (Seite 155).

6.3.2 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 53)
2. Gerät zum Kommunikationsnetzwerk hinzufügen (Seite 55)
3. Ein neues Gerät konfigurieren (Seite 57)
4. Assistent - Schnellstart mit PDM (Seite 58)
5. Assistent - Nullpunkteinstellung (Seite 63)

6.3.3 Einrichten

Um einen einwandfreien Anschluss von SIMATIC PDM sicherzustellen, führen Sie die folgenden zwei Schritte durch:

1. Deaktivieren Sie die Puffer
2. Aktualisieren Sie die Electronic Device Description (EDD)

Deaktivieren der Puffer für RS-485-COM-Port

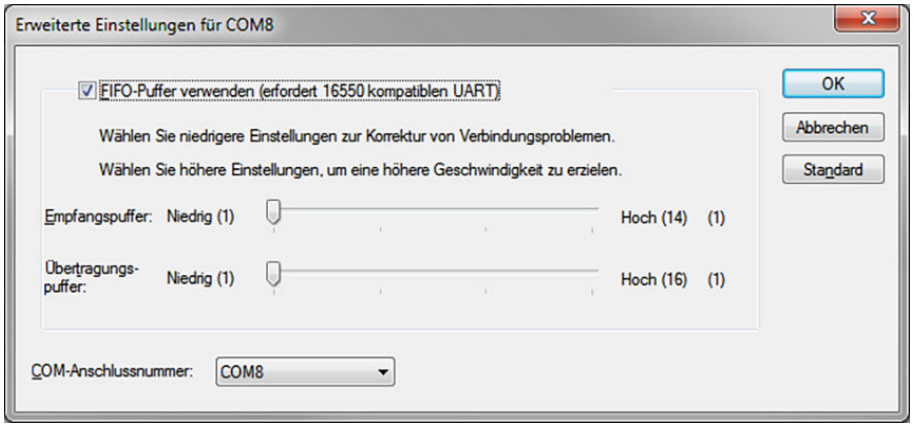
Dies ist erforderlich, damit SIMATIC PDM mit dem Modbus-Modem für Windows® funktioniert.

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" > "Gerätemanager".
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 "Übertragungspuffer" auf niedrig (1).



7. Klicken Sie auf "OK" , um alle Fenster zu schließen. Schließen Sie alle Programme und starten Sie das System neu.

Aktualisieren Sie die Electronic Device Description (EDD)

Die EDD finden Sie in der SIMATIC PDM Gerätebibliothek unter "Devices" > "Modbus" > "Sensors" > "Flow" > "Coriolis" > "Siemens AG" > "SITRANS FC". Prüfen Sie Downloads auf unserer Website (www.siemens.de/FC410), um sicherzustellen, dass Sie die neueste Version von SIMATIC PDM, das aktuellste Servicepaket (SP) und den aktuellsten Hotfix (HF) haben.

Eine neue EDD installieren:

1. Laden Sie die EDD von unserer Website (www.siemens.de/FC410) herunter und speichern Sie die ZIP-Datei auf Ihrem Computer.
2. Starten Sie SIMATIC PDM Device Integration Manager.
3. Blättern Sie bis zur entzippten EDD-Datei und wählen diese.

6.3.4 Hinzufügen des Geräts zum Kommunikationsnetzwerk

Vor dem Einrichten der Parameter ist es erforderlich, das Messumformerprojekt in PDM zu konfigurieren.

1. Hinzufügen des Geräts zum SIMATIC Modbus-Netzwerk:
   - Wählen Sie "Datei" > "Neu".
     Geben Sie einen Projektnamen ein, z. B. *FC-Inbetriebnahme*.
   - Wechseln Sie zu "Ansicht" und wählen Sie die "Prozessgeräte-Netzsicht" 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 "Devices" > "Modbus" > "Sensors" > "Flow" > "Coriolis" > "SIEMENS AG" > "SITRANS FC".
   - Klicken Sie zwei Mal auf "OK".

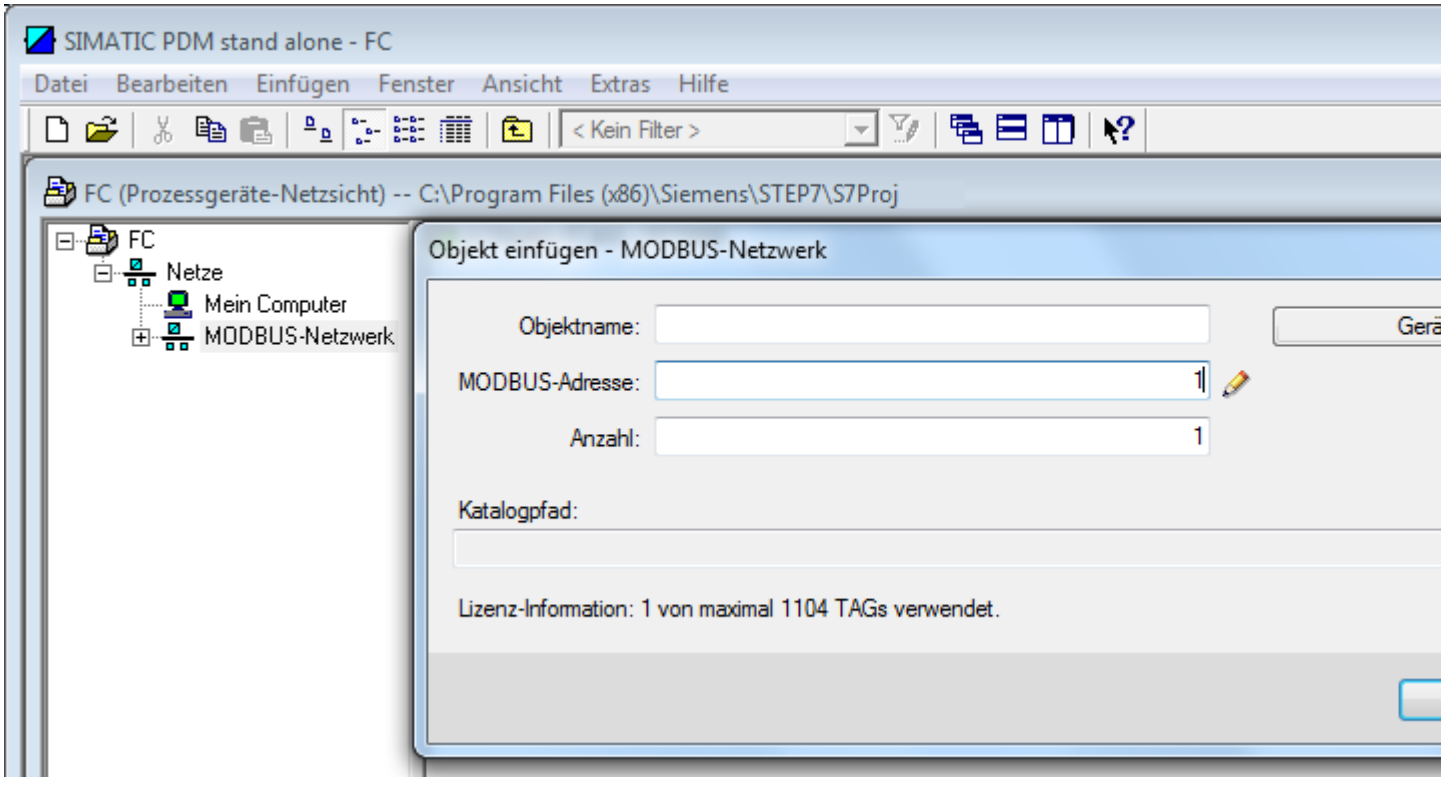


Bild 6-1 Zuweisen des Modbus-Geräts zum Netzwerk

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 Messumformer hat folgende Standardeinstellungen:
 - Übertragungsrate: 19200 Baud
 - Parität: gerade

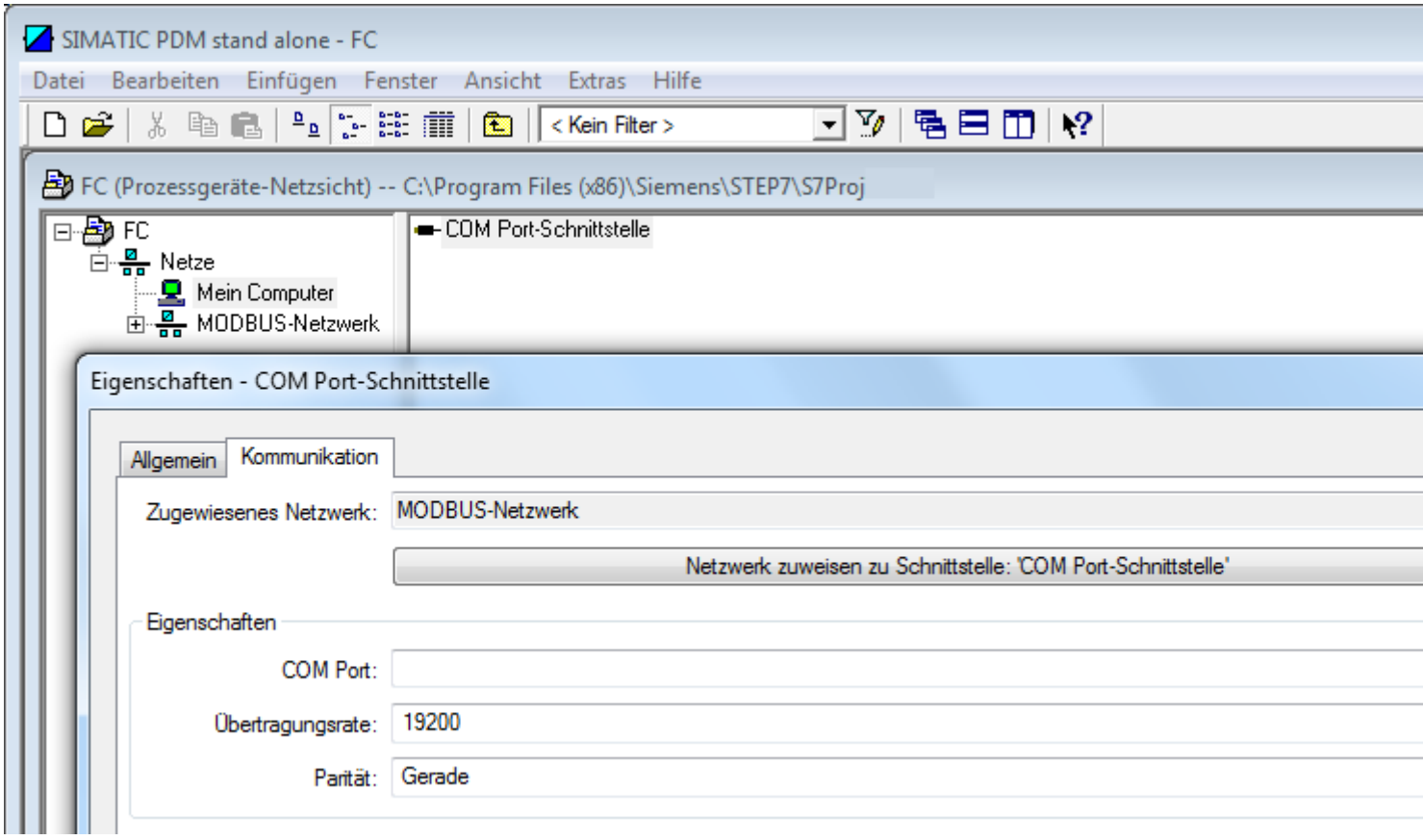


Bild 6-2 Einstellen des COM-Ports

– Klicken Sie auf "OK".

3. Richten Sie die COM-Schnittstelle ein:

– Wählen Sie "Modbus-Netzwerke" aus.

– Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Objektnamen "SITRANS FC" und wählen Sie "Objekteigenschaften" aus.

– Wählen Sie das Register "Kommunikation" und konfigurieren Sie die Modbus-Adresse.

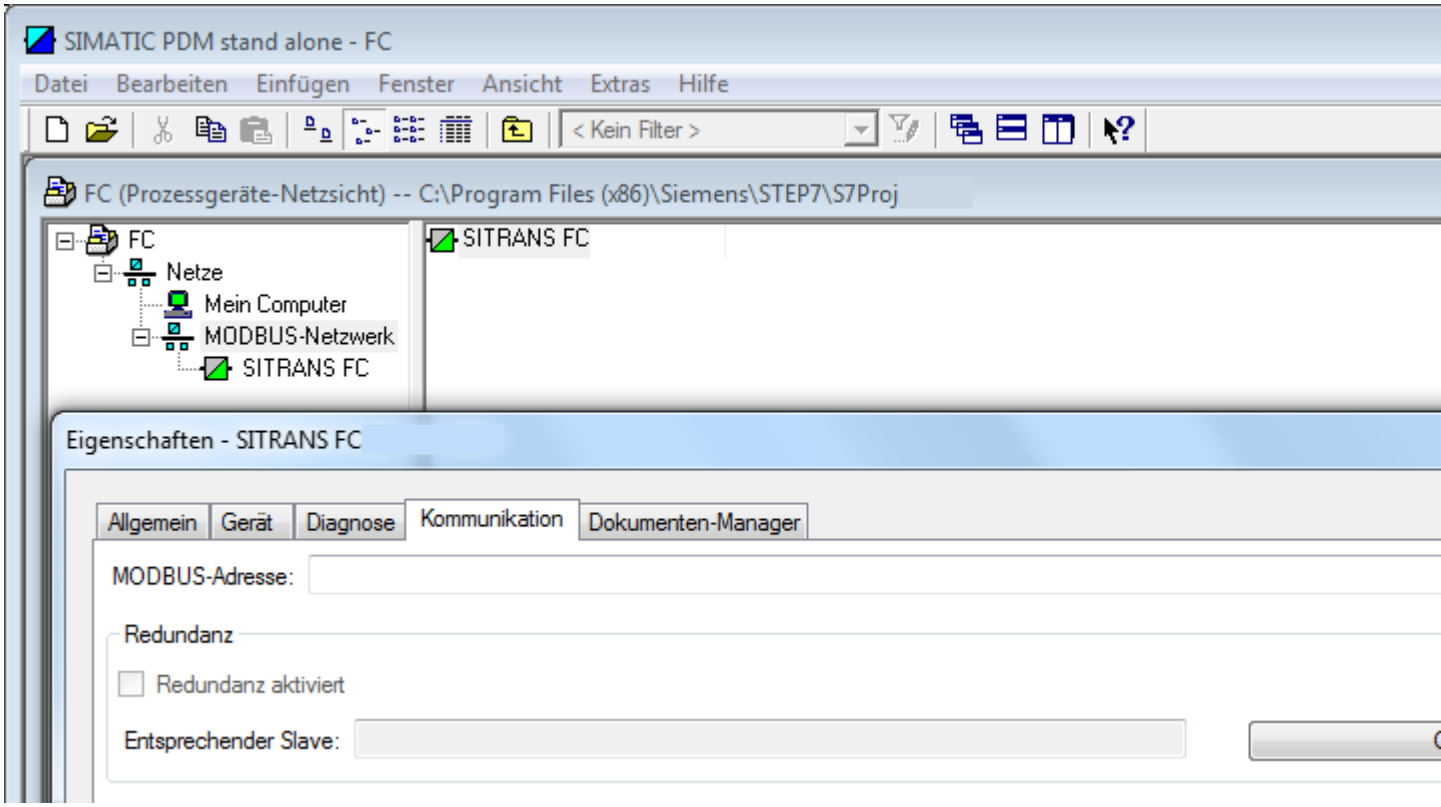


Bild 6-3 Einstellen der Modbus-Adresse

– Klicken Sie auf "OK".

6.3.5 Ein neues Gerät konfigurieren

Hinweis

Konfigurieren des Geräts über SIMATIC PDM

- Das Betätigen der Schaltfläche "Abbrechen" während dem Laden vom Gerät in SIMATIC PDM führt dazu, dass *einige* Parameter aktualisiert werden.

1. Überprüfen Sie, ob Sie die neueste EDD besitzen und aktualisieren sie bei Bedarf. Siehe Aktualisieren der Electronic Device Description (EDD) (Seite 72).
2. Starten Sie den **SIMATIC Manager** und legen Sie ein neues Projekt für das Gerät an.
3. Öffnen Sie das Menü "Gerät > Operation > Rücksetzen > Bestellte Konfiguration wiederherstellen". Wählen Sie die Schaltfläche "Ja" und klicken Sie auf "OK", um ein Rücksetzen auf die vom Kunden bestellten Einstellungen durchzuführen.
4. Nach Beenden des Rücksetzens klicken Sie auf “Laden in PG/PC", um die Parameter zu laden.
5. Konfigurieren Sie das Gerät mit dem Schnellstart-Assistenten. (Siehe Assistent - Schnellstart mit PDM (Seite 58).)

6.3.6 Assistent - Schnellstart mit PDM

Der Schnellstartassistent sieht ein einfaches Verfahren vor, um Ihr Gerät in 5 Schritten für eine grundlegende Anwendung zu konfigurieren.

Detailgenaue Angaben zur Verwendung von SIMATIC PDM sind in der Betriebsanleitung oder Online-Hilfe zu SIMATIC PDM enthalten.

Zugriffssteuerung

Die Parameter sind durch die Zugriffssteuerung vor Änderungen geschützt. Um Zugriff zu erhalten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Gehen Sie zu Menü "Gerät" > "Sicherheit".
2. Wählen Sie "Benutzer" und geben Sie den PIN-Code ein.
   Der Standard-PIN-Code lautet 2457.

Schnellstart

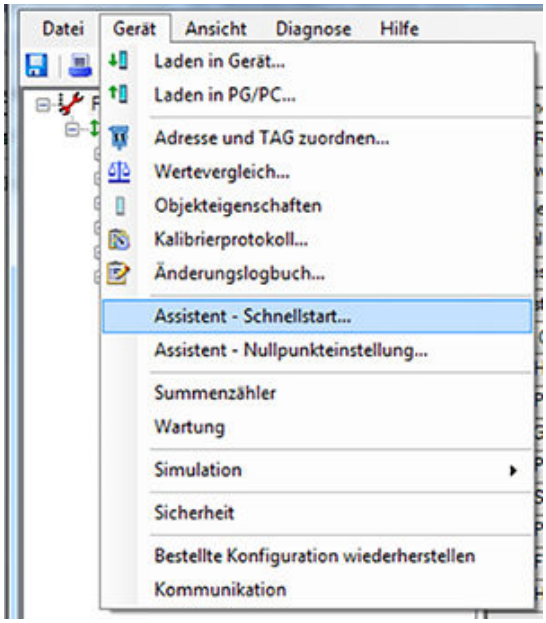
Hinweis

- 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.

- Klicken Sie auf "ZURÜCK", um zurückzukehren und Einstellungen zu überprüfen oder "ABBRECHEN", um den "Schnellstart" zu verlassen.

Starten Sie SIMATIC PDM, öffnen Sie das Menü "Gerät" > "Assistent - Schnellstart..." und folgen Sie den Schritten 1 bis 5.

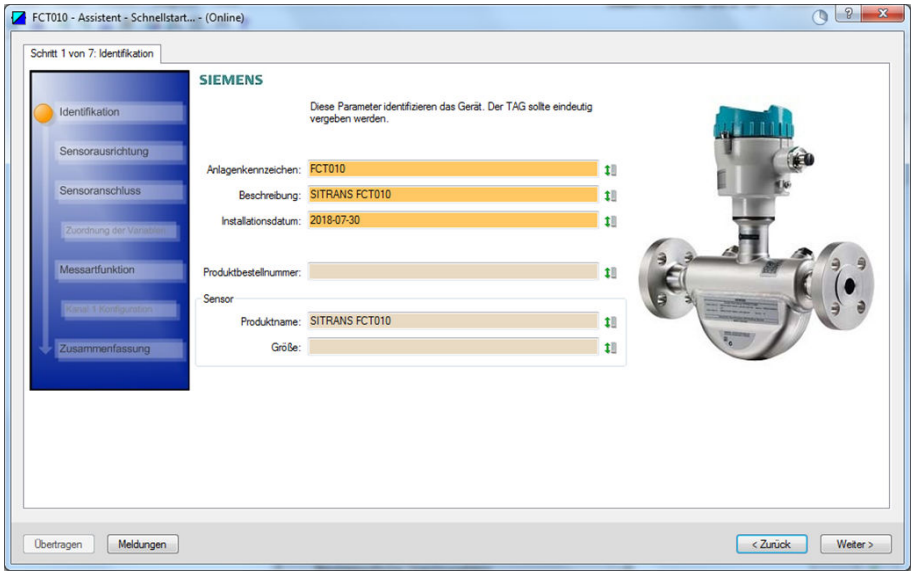


Schritt 1 - Identifikation

Hinweis

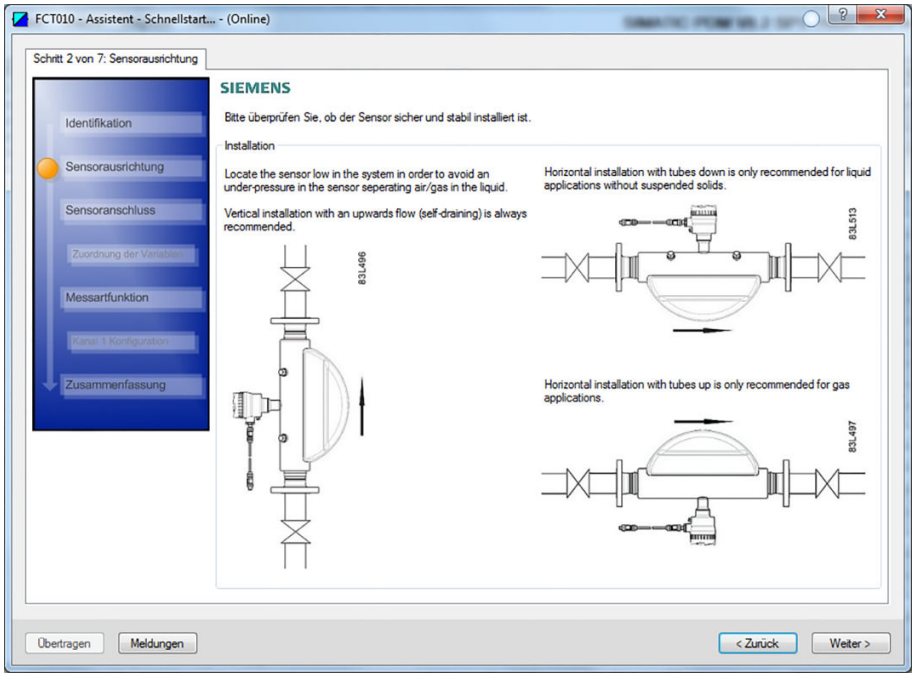
Das Layout der dargestellten Dialogfelder kann sich je nach eingestellter Auflösung für Ihren Bildschirm unterscheiden. Empfohlen wird die Auflösung 1280 x 960.

1. Klicken Sie auf "Laden vom Gerät", um die Einstellungen für den Schnellstart aus dem Gerät in PC/PG zu laden und sicherzustellen, dass SIMATIC PDM mit dem Gerät synchronisiert ist.
2. Klicken Sie auf "Weiter", wenn Sie die Default-Werte übernehmen möchten.



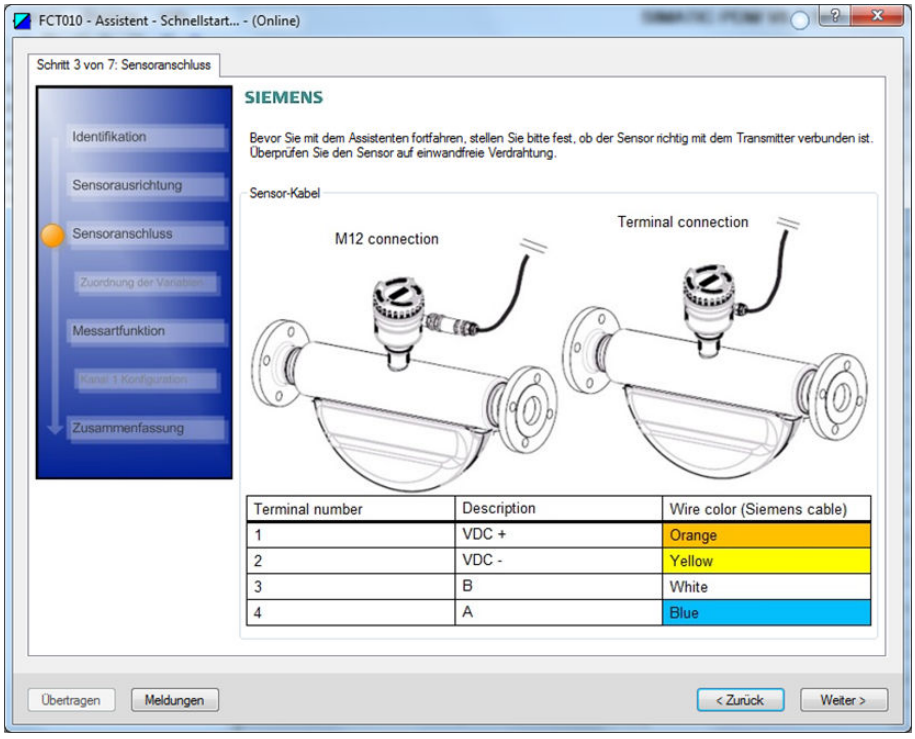
Schritt 2 - Sensorausrichtung

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



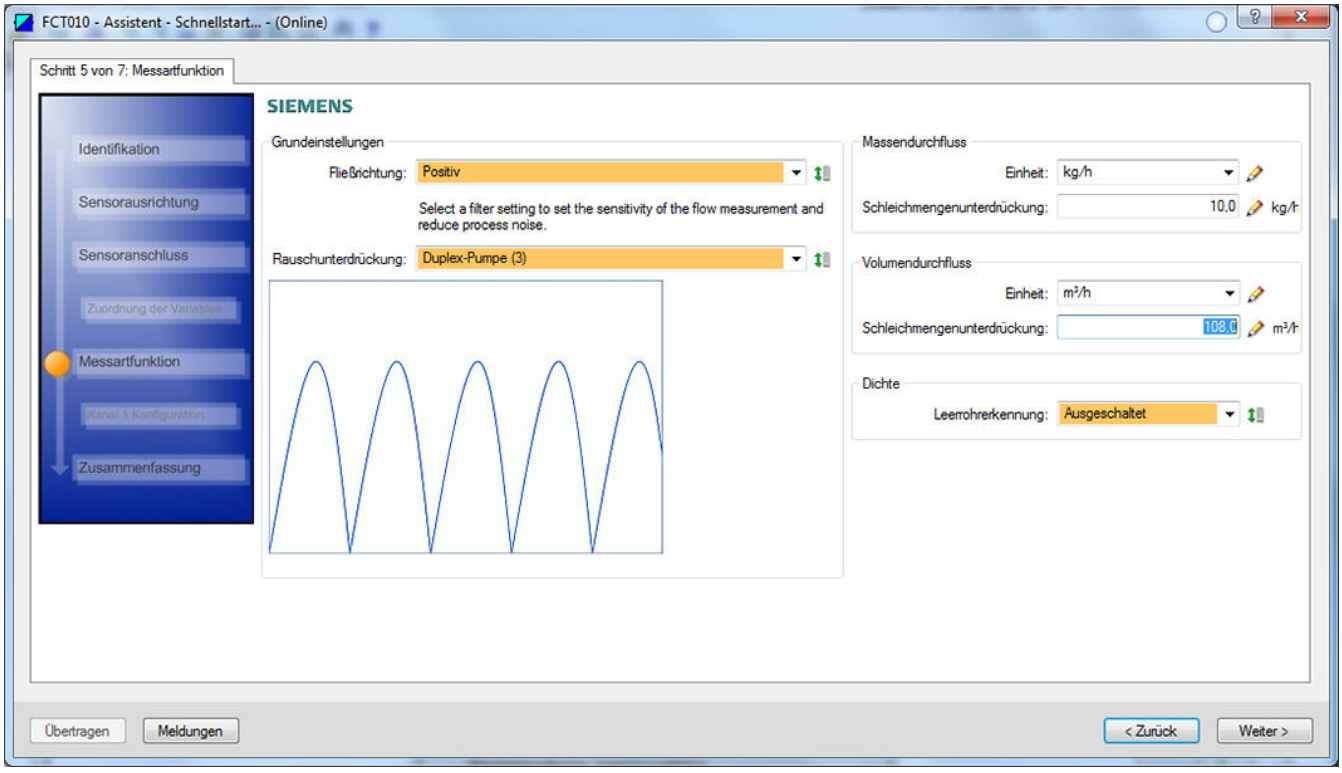
Schritt 3 - Sensoranschluss

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



Schritt 4 - Messartfunktion

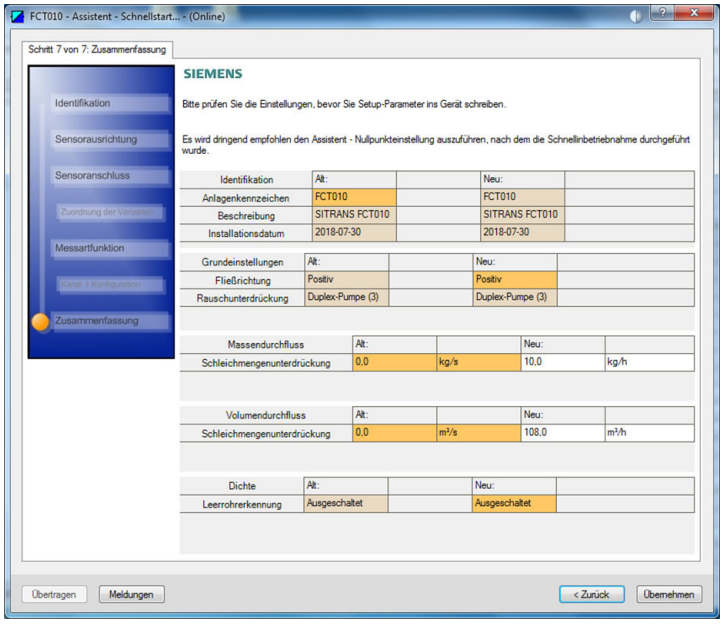
Stellen Sie die Messbedingungen für die ausgewählten Prozessgrößen ein. Ändern Sie bei Bedarf die "Fließrichtung".



Schritt 5 – Zusammenfassung

Prüfen Sie die Parametereinstellungen und klicken auf

- "ZURÜCK", um zurückzukehren und Werte zu korrigieren oder
- "Übernehmen", um die Einstellungen offline zu speichern oder
- "Übernehmen und übertragen", um die Einstellungen offline zu speichern und in das Gerät zu übertragen.



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

Siehe auch

Ein neues Gerät konfigurieren (Seite 57)

6.3.7 Assistent – Nullpunkteinstellung

Hinweis

Voraussetzungen

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

Durchführen einer Nullpunkteinstellung

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

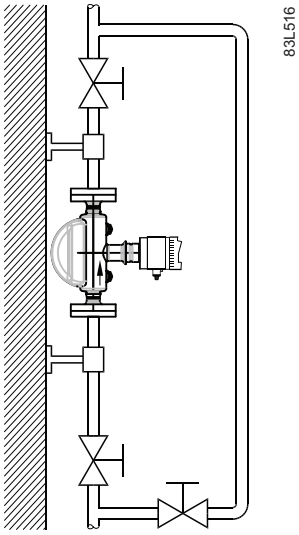
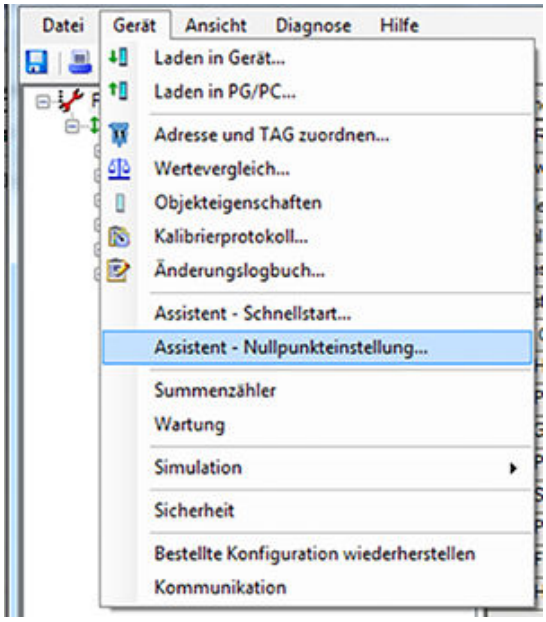
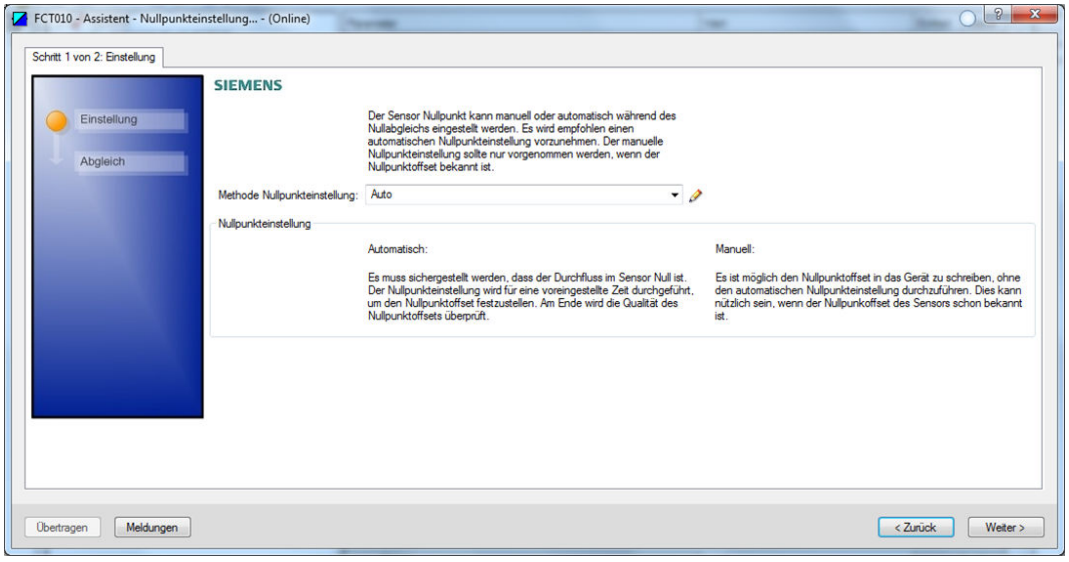


Bild 6-4 Empfohlenes Verfahren zur Nullpunkteinstellung mit Umgehungsleitung und zwei Absperrvorrichtungen

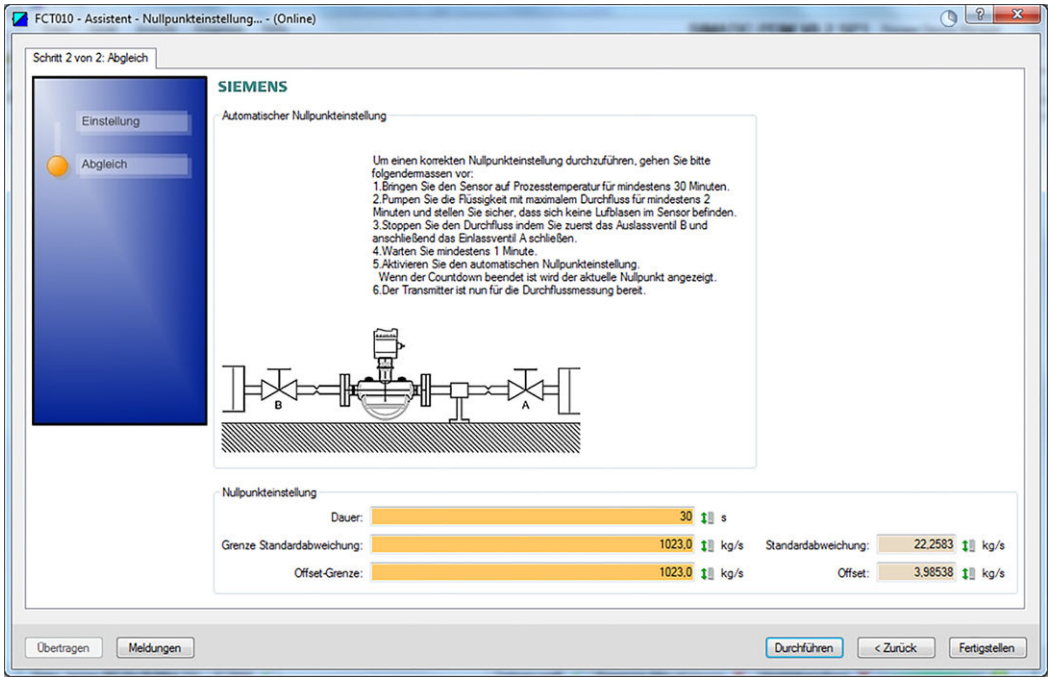
2. Stellen Sie beispielsweise durch Schließen der Absperrventile Nulldurchfluss her.
3. Warten Sie 1 bis 2 Minuten und führen Sie dann wie in den folgenden Schritten beschrieben die Nullpunkteinstellung aus.
4. Wählen Sie im Hauptmenü von SIMATIC PDM die Option "Gerät" > "Assistent - Nullpunkteinstellung..." für eine automatische Nullpunkteinstellung.



5. Es wird empfohlen, die Standardeinstellungen zu verwenden ("Auto"). Bei Bedarf können die Einstellungen für die "Nullpunkteinstellung" geändert werden.



6. Klicken Sie auf "Weiter".
7. Klicken Sie auf "Durchführen".



8. Während des Vorgangs erscheint eine Fortschrittsleiste.
9. 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 Fehlercodes und Abhilfemaßnahmen (Seite 98).

Das System ist nun betriebsbereit.

6.3.8 Parametereinstellungen mit SIMATIC PDM ändern

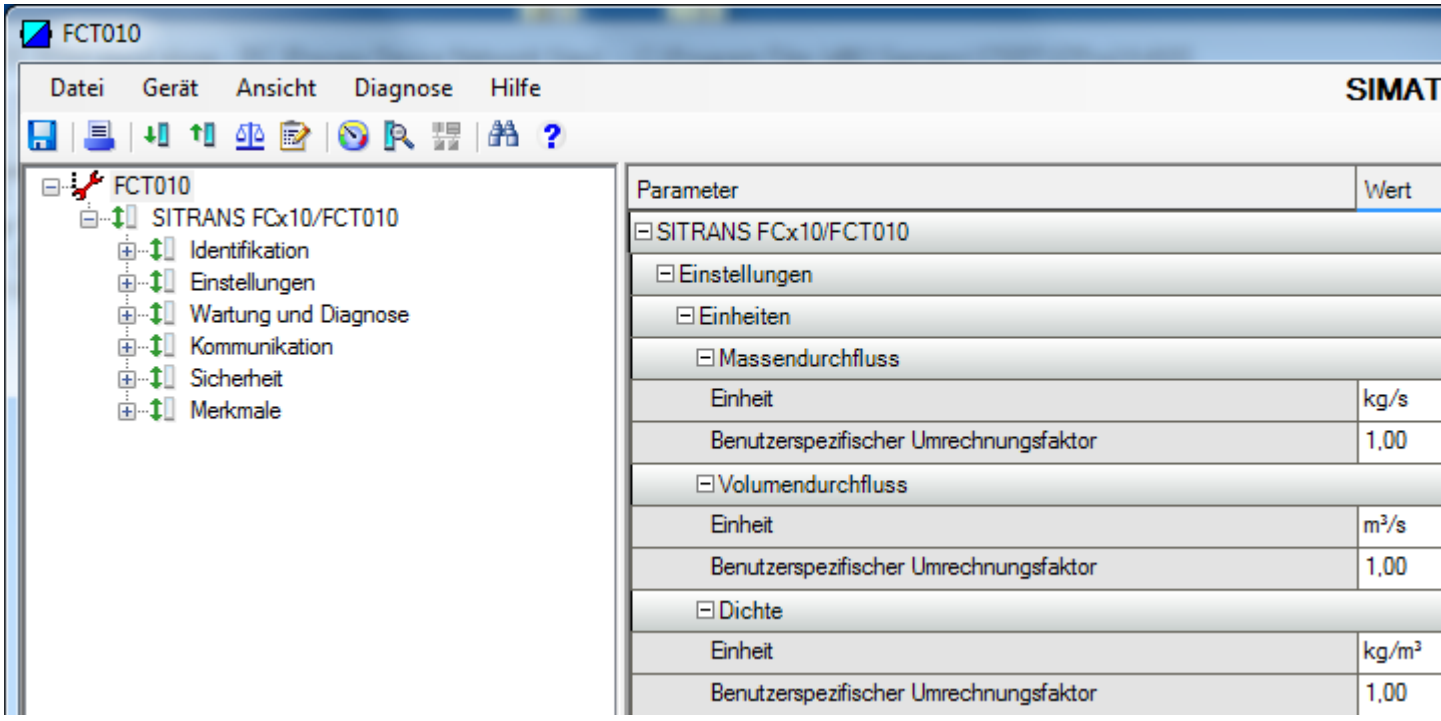
Hinweis

Wird während des Hochladens vom Gerät in SIMATIC PDM auf "Abbrechen" geklickt, so werden einige Parameter NICHT aktualisiert.

Viele Parameter sind über die Online-Menüs in SIMATIC PDM zugänglich; für alle anderen Parameter, siehe Abschnitt zum Parameterzugriff über Dropdown-Menüs (Seite 68).

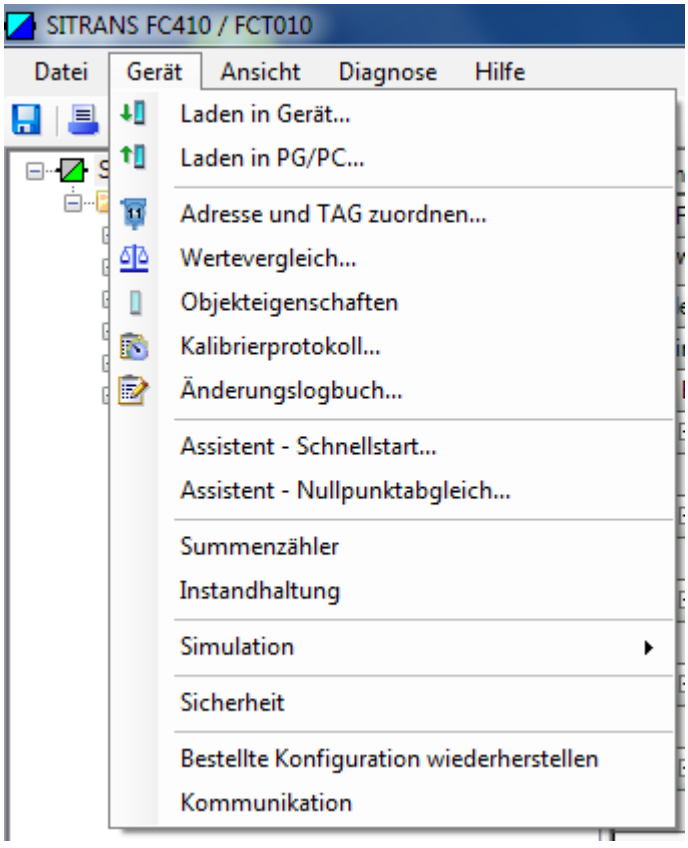
1. Starten Sie SIMATIC PDM, stellen Sie die Verbindung zum entsprechenden Gerät her und laden Sie die Daten aus dem Gerät hoch.
2. Passen Sie die Parameterwerte im Parameterwertefeld an.
3. Klicken Sie auf "Enter".
   Im Statusfeld erscheint "Geändert".
4. Öffnen Sie das Menü "Gerät".

5. Klicken Sie auf "Herunterladen auf Gerät".
6. Im Menü "Datei" klicken Sie auf "Speichern", um die Einstellungen offline zu speichern. Die Statusfelder werden geleert.



6.3.9 Parameterzugriff über Dropdown-Menüs

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



Dropdown-Menüs

Tabelle 6-1 Menü "Gerät"

Option	Beschreibung
Laden in Gerät	Laden Sie alle schreibfähigen Parameter in das Gerät.
Laden in PC/PG	Laden Sie alle Parameter vom Gerät in die Parametertabelle.
Adresse und TAG zuordnen	Ordnen Sie die Kommunikationsadresse und den TAG-Namen zu.
Wertevergleich	Vergleichen Sie Werte zwischen Gerät / Projekt.
Objekteigenschaften	Zeigt Eigenschaften für Gerät und Projekt.
Kalibrierprotokoll	Erstellen Sie Kalibrierprotokolle für Feldgeräte.
Änderungslogbuch	Im Änderungslogbuch wird aufgezeichnet, welche Aktionen mit SIMATIC PDM auf Geräten durchgeführt wurden.
Assistent - Schnellstart	Inbetriebnahmeanleitung für die Schnellinbetriebnahme des Geräts.

Option	Beschreibung
Assistent - Nullpunkteinstellung	Inbetriebnahmeanleitung für die Nullpunkteinstellung (automatisch oder manuell).
Summenzähler	Zeigt oder ändert Summenzähler-Einstellungen.
Wartung	Zeigt Wartungsparameter.
Simulation	Starten Sie die Simulation für Testzwecke.
Sicherheit	Wählen oder ändern Sie eine Zugriffsebene.
Bestellte Konfiguration wiederherstellen	Setzen Sie alle Parameter auf die Einstellungen laut Kundenbestellung.
Kommunikation	Zeigt die Kommunikationseinstellungen.

Tabelle 6-2 Menü "Ansicht"

Option	Beschreibung
Prozesswerte (Online-Dialog)	Zeigt alle Prozesswerte.
Gerätediagnose (Online-Dialog)	Zeigt alle Diagnoseinformationen (Alarme und Diagnoseparameter).
Symbolleiste (Online-Dialog)	Blenden Sie die Symbolleiste ein oder aus.
Statusleiste	Blenden Sie die Statusleiste ein oder aus.
Update	Aktualisieren Sie den Inhalt des aktiven Fensters.

6.3.10 Prozesswerte

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

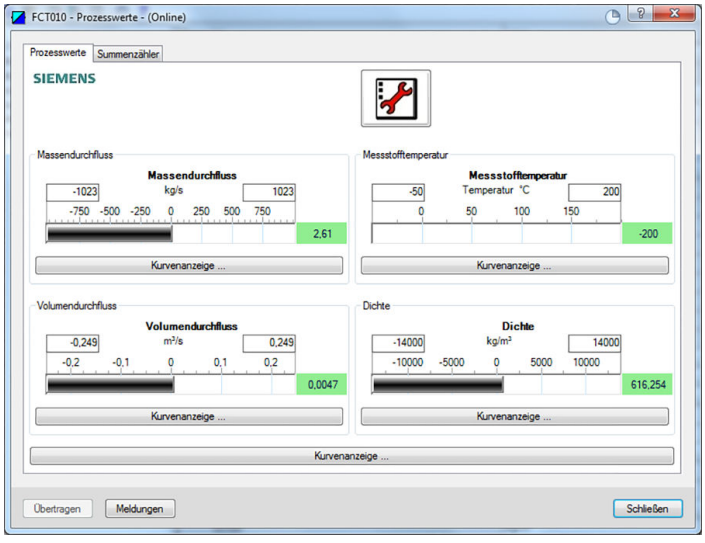


Bild 6-5 Prozessvariablen

Kurvenanzeige

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

Betrieb von FCT010

7

7.1 Remote-Bedienung

Nähere Informationen zu den Modbus-Adressen, Registern und Funktionscodes finden Sie im Anhang Modbus-Kommunikation FCT010 (Seite 155).

7.1.1 Übersicht über die Gerätekonfigurationssoftware

Es gibt derzeit zwei konkurrierende Technologien zur Konfiguration von Feldgeräten:

- Auf Electronic Device Description Language (EDDL) basierende Software
- Auf Field Device Tool / Device Type Manager (FDT/DTM) basierende Software

Praktisch gesehen machen die EDDL-und FDT/DTM-Lösungen das Gleiche: Sie stellen eine Möglichkeit zum Lesen und Schreiben von Konfigurationsparametern für Feldgeräte und zum Betrachten fortgeschrittener Diagnosefunktionen bereit.

Hinweis

- SIMATIC PDM (eine EDDL-basierte Software) konfiguriert ein Feldgerät mit Hilfe der Electronic Device Description (EDD) für dieses Gerät.
- PACTware und Fieldcare (FDT-basierte Software) verwenden DTMs für dieses Feldgerät.

Zusätzlich gibt es einen neuen Standard namens Field Device Integration (FDI), der diese beiden Technologien verbindet. Viele der großen Hersteller haben bekanntgegeben, dass ihre Konfigurationssoftware zum FDI-Host werden wird. Als dieses Handbuch geschrieben wurde, hat Siemens bekanntgegeben, dass SIMATIC PDM in naher Zukunft zu einem FDI-Hostsystem werden wird.

7.1.2 SIMATIC PDM

7.1.2.1 Übersicht über SIMATIC PDM

SIMATIC PDM (Process Device Manager) ist ein herstellerunabhängiges Allzweckwerkzeug zur Projektierung, Parametrierung, Inbetriebnahme, Diagnose und Wartung von intelligenten Feldgeräten und Feldkomponenten. Nachinstallationen und weitere Informationen zu SIMATIC PDM erhalten Sie im Internet unter SIMATIC PDM (www.siemens.de/simatic-pdm).

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

Weitere Informationen beispielsweise zum Installieren und Integrieren von Geräten oder zur Inbetriebnahme der Software finden Sie im Bedienhandbuch 'Hilfe für SIMATIC PDM'. Das

Handbuch wird mit der Software SIMATIC PDM geliefert. Sobald Sie SIMATIC PDM auf Ihrem Computer installiert haben, finden Sie das Handbuch unter: Start > Programme > Siemens Automation > SIMATIC > Dokumentation. Link auf unserer Website: 'Hilfe für SIMATIC PDM' (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109482406/de).

Hinweis

Feldgeräteparameter

- In Kapitel "Parametrierung FCT010 (Seite 75)" finden Sie eine Liste von Parametern und weitere Informationen.
- Während Sie das Feldgerät parametrieren, bleibt das Feldgerät weiterhin im Messmodus.

7.1.2.2 Version von SIMATIC PDM prüfen

Vorgehensweise

1. Gehen Sie zu SIMATIC PDM Download (http://www.siemens.de/simaticpdm/downloads).
2. Prüfen Sie anhand der Support-Seite, ob Sie folgende Bestandteile haben:
   - Die neueste Version von SIMATIC PDM
   - Das neueste Service Pack (SP)
   - Den neuesten Hotfix (HF)

7.1.2.3 Aktualisieren der Electronic Device Description (EDD)

Vorgehensweise

1. Die Revisionsnummer der EDD muss mit der Firmwareversion des Geräts gemäß Tabelle in Abschnitt Produktkompatibilität FCT010 (Seite 8) übereinstimmen.
2. Öffnen Sie die Support-Seite Software-Downloads (http://www.siemens.de/prozessinstrumentierung/downloads).
3. Geben Sie im Feld "Suchbegriff eingeben..." den Produktnamen ein.
4. Laden Sie die aktuelle EDD Ihres Geräts herunter.
5. Speichern Sie die Dateien auf Ihrem Computer an einem leicht erreichbaren Ort.
6. Starten Sie den SIMATIC PDM - Device Integration Manager.
   Klicken Sie im Menü File (Datei) auf "Read device descriptions from compressed source..." (Gerätebeschreibungen aus komprimierter Quelle lesen).
7. Blättern Sie bis zur gezippten EDD-Datei, wählen und öffnen Sie die Datei.
8. Integrieren Sie die EDD mithilfe der Funktion "Integration" in den Gerätekatalog. Die EDD ist jetzt über "SIMATIC Manager" verfügbar.

7.1.2.4 Adresse vergeben

Öffnen Sie in SIMATIC PDM das Menü "Gerät – Adresse vergeben", geben Sie einen Wert für "Neue Adresse" ein und klicken Sie auf "Adresse vergeben".

Parametrierung FCT010

8

8.1 Funktionen

8.1.1 Prozesswerte

Nach dem üblichen Verfahren der seriellen Kommunikation aktualisiert das Modbus RTU-Signal die primären Prozesswerte und Fehlerstatuswerte alle 10 ms (Aktualisierungsrate 100 Hz) synchron mit dem DSP-Takt.

Parameter der Prozesswerte

Standardeinheiten für Prozesswerte können geändert werden, die Default-Werte sind:

- Massendurchfluss (MassflowValue) [kg/s]
- Volumendurchfluss (VolumeflowValue) [m^3/s]
- Dichte (Density) [kg/m^3]
- Messstofftemperatur (MediumTemp) [°C]
- Sensorrahmentemperatur [°C]

Prozesswert	Modbus-Register	Einheit
Massendurchfluss	7400	• g/s (grams per second) • g/min (grams per minute) • g/h (grams per hour) • **kg/s (kilograms per second) (default)** • kg/min (kilograms per minute) • kg/h (kilograms per hour) • kg/d (kilograms per day) • t/min (metric tons per minute) • t/h (metric tons per hour) • t/d (metric tons per day) • ton/min (short tons per minute) • ton/h (short tons per hour) • ton/d (short tons per day) • ton (UK)/h (long tons per hour) • ton (UK)/d (long tons per day) • lb/s (pounds per second) • lb/min (pounds per minute) • lb/h (pounds per hour) • lb/d (pounds per day) • Custom

Prozesswert	Modbus-Register	Einheit
Volumendurch-fluss	7500	• l/s (liters per second) • l/min (liters per minute) • l/h (liters per hour) • **m^3/s (cubic meters per second) (default)** • m^3/min (cubic meters per minute) • m^3/h (cubic meters per hour) • m^3/d (cubic meters per day) • Ml/d (megaliters per day) • gal/s (US gallons per second) • gal/min (US gallons per minute) • gal/h (US gallons per hour) • gal/d (US gallons per day) • bbl-beer/s (beer barrels per second = 31 US gallons) • bbl-beer/min (beer barrels per minute = 31 US gallons) • bbl-beer/h (beer barrels per hour = 31 US gallons)· • bbl-beer/d (beer barrels per day = 31 US gallons) • bbl/s (oil barrels per second) • bbl/min (oil barrels per minute) • bbl/h (oil barrels per hour) • bbl/d (oil barrels per day) • ft^3/s (cubic feet per second) • ft^3/min (cubic feet per minute) • ft^3/h (cubic feet per hour) • ft^3/d (cubic feet per day) • gal/s (UK gallons per second) • gal/min (UK gallons per minute) • gal/h (UK gallons per hour) • gal/d (UK gallons per day) • Mgal/d (US megagallons per day) • Custom

Prozesswert	Modbus-Register	Einheit
Dichte	7600	• µg/l (micrograms per liter) • µg/m³ (micrograms per cubic meter) • mg/l (milligrams per liter) • g/ml (grams per milliliter) • g/cm³ (grams per cubic centimeter) • g/l (grams per liter) • kg/l (kilograms per liter) • **kg/m³ (kilograms per cubic meter) (default)** • lb/in³ (pounds per cubic inch) • lb/gal (pounds per US gallon) • lb/ft³ (pounds per cubic foot) • ton/yd³ (short tons per cubic yard) • Custom
Temperatur	7700	• **°C (degrees Celsius) (default)** • °F (degrees Fahrenheit) • °R (degrees Rankine) • K (kelvins)
Summenzähler Masse		• g (grams) • kg (kilograms) • t (metric tons) • ton (short tons) • ton (UK) (long tons) • oz (ounces avoirdupois) • lb (pounds) • Custom

8.1.2 Nullpunkteinstellung

Siehe auch die Beschreibung der Nullpunkteinstellung über SIMATIC PDM (Seite 63).

Hinweis

Voraussetzungen

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

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 **Start Zero Point Adjustment** 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	$\overline{x} \equiv \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i}{N}$	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 Sie, ob das Rohr vollständig gefüllt und die Durchflussrate absolut Null ist.
- Prüfen Sie, ob die konfigurierte Nullpunkt-Offset-Grenze gültig ist.
- Wiederholen Sie die Nullpunkteinstellung.

Nullpunkt-Standardabweichung

Anschließend wird die Standardabweichung nach der folgenden Formel berechnet:

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

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 Sie, ob das Rohr vollständig gefüllt und die Durchflussrate absolut Null ist.
- Prüfen Sie, ob die Anlage vibrationsfrei ist.
- Prüfen Sie die Gültigkeit der konfigurierten **Grenze Standardabweichung** (Modbus-Adresse 2138).
- Wiederholen Sie die Nullpunkteinstellung.

Erfolgreiche automatische Nullpunkteinstellung

Ist der neue Nullpunkt-Offsetwert gültig, so wird er automatisch als neuer Nullpunkt für den Sensor 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. Wählen Sie die Modbus-Adresse 2132 **Zero Point Adjustment** und stellen Sie den Wert auf 1 = **Manual Zero Point Adjustment** ein.
2. Wählen Sie die Modbus-Adresse 2133 **Manual Zero Point Offset** und geben Sie den gewünschten Offset-Wert ein.

8.1.3 Schleichmengenunterdrückung

In bestimmten Anwendungen, wie z. B. Dosieranwendungen, 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).

Der Messumformer stellt für die Einstellung der Schleichmengenunterdrückung zwei Parameter bereit:

- Massendurchfluss-Schleichmengen-Unterdrückungsgrenze (Modbus-Adresse 2125)
- Volumendurchfluss-Schleichmengen-Unterdrückungsgrenze (Modbus-Adresse 2170)

8.1.4 Leerrohr-Überwachung

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

Hinweis

Gasanwendungen

Deaktivieren Sie die Leerrohrüberwachung.

Parameter für die Leerrohrüberwachung

Es stehen zwei Parameter für die Einstellung der Leerrohrüberwachung zur Verfügung:

- Leerrohrerkennung (Modbus-Adresse 2129)
- Leerrohrgrenze (Modbus-Adresse 2127)

Die Leerrohrüberwachung wird über den Parameter Leerrohrerkennung eingeschaltet. Ist die Leerrohrüberwachung eingeschaltet, so wird der Massendurchfluss-/Volumendurchflusswert auf Null gesetzt, wenn das Rohr leer ist.

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

Hinweis

Dichte des Prozessmediums

Wenn die Differenz zwischen dem Dichtewert der Leerrohrgrenze 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 Dichtewert der Leerrohrgrenze und der Dichte des Prozessmediums eine ausreichende Differenz besteht.

8.1.5 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:

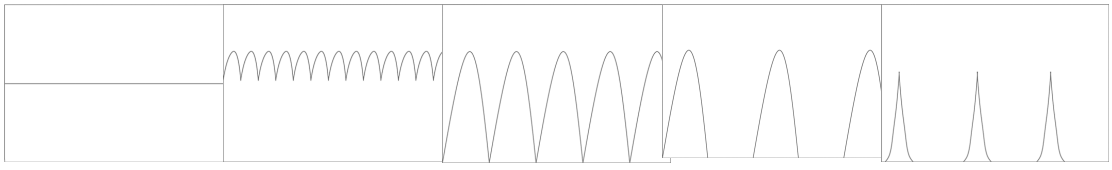
- stark pulsierendem Durchfluss
- veränderlichen Pumpengeschwindigkeiten
- großen Druckschwankungen

Einstellungen der Prozessgeräuschdämpfung

Um Störgeräusche zu verringern, ist der Einstellwert von Parameter **Dämpfung Prozessgeräusche** (Modbus-Adresse 2130) zu erhöhen.

- Kreiselpumpe (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 Sensors.



Kreiselpumpe (1, niedrig) | **Triplex-Pumpe (2)** | **Duplex-Pumpe (3, Standardeinstellung)** | **Simplex-Pumpe (4)** | **Cam-Pumpe (5, hoch)**

Hinweis

Längere Reaktionszeit

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

8.1.6 Summenzähler

Summenzählerfunktion

Das Gerät verfügt über einen Summenzähler, mit dem der Prozesswert Massendurchfluss summiert werden kann. Die Standardeinheit des Summenzählers kann geändert werden, siehe Modbus-Register 8320.

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.

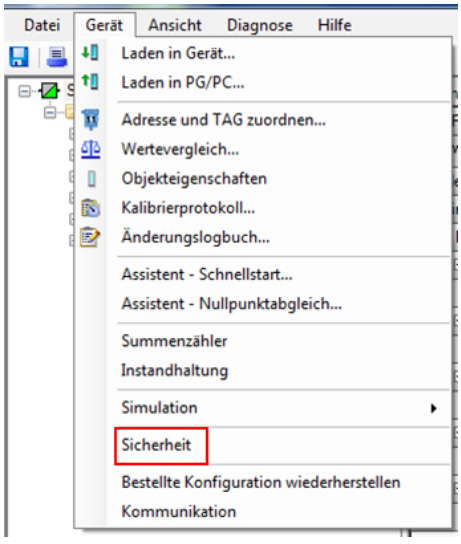
Hinweis

Der Summenzähler wird bei einem Spannungsausfall zurückgesetzt.

8.1.7 Sicherheit

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

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



Folgende Schutzstufen gibt es:

- Schreibgeschützt
  Keine Konfiguration erlaubt. Der Benutzer kann die Parameterwerte nur lesen. 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 Zugriffsebene auf Nur lesbar gesetzt.

8.1.8 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:

- Massendurchfluss (Modbus-Adresse 2764)
- Dichte (Modbus-Adresse 2766)
- Messstofftemperatur (Modbus-Adresse 2768)
- Sensorrahmentemperatur (Modbus-Adresse 2770)
- Volumendurchfluss (Modbus-Adresse 2772)

Die Simulation kann über SIMATIC PDM im Menü **Gerät → Simulation → Prozessvariablen** aktiviert werden.

8.1.9 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.

8.1.10 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 den Messumformer 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 **Gerät → Kommunikation** 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)

Auswahl	Reihenfolge			
	1.	**2.**	**3.**	**4.**
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.

Instandhaltung und Wartung

9

9.1 Grundlegende Sicherheitshinweise

Hinweis

Das Gerät ist wartungsfrei.

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

Hierbei können beispielsweise folgende Punkte geprüft werden:

- Umgebungsbedingungen
- Unversehrtheit der Dichtungen für Prozessanschlüsse, Kabeleinführungen und Abdeckung
- Zuverlässigkeit der Energieversorgung, des Blitzschutzes und der Erdung

⚠ WARNUNG

Unzulässige Reparatur, Instandhaltung und Wartung des Geräts

- Reparatur- und Wartungsarbeiten dürfen nur durch von Siemens autorisiertes Personal durchgeführt werden.

⚠ WARNUNG

Unzulässige Reparatur von Geräten in explosionsgeschützter Ausführung

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen

- Reparaturarbeiten dürfen nur durch von Siemens autorisiertes Personal durchgeführt werden.

⚠ WARNUNG

Staubschichten über 5 mm

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen.

Das Gerät kann infolge von Staubablagerung überhitzen.

- Entfernen Sie Staubablagerungen über 5 mm.

ACHTUNG

Eindringen von Feuchtigkeit in das Geräteinnere

Geräteschaden.

- Achten Sie darauf, dass während Reinigungs- und Wartungsarbeiten keine Feuchtigkeit in das Geräteinnere gelangt.

⚠ WARNUNG

Leckagen im Messgasweg

Vergiftungsgefahr.

Beim Messen toxischer Messstoffe können im Fall von Leckagen des Messgaswegs toxische Messstoffe freigesetzt werden bzw. sich im Gerät ansammeln.

- Spülen Sie das Gerät wie im Kapitel Inbetriebnahme (Seite 51) beschrieben vor.
- Stellen Sie durch einen umweltfreundlichen Spülvorgang die ordnungsgemäße Entsorgung der ausgespülten toxischen Messstoffe sicher.

⚠ WARNUNG

Nutzung eines Computers in einem explosionsgefährdeten Bereich

Wenn die Schnittstelle zum Computer in einem explosionsgefährdeten Bereich verwendet wird, besteht Explosionsgefahr.

- Sorgen Sie für eine explosionsfreie Atmosphäre (Feuererlaubnisschein).

9.2 Nachkalibrierung

Siemens bietet eine Nachkalibrierung des Sensors an.

Die folgenden Kalibrierungen werden je nach Konfiguration standardmäßig angeboten:

- Standard Massendurchfluss-Kalibrierung
- Dichtekalibrierung
- Kundenspezifische Massendurchfluss-Kalibrierung
- Akkreditierte Siemens ISO/IEC 17025 Massendurchfluss-Kalibrierung.

Hinweis

SensorFlash

Für eine Nachkalibrierung des Sensors ist immer der SensorFlash zusammen mit dem Sensor einzusenden.

9.3 Reinigung

Gehäusereinigung

- Reinigen Sie die äußeren Gehäuseteile mit den Beschriftungen mit einem Lappen, der mit Wasser angefeuchtet ist, oder mit einem milden Reinigungsmittel.
- Verwenden Sie keine aggressiven Reiniger oder Lösungsmittel wie Azeton. Kunststoffteile oder die Lackoberfläche könnten beschädigt werden. Die Beschriftungen könnten unleserlich werden.

9.3.1 Elektrostatische Aufladung

⚠ WARNUNG

Elektrostatische Aufladung

Eine Explosionsgefahr besteht in explosionsgefährdeten Bereichen, wenn sich elektrostatische Aufladungen entwickeln, z. B. beim Reinigen von Oberflächen aus Kunststoff mit einem trockenen Tuch.

- Verhindern Sie im explosionsgefährdeten Bereich elektrostatische Aufladungen.

9.4 Wartungs- und Reparaturarbeiten

⚠ WARNUNG

Unzulässige Reparatur von Geräten in explosionsgeschützter Ausführung

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen

- Reparaturarbeiten dürfen nur durch von Siemens autorisiertes Personal durchgeführt werden.

⚠ WARNUNG

Wartung im Dauerbetrieb in explosionsgefährdeten Bereichen

Bei der Durchführung von Reparatur- und Wartungsarbeiten am Gerät in explosionsgefährdeten Bereichen besteht Explosionsgefahr.

- Schalten Sie das Gerät spannungsfrei.

- oder -

- Sorgen Sie für eine explosionsfreie Atmosphäre (Feuererlaubnisschein).

⚠ WARNUNG

Unzulässiges Zubehör und Ersatzteile

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen.

- Verwenden Sie ausschließlich Originalzubehör und Originalersatzteile.
- Beachten Sie alle relevanten Installations- und Sicherheitsanweisungen, die in den Anleitungen zum Gerät beschrieben sind oder mit dem Zubehör oder Ersatzteil mitgeliefert werden.

⚠ WARNUNG

Feuchte Umgebung

Stromschlaggefahr.

- 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.

⚠ WARNUNG

Offenes Gehäuse

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen durch heiße Bauteile und/oder aufgeladene Kondensatoren im Inneren des Geräts.

Gehen Sie beim Öffnen des Geräts in einem explosionsgefährdeten Bereich wie folgt vor:

1. Schalten Sie das Gerät spannungsfrei.
2. Führen Sie eine Sichtprüfung von Sensoreinlauf und -auslauf durch.

Ausnahme: Geräte, die ausschließlich über "Eigensicherheit Ex i" verfügen, dürfen auch unter Spannung in explosionsgefährdeten Bereichen geöffnet werden.

⚠ 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.

⚠ WARNUNG

Unsachgemäßer Anschluss nach Wartungsarbeiten

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen.

- Nach Wartungsarbeiten muss das Gerät erneut sachgemäß angeschlossen werden.
- Schließen Sie das Gerät nach Wartungsarbeiten.

Siehe Energieversorgung (Seite 111).

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 Sensor als nicht reparierbare Produkte.

9.4.1 Informationen zur Wartung FCT010

Parameter der Wartungsinformationen

Die wichtigsten Parameter für Wartungsinformationen sind:

- Aktuelles Datum und Uhrzeit
- Gesamtbetriebszeit
- Betriebszeit
- Hardwareversion des Messumformers
- Hardwareversion des Sensors

9.4.2 Serviceinformationen FCT010

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

Parameter der Serviceinformationen

Die wichtigsten Parameter der Serviceinformationen sind:

- Treiberstrom
- Fühler 1 Amplitude
- Fühler 2 Amplitude
- Sensorfrequenz
- Temperatur des Prozessmediums
- Nullpunkteinstellung auto/manuell
- Nullpunkt-Offset-Wert
- Manuelle Nullpunkteinstellung
- Nullpunkt-Standardabweichung

9.5 Gerät ersetzen

⚠ VORSICHT

Ätzende Stoffe

Verätzungsgefahr beim Austauschen des Sensors.

Der Sensor im Gerät enthält ätzende Stoffe, die auf ungeschützter Haut zu Verätzungen führen.

- Stellen Sie sicher, dass beim Austausch des Sensors das Sensorgehäuse nicht beschädigt wird.
- Falls es zu Kontakt mit ätzenden Stoffen kommt, spülen Sie die betroffenen Hautstellen sofort mit viel Wasser ab, um die ätzenden Stoffe zu verdünnen.

9.6 Ersatzteile/Zubehör

9.6.1 Ersatzteilbestellung

Stellen Sie sicher, dass die von Ihnen benutzten Bestelldaten nicht veraltet sind. Die neuesten Bestelldaten sind jeweils im Internet verfügbar: Katalog Prozessinstrumentierung (http://www.siemens.com/processinstrumentation/catalogs)

9.6.2 Ex-zugelassene Produkte

Hinweis

Reparatur von Ex-zugelassenen Produkten

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

9.6.3 Austauschbare Bauteile

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

Bauteil	Bestellnummer	Foto	In Ex-Geräten auswechselbar	Hot Swapping möglich[1)]
SITRANS FC Lose Ersatzteile im Beutel für Sensor Inhalt: Schrauben, O-Ringe, Kabelbefestigungsteile	A5E03549324		**Ja** Beachten Sie Zugangsvorschriften für Gefahrenbereiche	**Nein**
SITRANS FCT010 Blindabdeckung aus lackiertem Aluminium, klein (⌀ 85 mm)	A5E03549295		**Ja** Beachten Sie Zugangsvorschriften für Gefahrenbereiche	**Ja** Beachten Sie Zugangsvorschriften für Gefahrenbereiche
Sensorgehäuse mit Kabeleinführungen in metrischem Gewinde	A5E03549313		**Nein**	**Nein**
Sensorgehäuse mit Kabeleinführungen in NPT-Gewinde	A5E03906080		**Nein**	**Nein**

Bauteil	Bestellnummer	Foto	In Ex-Geräten auswechselbar	Hot Swapping möglich[1)]
SITRANS FCS400 Option M12 für Sensorgehäuse	A5E03906095		**Nein**	**Nein**
Frontend-Kassette Ersatzteil Frontend-Kassette für FCT010/DSL Ab Firmware 4.0	A5E41526286		**Nein**	**Nein**

[1)] Bauteile können bei eingeschalteter Netzspannung nur in nicht explosionsgefährdeten Bereichen ausgetauscht werden.

9.7 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.

ACHTUNG
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 111).

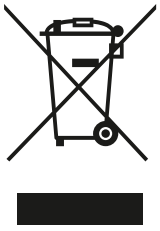
9.8 Rücksendeverfahren

Bringen Sie den Lieferschein, den Rückwaren-Begleitschein und die Dekontaminations-Erklärung in einer gut befestigten Klarsichttasche außerhalb der Verpackung an.

Benötigte Formulare

- Lieferschein
- Rückwaren-Begleitschein (http://www.siemens.com/processinstrumentation/returngoodsnote)
  mit folgenden Angaben:
  - Produkt (Artikelbezeichnung)
  - Anzahl der zurückgesendeten Geräte/Ersatzteile
  - Grund für die Rücksendung
- Dekontaminationserklärung (http://www.siemens.com/sc/declarationofdecontamination)
  Mit dieser Erklärung versichern Sie, "dass das Gerät/Ersatzteil sorgfältig gereinigt wurde und frei von Rückständen ist. Von dem Gerät/Ersatzteil geht keine Gefahr für Mensch und Umwelt aus."
  Wenn das zurückgesendete Gerät/Ersatzteil mit giftigen, ätzenden, entflammbaren oder Wasser verunreinigenden Substanzen in Kontakt gekommen ist, müssen Sie das Gerät/Ersatzteil, bevor Sie es zurücksenden, durch Reinigung und Dekontaminierung sorgfältig säubern, damit alle Hohlräume frei von gefährlichen Substanzen sind. Kontrollieren Sie abschließend die durchgeführte Reinigung.
  Zurückgesendete Geräte/Ersatzteile, denen keine Dekontaminations-Erklärung beigefügt ist, werden vor einer weiteren Bearbeitung auf Ihre Kosten fachgerecht gereinigt.

9.9 Entsorgung



Die in dieser Anleitung beschriebenen Geräte sind dem Recycling zuzuführen. Sie dürfen gemäß Richtlinie 2012/19/EG zu Elektro- und Elektronik-Altgeräten (WEEE) nicht über kommunale Entsorgungsbetriebe entsorgt werden.

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

Ausführlichere Informationen über Geräte, die Batterien enthalten, finden Sie unter: Informationen zur Batterie-/Produktrückgabe (WEEE) (https://support.industry.siemens.com/cs/document/109479891/)

Hinweis

Gesonderte Entsorgung erforderlich

Das Gerät enthält Bestandteile, die gesondert zu entsorgen sind.

- Entsorgen Sie das Gerät über einen örtlichen Entsorger korrekt und umweltgerecht.

Diagnose und Troubleshooting FCT010

10

10.1 Symbole des Gerätestatus

Symbole des Gerätezustands

SIMATIC PDM/PLC		
Sym-bol	**Gerätezustand**	**Priorität**
	Wartungsalarm	1
Ursache: Ausgangssignal ungültig wegen eines Fehlers im Feldgerät oder in der Peripherie. **Maßnahme:** Wartung ist sofort erforderlich.		
	Manuelle Bedienung	4
Ursache: Ausgangssignal vorübergehend ungültig (z. B. eingefroren) aufgrund von Arbeiten am Gerät. **Maßnahme:** Handbetrieb über HMI oder Engineering System deaktivieren.		
	Prozesswertalarm	8
Ursache: Vom Gerät ermittelte Abweichungen von zulässigen Umgebungs- oder Prozessbedingungen (ermittelt durch Selbstüberwachung oder anhand von Warnungen/Fehlern im Gerät) deuten darauf hin, dass der Messwert unsicher ist, oder Abweichungen vom Einstellwert in den Aktoren wahrscheinlich größer sind als unter normalen Betriebsbedingungen erwartet. Prozess- oder Umgebungsbedingungen werden das Gerät beschädigen oder zu unsicherer Ausgabe führen. **Maßnahme:** Umgebungstemperatur oder Prozessbedingungen prüfen. Wenn möglich, Gerät an anderer Stelle installieren.		
	Prozesswertwarnung	10
Ursache: Vom Gerät ermittelte Abweichungen von zulässigen Umgebungs- oder Prozessbedingungen (ermittelt durch Selbstüberwachung oder anhand von Warnungen/Fehlern im Gerät) deuten darauf hin, dass der Messwert unsicher ist, oder Abweichungen vom Einstellwert in den Aktoren wahrscheinlich größer sind als unter normalen Betriebsbedingungen erwartet. Prozess- oder Umgebungsbedingungen können das Gerät beschädigen oder zu unsicherer Ausgabe führen. **Maßnahme:** Umgebungstemperatur oder Prozessbedingungen prüfen. Wenn möglich, Gerät an anderer Stelle installieren.		

10.2 Fehlercodes und Abhilfemaßnahmen

10.2.1 Diagnosen

ID	Symbole	Meldung	Ursache/Abhilfe
36		Messaufnehmer-Versorgungsspannung außerhalb des Bereichs	Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
37		Messaufnehmer-Versorgungsspannung außerhalb des Bereichs	Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
38		Temperaturmessfehler	Das Gerät ausschalten, fünf Sekunden warten und wieder einschalten. Wenn das Problem fortbesteht, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
39		Temperaturmessfehler	Das Gerät ausschalten, fünf Sekunden warten und wieder einschalten. Wenn das Problem fortbesteht, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
40		Temperaturmessfehler	Das Gerät ausschalten, fünf Sekunden warten und wieder einschalten. Wenn das Problem fortbesteht, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
41		Temperaturmessfehler	Das Gerät ausschalten, fünf Sekunden warten und wieder einschalten. Wenn das Problem fortbesteht, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
42		Durchflusswerte ungültig	Ursache können Probleme mit dem Medium oder eine Hardware-Störung sein. Wenn das Problem fortbesteht, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
43		Durchflusswerte ungültig	Ursache können Probleme mit dem Medium oder eine Hardware-Störung sein. Wenn das Problem fortbesteht, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
44		Durchflusswerte ungültig	Ursache können Probleme mit dem Medium oder eine Hardware-Störung sein. Wenn das Problem fortbesteht, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
45		Durchflusswerte ungültig	Ursache können Probleme mit dem Medium oder eine Hardware-Störung sein. Wenn das Problem fortbesteht, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
46		Ungültige Kalibrierdaten	Wenden Sie sich für eine Neukalibrierung an Ihren Ansprechpartner bei Siemens
47		Ungültige Kompensationsdaten	Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
49		Fühler Amplitudenstörung	Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
50		Fühler Amplitudenstörung	Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
55		Messaufnehmer Treiberstörung	Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.

ID	Sym-bole	Meldung	Ursache/Abhilfe
56		Messaufnehmer Treiber-störung	Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
57		Messaufnehmer Treiber-störung	Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
58		Instabile Oszillation des Treibers	Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
59		Massendurchfluss außer-halb der Spezifikation	Durchfluss drosseln. Wenn das Problem fortbesteht, wen-den Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Sie-mens.
60		Volumendurchfluss außer-halb der Spezifikation	Durchfluss drosseln. Wenn das Problem fortbesteht, wen-den Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Sie-mens.
61		Dichte außerhalb der Spe-zifikation	Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
62		Fluidtemp. unter Grenz-wert	Fluidtemperatur erhöhen. Wenn das Problem fortbesteht, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
63		Fluidtemp. über Grenz-wert	Fluidtemperatur verringern. Wenn das Problem fortbesteht, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
64		Rahmentemp. unter Grenzwert	Fluidtemperatur erhöhen und prüfen, ob die Umgebungs-temperatur innerhalb der Grenzwerte liegt. Wenn das Prob-lem fortbesteht, wenden Sie sich an Ihren zuständigen An-sprechpartner bei Siemens.
65		Rahmentemp. über Grenz-wert	Fluidtemperatur verringern und prüfen, ob die Umgebungs-temperatur innerhalb der Grenzwerte liegt. Wenn das Prob-lem fortbesteht, wenden Sie sich an Ihren zuständigen An-sprechpartner bei Siemens.
66		Standardabweichung über Grenzwert	Die Messung wird mit den Werten der letzten erfolgreichen Nullpunkteinstellung fortgesetzt. Bedingungen für die au-tomatische Nullpunkteinstellung verbessern und Einstel-lung wiederholen.
67		Nullpunkt-Offset über Grenzwert	Die Messung wird mit den Werten der letzten erfolgreichen Nullpunkteinstellung fortgesetzt. Bedingungen für die au-tomatische Nullpunkteinstellung verbessern und Einstel-lung wiederholen.
68		Nullpunkteinstellung misslungen	Die Messung wird mit den Werten der letzten erfolgreichen Nullpunkteinstellung fortgesetzt. Bedingungen für die au-tomatische Nullpunkteinstellung verbessern und Einstel-lung wiederholen.
69		Grenze Leerrohr über-schritten	Prüfen, ob der Messaufnehmer mit Flüssigkeit gefüllt ist und ob die Dichte der Flüssigkeit innerhalb der Leerrohr-Grenzwerte liegt.
70		Zu wenig Medium in Rohr	Prüfen, ob der Messaufnehmer mit Flüssigkeit gefüllt ist.
71		Störung Parameterspei-cher	Das Gerät ausschalten, fünf Sekunden warten und wieder einschalten. Wenn das Problem fortbesteht, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.

ID	Sym-bole	Meldung	Ursache/Abhilfe
72		Interner Sensorfehler	Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
73		Interner Sensorfehler	Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
74		Interner Sensorfehler	Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
75		Interner Sensorfehler	Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
76		Interner Sensorfehler	Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
77		Interner Sensorfehler	Wenden Sie sich an Ihren zuständigen Ansprechpartner bei Siemens.
78		Instabile Messbedingungen	Prüfen, ob in der Flüssigkeit Luftblasen vorhanden sind und ob das Durchflussmessgerät innerhalb seiner Spezifikationen betrieben wird.
79		Autom. Filterung	Prüfen, ob das Durchflussmessgerät innerhalb seiner Spezifikationen betrieben wird. Andere Alarme prüfen, um eine HW-Störung auszuschließen.
87		Messaufnehmer Hochlauf	Das Sensorkabel abziehen und wieder anschließen. Wenn die Diagnose nach der angegebenen Anlaufdauer bestehen bleibt, starten Sie das Gerät neu. Wenn das Problem fortbesteht, wenden Sie sich an den technischen Support.

10.2.2 Alarmmeldungen

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-Versorgungs-spannung 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.

Bit	Diagnose	Maßnahme
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 Nullpunkteinstellung fortgesetzt. Bedingungen für die automatische Nullpunkteinstellung verbessern und Einstellung wiederholen.
3	**Nullpunkt Offset** über Grenzwert (wird nur 2 Sekunden angezeigt)	Die Messung wird mit den Werten der letzten erfolgreichen Nullpunkteinstellung fortgesetzt. Bedingungen für die automatische Nullpunkteinstellung verbessern und Einstellung wiederholen.
4	Nullpunkteinstellung misslungen (wird nur 2 Sekunden lang angezeigt)	Die Messung wird mit den Werten der letzten erfolgreichen Nullpunkteinstellung fortgesetzt. Bedingungen für die automatische Nullpunkteinstellung 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

Bit	Diagnose	Maßnahme
15	Automatischer Filter	Prüfen, ob das Durchflussmessgerät innerhalb seiner Spezifikationen betrieben wird. Andere Alarme 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.

10.3 Fehlerbehebung

10.3.1 Firmware aktualisieren

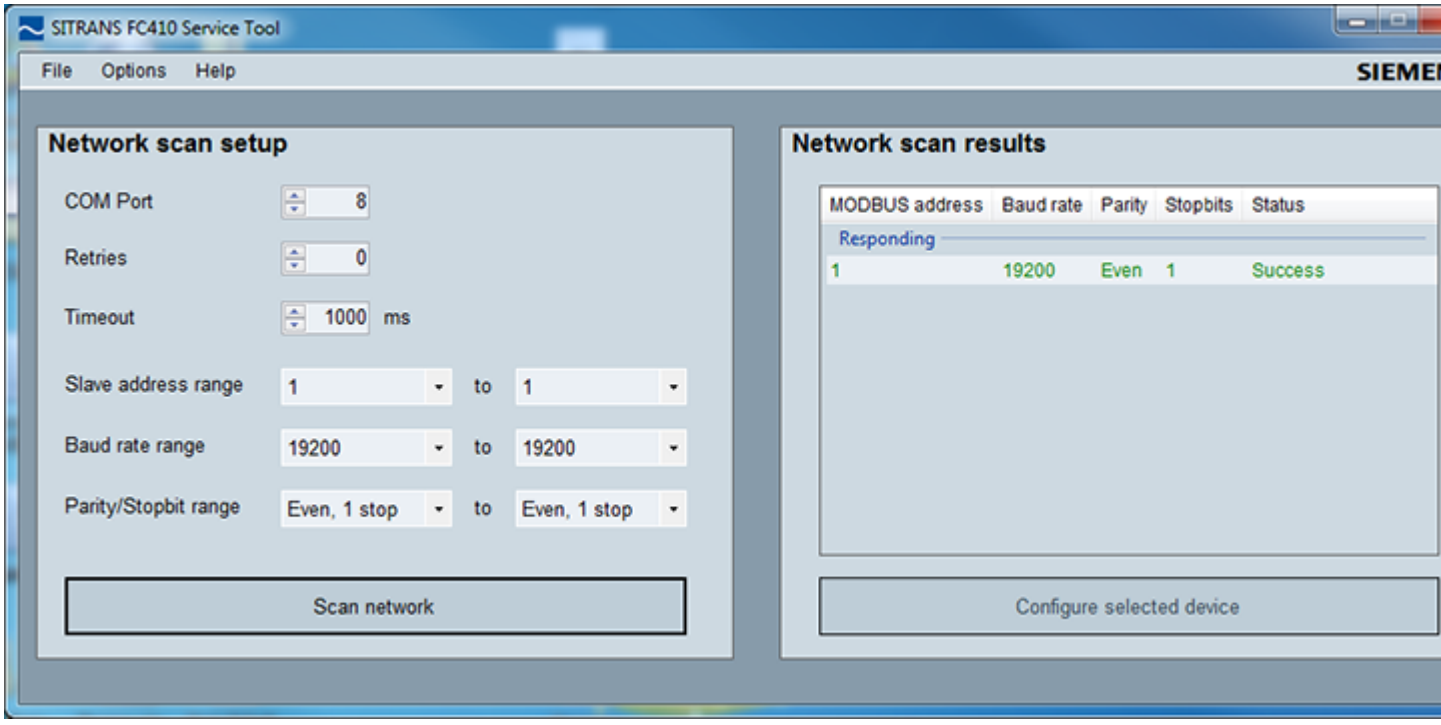
Hinweis

Firmware-Update

Ein FW-Update darf nur von geschultem Servicepersonal mit entsprechender Berechtigung durchgeführt werden.

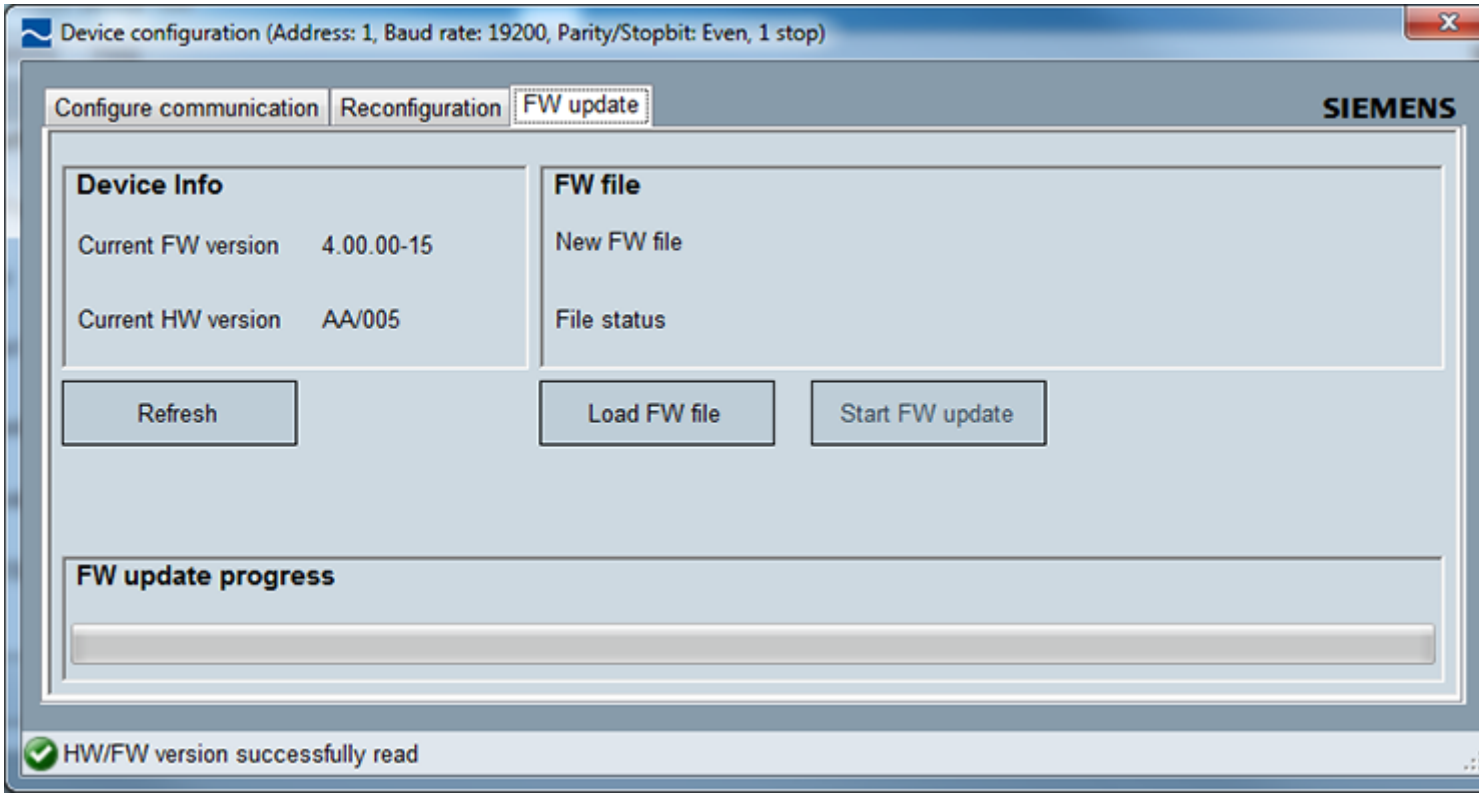
1. Wenden Sie sich an den Technischen Support (http://www.siemens.de/automation/support-request), um das neueste verfügbare Firmwarepaket zu erhalten.
2. Installieren Sie das SITRANS FC410 Service-Tool (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/95197152). Verwenden Sie dieses Tool für den Download der Firmware in den Messumformer.

3. Klicken Sie auf "Scan network" (Netzwerk scannen), um Ihr Gerät über das Service-Tool anzuschließen:



4. Wählen Sie Ihr Gerät aus der Liste "Network scan results" (Ergebnisse des Netzwerk-Scans).

5. Klicken Sie auf "Configure selected device" (Gewähltes Gerät konfigurieren).



6. Gehen Sie zu Register "FW update" (FW aktualisieren).
7. Klicken Sie auf "Load FW file" (FW-Datei laden).
8. Wählen Sie das Firmwarepaket.
9. Klicken Sie auf "Start FW-Update".

10.3.2 Fehlerbehebung bei Störungen des Messaufnehmers

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 oder Übersprechen
- Sich absetzende Feststoffpartikel in der Flüssigkeit

Befolgen Sie die aus vier Schritten bestehende Anleitung zur Fehlerbehebung:

Schritt 1 Vorläufige Prüfung der Anwendung (Seite 105)
Schritt 2 Nullpunkteinstellung (Seite 105)

Schritt 3 Messfehlerberechnung (Seite 105)
Schritt 4 Verbesserung der Anwendung (Seite 106)

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

10.3.2.1 Schritt 1: Prüfung der Anwendung

Stellen Sie sicher, dass die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

1. Der Sensor ist nach den Anweisungen in Abschnitt Installation/Montage (Seite 27) eingebaut.
2. Der Sensor befindet sich an einem Einbauort, an dem er keinen Schwingungen ausgesetzt ist. Schwingungen können den Sensor stören und somit zu Messfehlern führen.

Je nach Anwendung sollten ferner die folgenden Bedingungen überprüft werden:

- Flüssigkeitsanwendungen
  Stellen Sie sicher, dass der Sensor ausschließlich mit Flüssigkeit gefüllt ist.
  Luft- oder Gasblasenbildung führt zu Instabilität und kann Messfehler verursachen.
  Spülen Sie das Rohrsystem und den Sensor 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 ausfällen. Dies bewirkt Instabilität im Sensor und führt zu Messfehlern.

  Bei Pasten oder Prozessmedien mit Schwebstoffen richten Sie den Sensor 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.

10.3.2.2 Schritt 2: Automatische Nullpunkteinstellung

Der zweite Schritt des Fehlerbehebungsverfahrens besteht darin, den Nullpunkt des Gerätes einzustellen. Weitere Informationen zur Nullpunkteinstellung finden Sie im Kapitel Inbetriebnahme (Seite 51).

10.3.2.3 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 Sensorgröße, siehe Leistung (Seite 111).

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

- Die Fehlerkurve ergibt sich aus der Formel:

$$E = \pm\sqrt{(Cal)^2 + \left(\frac{z \times 100}{qm}\right)^2}$$

E = Fehler [%]
Z = Nullpunkt [kg/h]
qm = Massendurchfluss [kg/h]
Cal. = Kalibrierte Durchflussgenauigkeit: 0,10

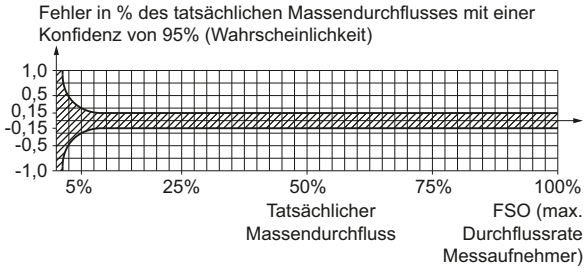


Tabelle 10-1 **Referenzbedingungen für die Durchflusskalibrierung (ISO 9104 und DIN/EN 29104)**

Durchflussbedingungen	Voll entwickeltes Strömungsprofil
Temperatur, Messstoff	20 °C ± 2 °C (68 °F ± 3,6 °F)
Temperatur, Umgebung	20 °C ± 2 °C (68 °F ± 3,6 °F)
Flüssigkeitsdruck	2 ± 1 bar
Dichte	0,997 g/cm3
Versorgungsspannung	Un ± 1%
Erwärmungszeit	30 min
Leitungslänge	5 m zwischen Messumformer und Sensor

10.3.2.4 Schritt 4: Verbesserung der Anwendung

Nachstehend 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 kg/s 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 Sensor halten, fester anziehen oder die Pumpe ausschalten, um festzustellen, ob von der Pumpe ausgehende Schwingungen den Sensor stören usw.

Falsche Montage des Sensors

- Wurde der Sensor ordnungsgemäß installiert, dass heißt wie in der Anleitung gezeigt am Boden/an der Wand oder am Montagerahmen mit geeigneten Montagebügeln befestigt?

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

Bei nicht ordnungsgemäßem Einbau des Sensors am Einbauort kommt es zu Nullpunktverschiebungen des Sensors und dadurch zu Messfehlern.

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

Schwingungen und Übersprechstörungen

Schwingungen im Rohrsystem werden normalerweise von Pumpen hervorgerufen.

Übersprechstörungen rühren in der Regel daher, dass zwei Sensoren gleicher Größe 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, dass heißt ob die Schwankungen der Durchflussrate (in kg/h) nachlassen.
   Wenn die Störung des Sensors durch Schwingungen von der Pumpe oder durch Druckpulsationen verursacht werden, 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 der anderen Durchflussmessgeräte aus und warten Sie ca. 2 Minuten, sodass die Schwingungen der Rohre im Sensor aufhören. Überprüfen Sie nun, ob die Nullpunktstabilität hierdurch verbessert wurde, dass heißt ob die Schwankungen des Wertes in kg/h zurückgegangen sind. Ist dies der Fall, stören die Sensoren 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 Sensor durch Erhöhung des Staudrucks, indem Sie entweder die Öffnung am Auslassventil reduzieren oder den Pumpendruck erhöhen. Dadurch werden die Luftblasen im Sensor verkleinert. Ein steigender Wert des Erregerstroms 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 Sensor 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 Hohlraumbildung 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.
- Die Rohrleitungen auf der Ansaugseite der Pumpe, die Pumpendichtungen oder die Pumpe selbst sind/ist nicht dicht. Aufgrund eines niedrigen Drucks auf der Ansaugseite der Pumpe wird Luft in das System eingesaugt.
- Die Rohrleitungen auf der Ansaugseite der Pumpe, die Pumpendichtungen oder die Pumpe selbst sind/ist nicht dicht. Aufgrund eines niedrigen Drucks auf der Ansaugseite der Pumpe wird Luft in das System eingesaugt.

Feststoffpartikel in der Flüssigkeit

Enthält die Flüssigkeit Feststoffpartikel von höherer Dichte als die Flüssigkeit, können diese Feststoffe innerhalb des Messumformers ausfällen. 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 Sensor so einzubauen, dass Feststoffpartikel ungehindert aus dem Sensor ablaufen können.

1. Stellen Sie sicher, dass der Sensor 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 ausfällen.

10.4 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-/reale Prozesswerte und Online-/reale Diagnoseinformationen anzuzeigen.

Anforderungen

Vor der Diagnose müssen folgende Arbeitsschritte ausgeführt werden:

- Installation von PDM und PDM-Gerätetreiber
- Anschluss der Kommunikations- oder digitalen Kommunikationsschnittstelle

Siehe Getrennte Inbetriebnahme mit PDM FCT010 (Seite 52).

Technische Daten

11

Hinweis

Gerätespezifikationen

Siemens ist bestrebt, die Genauigkeit der technischen Daten zu gewährleisten, behält sich jedoch jederzeit das Recht auf Änderung vor.

11.1 Energieversorgung

Tabelle 11-1 Energieversorgung

Beschreibung	Spezifikation
Versorgungsspannung [V]	DC 12 - 27 V Um: DC 60 V
für Ex d, t	DC 12 - 24 V
Verpolschutz	Ja
Leistungsaufnahme	1,1 W

Spezifikation im Falle einer eigensicheren Energieversorgung: Ui: 20 V, Ii: 484 mA, Pi: 2,3 W, Li: 0,6 uH, Ci: 1,9 nF.

11.2 Leistung

Tabelle 11-2 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/cm³ (62,2 lb/ft³)
Referenz-Geräteausrichtung	Waagerechter Einbau, Rohre unten, Durchfluss in Richtung des Pfeils auf dem Gehäuse, siehe Einbauen/Anbauen (Seite 27).

Tabelle 11-3 Genauigkeit des Massendurchflusses

Sensorgröße	**DI 1.0**	**DI 1.5**	**DI 2.1**	**DI 3**	**DN4 HP**	**DN4 C22**	**DN4 316**	**DI 6**	**DI 15**
Qmin - minimale Durchflussrate [kg/h] (lb/min)	Auf Anfrage	0,1 (0.22)	Auf Anfrage	1 (2.2)	Auf Anfrage	1 (2.2)	1 (2.2)	5 (11.0)	20 (44.1)
Qnom - Nenndurchflussrate [kg/h] (lb/min)	9,8 (21.6)	19,5 (43)	42 (92.6)	90 (198.4)	35 (77.2)	95 (209.4)	140 (308.6)	500 (1102)	3800 (8378)
Qmax - maximale Durchflussrate [kg/h] (lb/min)	15 (33)	30 (66)	50 (110)	250 (550)	40 (88)	255 (562)	350 (770)	1000 (2200)	5600 (12350)
Max. Nullpunktstabilität [kg/h]	Auf Anfrage	0,001 (0.002)	0,001 (0.002)	0,01 (0.02)	Auf Anfrage	0,01 (0.02)	0,01 (0.02)	0,05 (0.11)	0,2 (0,4)
Messgenauigkeit [%]	0,3 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,3 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Reproduzierbarkeitsfehler [%]	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %

Tabelle 11-4 Genauigkeit der Dichtemessung (Flüssigkeiten)

Sensorgröße	**DI 1.0**	**DI 1.5**	**DI 2.1**	**DI 3**	**DN4 HP (DI 2.0)**	**DN4 C22 (DI 3.0)**	**DN4 316 (DI 3.5)**	**DI 6**	**DI 15**
Genauigkeit der Dichtemessung, Standardkalibrierung [g/cm³]	-/-	0,005	0,005	0,005	-/-	0,0025	0,007	0,005	0,005
Genauigkeit der Dichtemessung, erweiterte Kalibrierung [g/cm³]	-/-	0,001	0,001	0,0015	-/-	0,0025	0,007	0,0015	0,0005
Reproduzierbarkeit der Dichtemessung [g/cm³]	-/-	0,0002	0,0002	0,0002	-/-	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001

Tabelle 11-5 Genauigkeit der Messstofftemperatur-Messung

Sensorgröße	**DI 1.0**	**DI 1.5**	**DI 2.1**	**DI 3**	**DN4 HP (DI 2.0)**	**DN4 C22 (DI 3.0)**	**DN4 316 (DI 3.5)**	**DI 6**	**DI 15**
Genauigkeit der Messstofftemperatur-Messung [°C]	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5	±0,5
Reproduzierbarkeit der Messstofftemperatur-Messung [°C]	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25	±0,25
Brix-Fehler [°Brix]	-/-	0,2	0,2	0,3	-/-	0,3	0,3	0,3	0,1

Tabelle 11-6 Zusätzlicher Fehler bei Abweichung von den Referenzbedingungen

Sensorgröße	**DI 1.0**	**DI 1.5**	**DI 2.1**	**DI 3**	**DN4 HP (DI 2.0)**	**DN4 C22 (DI 3.0)**	**DN4 316 (DI 3.5)**	**DI 6**	**DI 15**
Einfluss der Umgebungstemperatur [% / K Istdurchfluss]	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003	< ±0,003
Strom:	< ±0,005	< ±0,005	< ±0,005	< ±0,005	< ±0,005	< ±0,005	< ±0,005	< ±0,005	< ±0,005
Einfluss von Schwankungen der Stromversorgung [% vom Messwert bei 1 % Änderung von Un]	Keiner	Keiner	Keiner	<0,005%	Keiner	Keiner	Keiner	<0,005%	<0,005%

Tabelle 11-7 Bedingungen des Prozessmediums

Sensorgröße	**DI 1.0**	**DI 1.5**	**DI 2.1**	**DI 3**	**DN4 HP (DI 2.0)**	**DN4 C22 (DI 3.0)**	**DN4 316 (DI 3.5)**	**DI 6**	**DI 15**
Temperatur des Prozessmediums (T_s) (min bis max) • Standard [°C (°F)]	-50 °C bis 125 °C (-58 °F bis 257 °F)			-50 °C bis + 180 °C (-58 °F bis +356 °F)	-40 °C bis + 115 °C (-40 °F bis +239 °F)	-40 °C bis + 115 °C (-40 °F bis +239 °F)		-50 °C bis + 180 °C (-58 °F bis +356 °F)	
• Hochtemperaturausführung [°C (°F)]	-/-	-50 °C bis 180 °C (-58 °F bis 356 °F)	-/-			-40 °C bis 180 °C (-40 °F bis 356 °F)			
Dichte des Prozessmediums (min bis max) [g/cm³ (lb/inch³]	-/-	0 ... 2,9 g/cm3 (0 ... 0.105 lb/inch3)			-/-	0 ... 2,9 g/cm3 (0 ... 0.105 lb/inch3)			
Relativer Maximaldruck Prozessmedium Sensoren 316L [bar (psi)]	800 bar bei 20 °C 640 bar bei 180 °C (Derating ist linear)	230 bar bei 20 °C (3336 psi bei 68 °F)	100 bar bei 20 °C (68 °F)	230 bar bei 20 °C (3336 psi bei 68 °F)	-/-	-/-	130 bar (1885 psi) bei 20-180 °C (68 °F-356 °F)	265 bar bei 20 °C (3844 psi bei 68 °F)	130 bar bei 20 °C (1885 psi bei 68 °F)
Relativer Maximaldruck Prozessmedium Hastelloy C22 Sensoren [bar (psi)]	-/-	365 bar bei 20 °C (5294 psi bei 68 °F)	-/-	350 bar bei 20 °C (5076 psi bei 68 °F)	1000 bar bei 20 °C (14503 psi)	410 bar (5945 psi) bei 20-180 °C (68 °F-356 °F)	-/-	410 bar bei 20 °C (5946 psi bei 68 °F)	200 bar bei 20 °C (2900 psi bei 68 °F)

Tabelle 11-8 Ex-Bedingungen: Max. Temperatur vs. Temperaturklasse (T amb: -20 °C bis +50 °C)

	DI 1/1.5/2.1/3	**DI 6/15**
T6	75	49
T5	100	100
T4	135	135
T3	180	180

Siehe auch

Druck - Temperaturauslegung (Seite 126)

11.3 Konstruktiver Aufbau

Tabelle 11-9 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beschreibung	**Spezifikation**
Messung von Prozessmedien	• Fluidgruppe 1 (geeignet für gefährliche Flüssigkeiten) • Aggregatzustand: Paste/leichter Schlamm, Flüssigkeit und Gas

Tabelle 11-10 Funktion und Systemaufbau

Beschreibung	**Spezifikation**
Messprinzip	Coriolis
Systemarchitektur	• Punkt-zu-Punkt (1 Modbus-RTU-Master – 1 Messumformer-Slave) • Mehrpunkt (1 Modbus-RTU-Master – bis zu 32 Messumformer-Slaves pro Segment, max. 247 Slaves)

Das MASS2100 und das FC300 7ME4817-... sind für die Integration mit SITRANS FCT070 vorkonfiguriert.

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.

11.4 Aufbau

Tabelle 11-11 Sensor-Bauform

Beschreibung	Spezifikation
Maß	Siehe Maßzeichnungen (Seite 131)
Prozessanschlüsse	• EN1092-1 B1, PN40, PN100 • ISO 228-1 G * • ASME B1.20.1 NPT * • ASME B16.5, Cl 150, Cl 600 • DIN 11851 ** • ISO 2852 ** • ISO 2853 **
Gehäuse mit Heizung ***	EN1092-1 B1, PN40 ASME B16.5, Cl 150
Elektrischer Anschluss	• M12-Steckverbinder mit 4-adrigem Kabel • Standardkabel mit M20-Stecker • Standardkabel mit Polymer-/Messing-/Edelstahl-Kabelverschraubungen (metrisch oder NPT) • Armierte Kabel mit armierten Edelstahl-Kabelverschraubungen (metrisch oder NPT) • Kabeleinführungen (metrisch oder NPT)
Werkstoff	
Messrohre	• AISI 316L/EN 1.4435 • Hastelloy C22 / UNS N06022
Prozessanschlüsse	• Standard: – AISI 316L/EN 1.4435 oder EN 1.4404 – Hastelloy C22 / UNS N06022
Sensorgehäuse	• EN 1.4301, AISI 316L
DSL-Gehäuse	Aluminium mit korrosionsbeständiger Beschichtung
Messrohr-Ausführung	Ein gebogenes Rohr, das an jedem Ende direkt an die Prozessanschlüsse angeschweißt ist
Selbstentleerend	Ja, bei korrekter Montage (spezifische Richtung je nach Sensortyp) Selbstentleerung bei DN4 nicht möglich

*: Druckstufen sind vom Sensormaterial abhängig
**: Druckstufen sind von den Größen der Prozessanschlüsse abhängig

***: Maximale Messstofftemperatur 180 °C

11.5 Grundlegende elektrische Anforderungen an Mastersystem

Tabelle 11-12 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

11.6 Kabel und Kabeleinführungen

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

Tabelle 11-13 Signalkabel, Basisdaten

Beschreibung	Spezifikation
Anzahl der Leiter	4
Querschnitt [mm^2]	0,326 (AWG 22/7)
Abschirmung	Gemeinsamer Schirm für alle 4 Leiter
Außenfarbe	Grau (RAL 7001)
Außendurchmesser [mm]	6,5
Maximale Länge	150 m (492 ft)
Installationsumgebung	Industrieanlagen einschließlich Chemieverarbeitungsanlagen
Isolationsmaterial	Spezielles Polyolefin
Halogenfrei	Ja
RoHS-konform	Ja
Torsionsfestigkeit	• > 3 Millionen Schaltspiele bei ± 180° auf 200 mm • Nicht geeignet für Girlandenmontage
Zulässiger Temperaturbereich [°C (°F)]	-40 bis +80 (-40 bis +176)
Min. zulässiger Biegeradius	Einzeln 5 x ø

Tabelle 11-14 Analoger Anschluss

Beschreibung	Spezifikation
Anzahl der Leiter	10 (5x2)
Querschnitt [mm^2]	0,35
Abschirmung [m]	Paarweise verdrillt und geschirmt
Außenfarbe	Blau

Beschreibung	Spezifikation
Außendurchmesser [mm]	12
Maximale Länge	15
Installationsumgebung	Industrieanlagen einschließlich Chemieverarbeitungsanlagen
Isolationsmaterial	PVC
Halogenfrei	Ja
RoHS-konform	Ja
Zulässiger Temperaturbereich [°C (°F)]	-20 bis +105

Tabelle 11-15 Kabelverschraubungen und -einführungen

Beschreibung	Spezifikation
Verschraubungen	• Werkstoff – Nylon[1)] – Messing/vernickelt – Edelstahl AISI 316/1.4404 • Kabelquerschnitt – ∅ 5 bis 10 mm (0,20" bis 0,39")
Einführung	• 1 x M20 oder 1 x ½" NPT für die Kommunikation

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

Hinweis

Installation in explosionsgefährdeten Bereichen

Verschraubungen müssen nach Ex d zertifiziert sein.

11.7 Einsatzbedingungen

Tabelle 11-16 Grundbedingungen

Beschreibung		Spezifikation
Umgebungstemperatur (°C[°F]) (Luftfeuchte max. 90 %)	Betrieb: Messumformer	-40 bis +60 [-40 bis +140]
Umgebungstemperatur (°C[°F]) (Luftfeuchte max. 90 %)	Lagerung: Messumformer	-40 bis +70 [-40 bis +158]
Klimaklasse		DIN 60721-3-4
Höhe		Bis zu 2000 m (6560 ft)

Beschreibung	Spezifikation
Relative Feuchtigkeit [%]	95
EMV-Leistung	DIN EN/IEC 61326-1 (Industrie)

Tabelle 11-17 Reinigungs- und Sterilisierungsbedingungen

Beschreibung	Spezifikation
Reinigungsverfahren	• CIP • SIP

11.8 Prozessvariablen FCT010

Beschreibung	Spezifikation
Primäre Prozessvariablen	• Massendurchfluss • Dichte • Messstofftemperatur
Abgeleitete Prozessvariable	• Volumendurchfluss

11.9 Zulassungshinweis

Hinweis

Gerätespezifische Zulassungen

Beziehen Sie sich für gerätespezifische Zulassungen immer auf das Typschild am Gerät.

11.10 Zertifikate und Zulassungen

FCT010 (Einbau in Zone 1 bei Gas- und Zone 20/21 bei Staubatmosphären möglich)	
Zündschutzart "Eigensicherheit"	
ATEX/IECEx Sira 17ATEX1215X	II 2(1) G II 1 (1) D II 2(1) D) Ex db ia [ia Ga] IIC T6 Gb Ex db [ia Ga] IIC T6 Gb Ex ia [ia] IIIC T85°C Da Ex tb [ia Da] IIIC T85°C Db Tamb = -20 °C bis +60 °C
Druckgeräte	• Druckgeräterichtlinie DGRL 2014/68/EU • Canadian Registration Number (CRN)

FC300 (Installation in Zone 0 möglich)	
Zündschutzart "Eigensicherheit"	
ATEX/IECEx DEMKO 05 ATEX 138072X	II 1G Ex ia IIC T6...T3 Ga
cCSAus (Kanada, USA)	**Kanada**: Class I, Division 1 Class I, Div. 1, Grp. A, B, C, D. Ex ia IIC T6...T3 IIC Ga **USA**: Class I, Division 1 Class I, Div. 1, Grp. A, B, C, DA AEx ia IIC T6...T3 IIC Ga
EU-Konformitätserklärung	A5E31814816A/010
Druckgeräte	• Druckgeräterichtlinie DGRL 2014/68/EU • Canadian Registration Number (CRN)

MASS 2100 - Kompaktversion (Installation in Zone 0, 20 möglich)	
Zündschutzart "Eigensicherheit"	
ATEX/IECEx	Ex ia IIC T6...T3 Ga Ex ia IIIC T135°C Da (Für Anwendungen in staubhaltigen Umgebungen (IIIC) ist die maximale Umgebungstemperatur nach IEC 60079-11 Tabelle 4 auf 100°C begrenzt)

MASS 2100 - Kompaktversion (Installation in Zone 0, 20 möglich)	
cULus (Kanada, USA)	**Kanada**: Class I+II+III, Division 1. Grp. A, B, C, D, E, F, G Ex ia IIC T6...T3 Ga Ex ia IIIC T135°C Da **USA**: Class I, Division 1 Class I+II+III, Division 1. Grp. A, B, C, D, E, F, G. AEx ia IIC T6...T3 Ga AEx ia IIIC T135°C Da (Für Anwendungen in staubhaltigen Umgebungen (IIIC) ist die maximale Umgebungstemperatur nach IEC 60079-11 Tabelle 4 auf 100°C begrenzt)
EU-Konformitätserklärung	A5E31814816A/010
Druckgeräte	• Druckgeräterichtlinie DGRL 2014/68/EU • Canadian Registration Number (CRN)

MASS 2100 - Getrenntausführung (Installation in Zone 0, 20 möglich)	
Zündschutzart "Eigensicherheit"	
ATEX/IECEx	Ex ia IIC T6...T3 Ga Ex ia IIIC T135°C Da (Für Anwendungen in staubhaltigen Umgebungen (IIIC) ist die maximale Umgebungstemperatur nach IEC 60079-11 Tabelle 4 auf 100°C begrenzt)
cULus (Kanada, USA)	**Kanada**: Class I+II+III, Division 1. Grp. A, B, C, D, E, F, G Ex ia IIC T6...T3 Ga Ex ia IIIC T135°C Da **USA**: Class I, Division 1 Class I+II+III, Division 1. Grp. A, B, C, D, E, F, G. AEx ia IIC T6...T3 Ga AEx ia IIIC T135°C Da (Für Anwendungen in staubhaltigen Umgebungen (IIIC) ist die maximale Umgebungstemperatur nach IEC 60079-11 Tabelle 4 auf 100°C begrenzt)
EU-Konformitätserklärung	A5E31814816A/010
Druckgeräte	• Druckgeräterichtlinie DGRL 2014/68/EU • Canadian Registration Number (CRN)

11.11 SensorFlash

Tabelle 11-18 SensorFlash

Beschreibung	**Spezifikation**
	MicroSD-Karte
Kapazität	4 GB
Unterstütztes Dateisystem	FAT32 / 8.3
Temperaturbereich Betrieb: Lagerung:	 -40 ... +85 °C (-40 ... 185 °F) -40 ... +100 °C (-40 ... 212 °F)

11.12 Technische Daten der Modbus-Kommunikation

Tabelle 11-19 Technische Daten der Modbus-Kommunikation

Beschreibung	**Spezifikation**
Gerätetyp	Slave
Baudraten	• 9600 • 19 200 (Werkseinstellung FCT010) • 38 400 • 57 600 • 76 800 • 115 200 (Werkseinstellung DSL/FCT070)
Anzahl Stationen	Max. 31 pro Segment ohne Repeater
Geräte-Adressbereich	1 bis 247
Protokoll	Modbus RTU
Elektrische Schnittstelle	RS-485, 2-adrig
Anschlussart	M12 oder Kabelabschluss
Unterstützte Funktionscodes	• 3: Halteregister 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. Dieses Gerät reagiert nicht auf Broadcast-Befehle.

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

Hinweis

Speicherort

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

11.13 PED

Die Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU 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 2014/68/EU 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 Absatz 3 nach den geltenden Regeln der Technik hergestellt.

Für die Bewertung der Gefahrenstufe sind die folgenden Kriterien maßgeblich, die auch in den Kurvendiagrammen 1 bis 4 dargestellt sind, siehe Diagramme (Seite 122).

Fluidgruppe	**Gruppe 1 oder 2**
• Aggregatzustand	Flüssigkeit oder Gas
• Art des Druckgeräts – Rohrleitung	 Produkt aus Druck und Volumen (PS * 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 13 in die folgenden Fluidgruppen unterteilt:

Fluids Gruppe 1

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

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

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 4 Abschnitt 3 werden nach den 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 4 (a) (i) Erster Strich
- Ausnahme: Instabile Gase der Kategorien I und II gehören in Kategorie III.

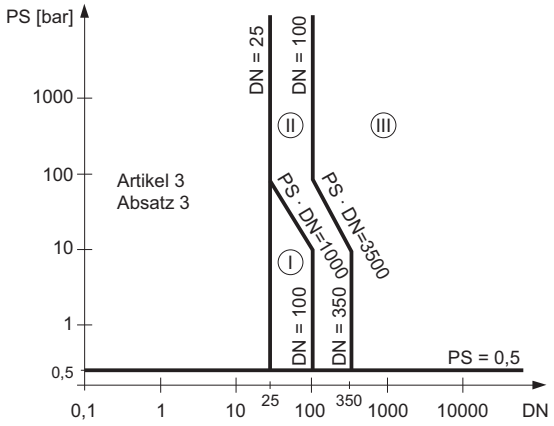


Bild 11-1 Kurvendiagramm 1

Gase der Fluidgruppe 2

- Rohrleitungen nach Artikel 4 (a) (i) Zweiter Strich
- Ausnahme: Flüssigkeiten bei Temperaturen > 350 °C der Kategorie II gehören in Kategorie III.

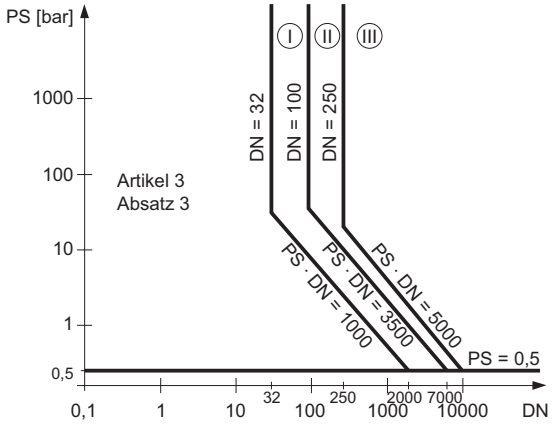


Bild 11-2 Kurvendiagramm 2

Flüssigkeiten der Fluidgruppe 1

- Rohrleitungen nach Artikel 4 (a) (ii) Erster Strich

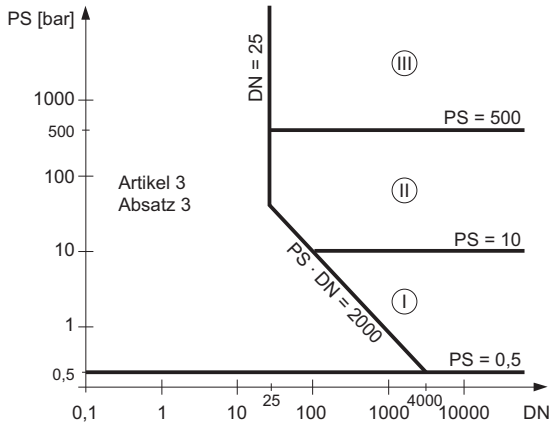


Bild 11-3 Kurvendiagramm 3

Flüssigkeiten der Fluidgruppe 2

- Rohrleitungen nach Artikel 4 (a) (ii) Zweiter Strich

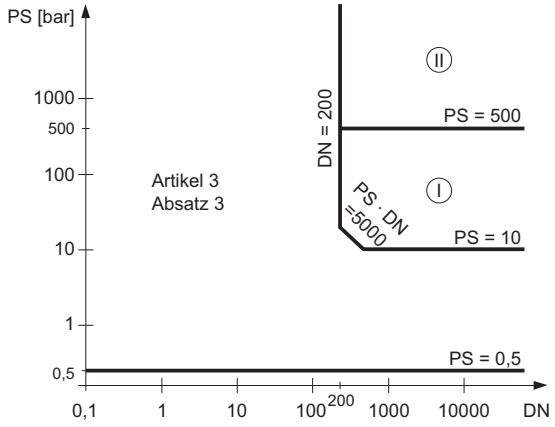


Bild 11-4 Kurvendiagramm 4

11.14 Druck - Temperaturauslegung

Druck - Die Temperaturauslegung 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.

11.14.1 Druck - Temperaturauslegung (Sensoren aus Edelstahl)

Tabelle 11-20 EN1092-1 [bar]

PN (bar)	Temperatur TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	180
16	16,0	16,0	16,0	15,2	13,8	13,1
40	40,0	40,0	40,0	37,9	34,5	32,9
63	63,0	63,0	63,0	59,7	51,8	51,8
100	100,0	100,0	100,0	94,8	86,2	82,1

Hinweis

Maximale Druckstufen sind von den Größen der Prozessanschlüsse abhängig.

Tabelle 11-21 ISO228-G und ASME B1.20.1 NPT [bar]

DN	Temperatur TS (°C)	
	-40 bis +38	180
1.5	230	220
3	230	230
4	130	124
6	226	217
15	130	124

Tabelle 11-22 ASME B16.5 [bar]

Klasse / Gruppe	Temperatur TS (°C)					
	-50	0	50	100	150	200
150	19	19	18,4	16,2	14,8	13,7
600	99,3	99,3	96,2	84,4	77,0	71,3

Tabelle 11-23 DIN 11851 [bar]

PN (bar)	Temperatur TS (°C)				
	-50	0	50	100	140
40	40	40	40	40	40

Tabelle 11-24 DIN 32676 & ISO 2852 [bar]

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

Tabelle 11-25 DIN 11864 & ISO 2853 [bar]

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

Hinweis

Prüfdruck

Der maximal zulässige Prüfdruck (MATP) des Durchflussmessgeräts und des Prozessanschlusses beträgt das 1,5-Fache des Nenndrucks.

11.14.2 Druck - Temperaturauslegung (Messaufnehmer aus Hastelloy)

Tabelle 11-26 EN1092-1 [bar]

PN (bar)	Temperatur TS (°C)					
	-50	**0**	**50**	**100**	**150**	**180**
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

Tabelle 11-27 ISO228-G und ASME B1.20.1 NPT [bar]

DN	Temperatur TS (°C)	
	-40 bis +38	**180**
1.5	350	220
3	410	230
4	410	124
6	407	217
15	200	124

Tabelle 11-28 ASME B16.5 [bar]

Klasse	**Temperatur TS (°C)**					
	-50	**0**	**50**	**100**	**150**	**180**
150	20,0	20..	19,5	17,7	15,8	14,6
600	103,4	103,4	103,4	103,0	100,3	98,1

Tabelle 11-29 DIN 11851 [bar]

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

Maßzeichnungen

12

12.1 FC300 Maße

FC300 DN4 Standardausführung

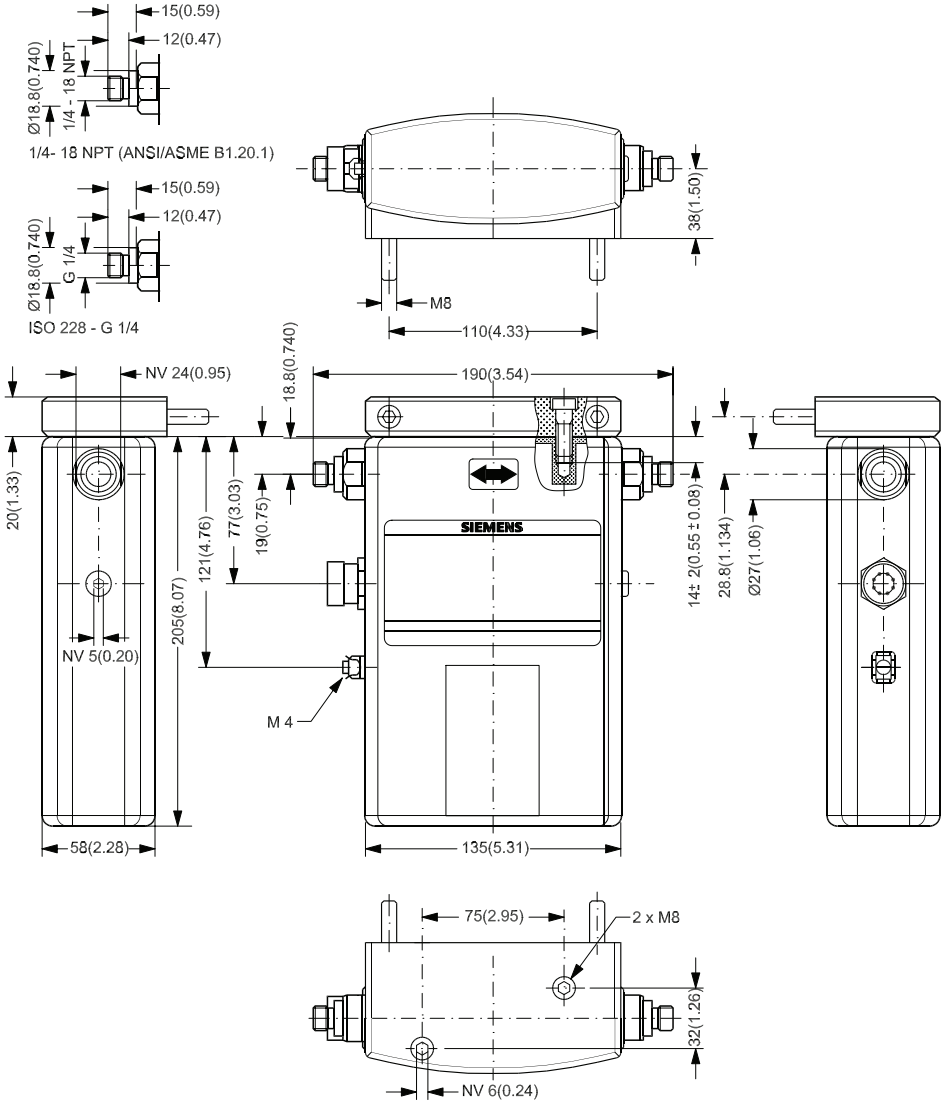
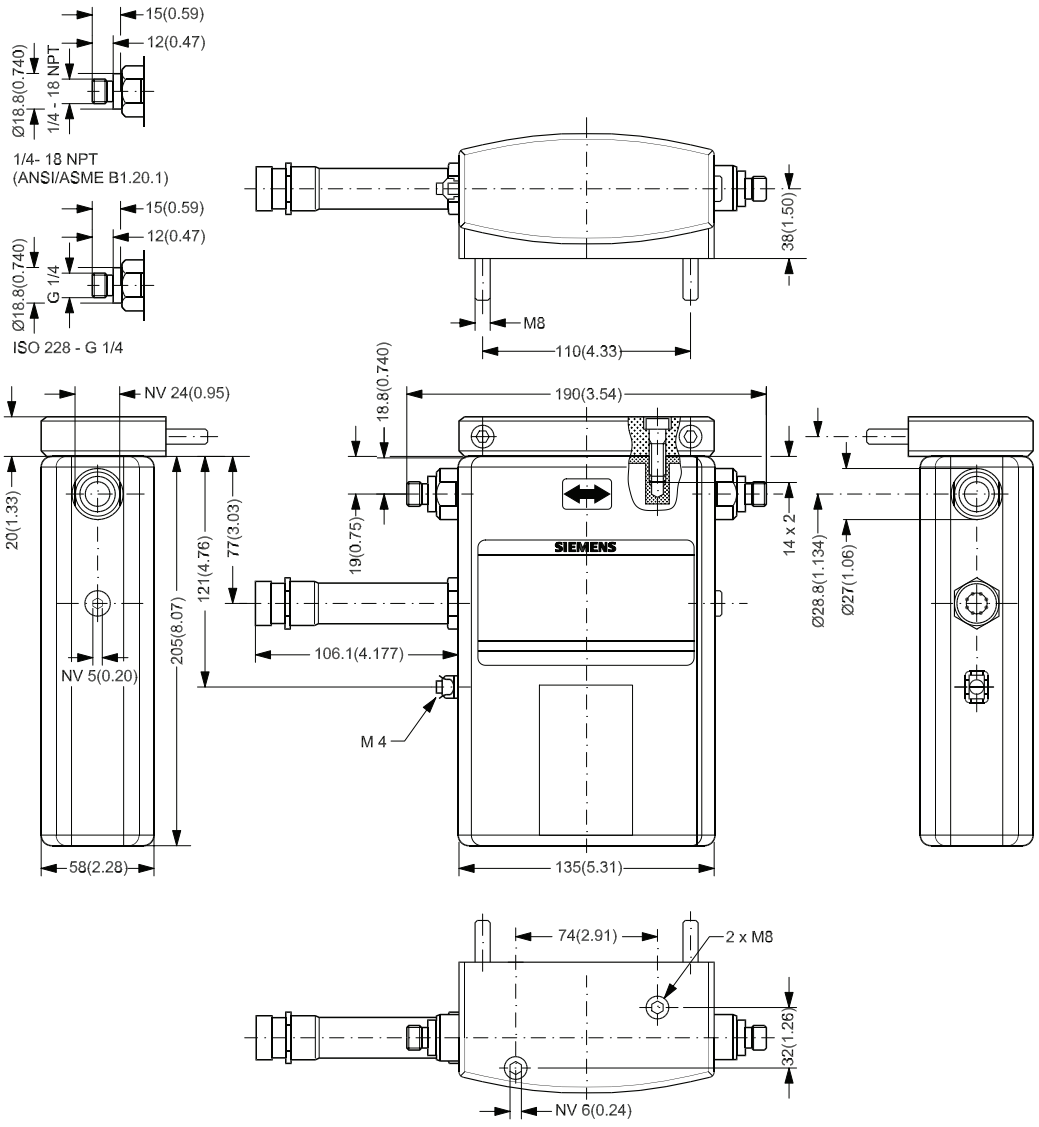


Bild 12-1 FC300 DN4 HP nur mit 9/16" 18UNF-Steckverbindern

Das Gehäuse ist nicht als druckfest ausgelegt.

FC300 DN4 Hochtemperaturausführung



Das Gehäuse ist nicht als druckfest ausgelegt.

12.2 MASS 2100 Maße

MASS 2100 DI 1.0

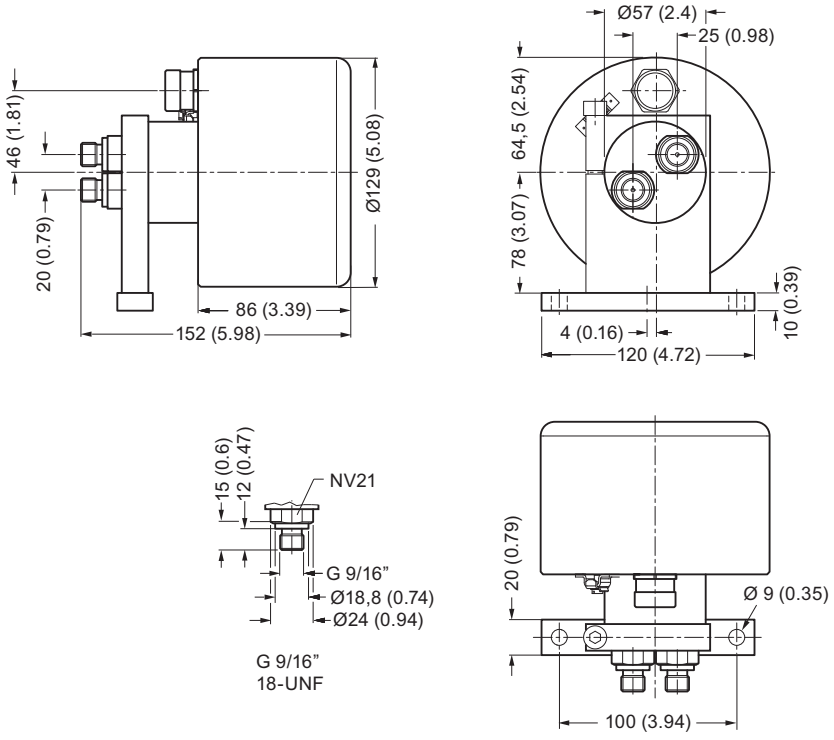


Bild 12-2 MASS 2100 DI 1.0 nur mit 9/16" 18UNF-Steckverbindern

MASS 2100 DI 1.5 & DI 2.1

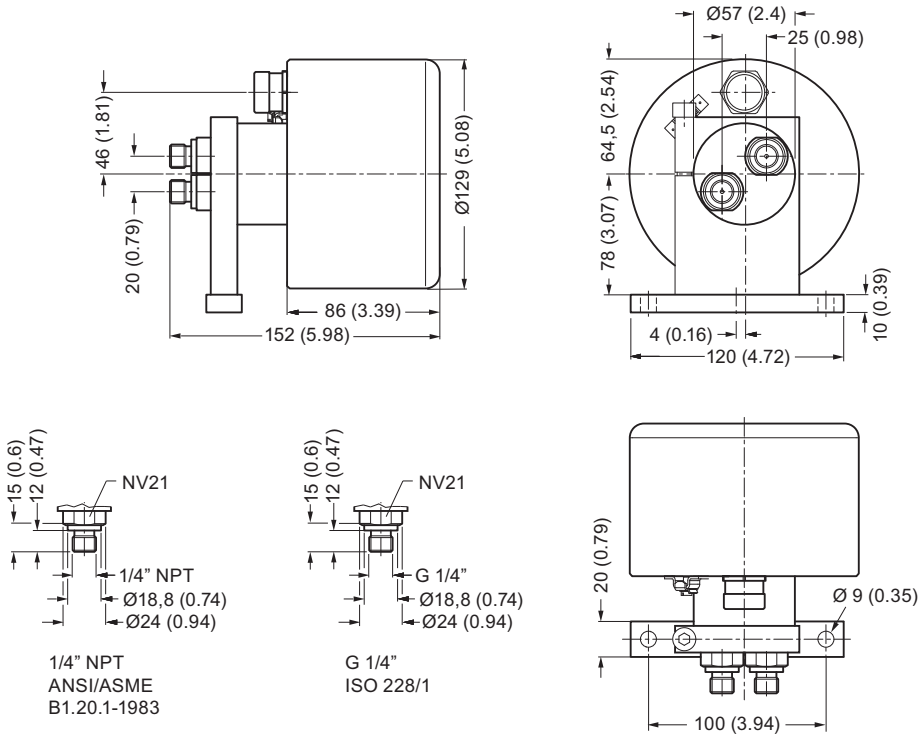


Bild 12-3 MASS 2100 DI 1.5 und DI 2.1, Standardausführung, Maße in mm (inch)

MASS 2100 DI 1.5 Hochtemperaturausführung

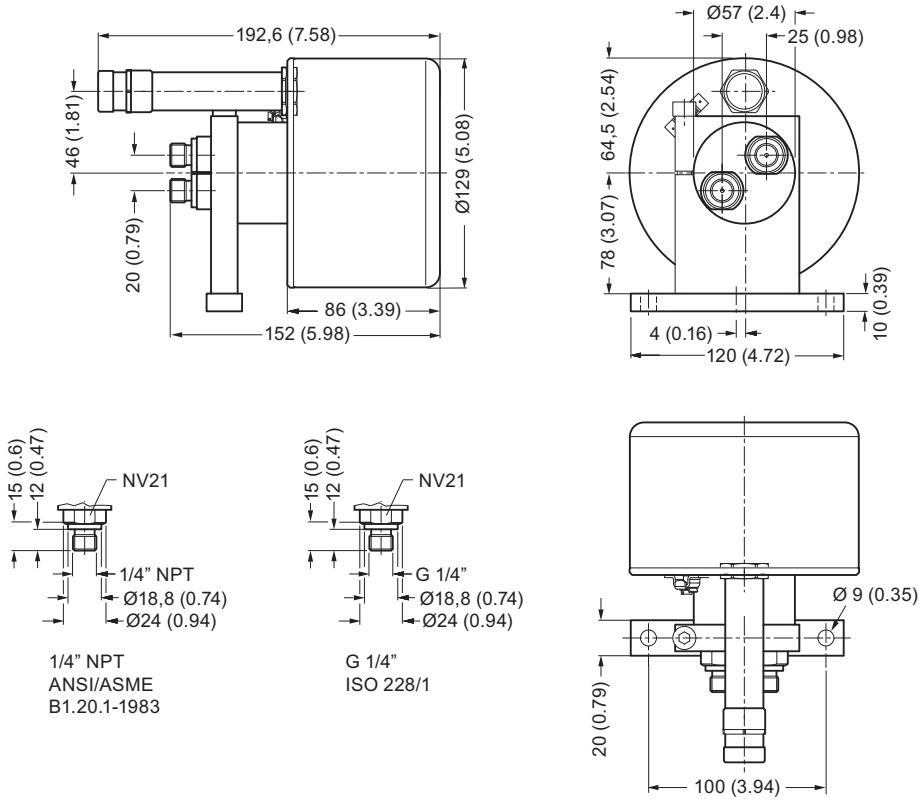


Bild 12-4 MASS 2100 DI 1.5, Hochtemperaturausführung, Maße in mm (inch)

Getrenntausführungen

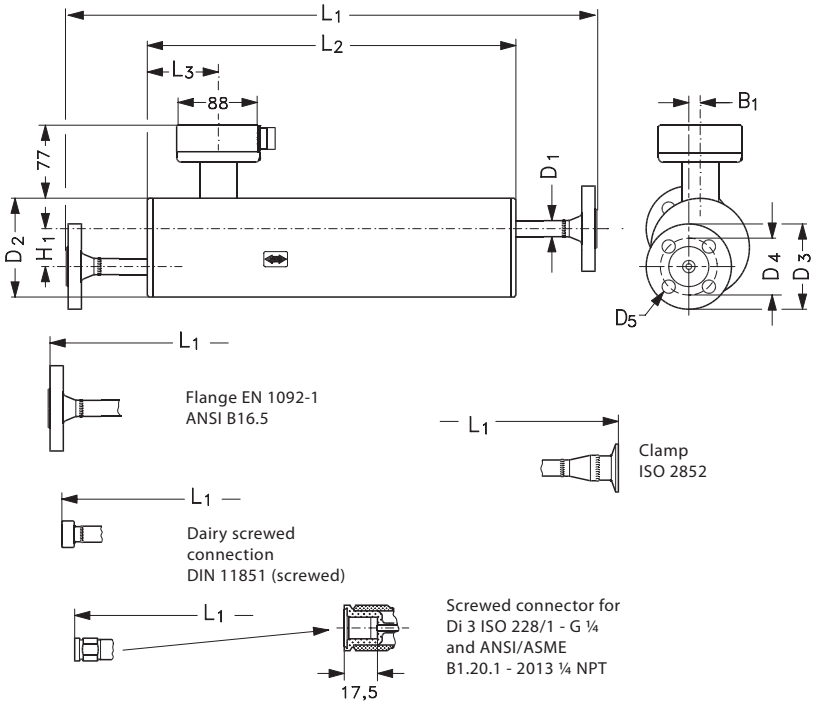


Tabelle 12-1 Maße und Gewicht Getrenntausführungen

Sensorgröße	Anschluss		L1	L2	L3	H1	B1	D1	D2	D3	D4	D5
DI (Inch)	Typ (Nennweite)	Druckstufe	mm (inch)									
3 (1/8")	Rohrgewinde ISO 228/1 - G¼ (¼")	PN 100	400 (15.75)	280 (11.02)	75.5 (2.97)	60 (2.36)	0 (0)	21.3 (0.84)	104 (4.09)	-	-	-
	Rohrgewinde ANSI/ASME B 1.20.1 - ¼" NPT (¼")	PN 100	400 (15.75)	280 (11.02)	75.5 (2.97)	60 (2.36)	0 (0)	21.3 (0.84)	104 (4.09)	-	-	-

Sensorgröße	**Anschluss**		**L1**	**L2**	**L3**	**H1**	**B1**	**D1**	**D2**	**D3**	**D4**	**D5**
DI (Inch)	**Typ (Nennweite)**	**Druckstufe**	**mm (inch)**									
6 (¼")	Rohrgewinde ISO 228/1 - G¼ (¼")	PN 100										
	Rohrgewinde ANSI/ASME B 1.20.1 - ¼" NPT (¼")	PN 100										
	Flansch EN 1092-1 (DN 10)	PN 100	580 (22.83)	390 (15.35)	62.0 (2.44)	40 (1.57)	12 (0.47)	17.0 (0.67)	104 (4.09)	100 (3.94)	70.0 (2.76)	14.0 (0.55)
		PN 40	560 (22.05)	390 (15.35)	62.0 (2.44)	40 (1.57)	12 (0.47)	17.0 (0.67)	104 (4.09)	90.0 (3.54)	60.0 (2.36)	14.0 (0.55)
	Flansch ANSI B16.5 (½")	Klasse 150	623 (24.57)	390 (15.35)	62.0 (2.44)	40 (1.57)	12 (0.47)	17.0 (0.67)	104 (4.09)	88.9 (3.5)	60.5 (2.38)	15.7 (0.62)
		Klasse 600	608 (23.94)	390 (15.35)	62.0 (2.44)	40 (1.57)	12 (0.47)	17.0 (0.67)	104 (4.09)	95.3 (3.75)	66.5 (2.62)	15.7 (0.62)
	Schraubverbindung DIN 11851 (DN 10)	PN 40	532 (20.94)	390 (15.35)	62.0 (2.44)	40 (1.57)	12 (0.47)	17.0 (0.67)	104 (4.09)		-	-
	Klemme ISO 2852 (25 mm)	PN 16	568 (22.44)	390 (15.35)	62.0 (2.44)	40 (1.57)	12 (0.47)	17.0 (0.67)	104 (4.09)	-	-	-

Sensorgröße	Anschluss		L1	L2	L3	H1	B1	D1	D2	D3	D4	D5
DI (Inch)	Typ (Nennweite)	Druckstufe	mm (inch)									
15 (½")	Rohrgewinde ISO 228/1 - G¼ (¼")	PN 100										
	Rohrgewinde ANSI/ASME B 1.20.1 - ¼" NPT (¼")	PN 100										
	Flansch EN 1092-1 (DN 15)	PN 100	633 (24.96)	444 (17.48)	75.5 (2.97)	44 (1.73)	20 (0.79)	21.3 (0.84)	129 (5.08)	105 (2.95)	75.0 (4.13)	14.0 (0.55)
		PN 40	620 (24.41)	444 (17.48)	75.5 (2.97)	44 (1.73)	20 (0.79)	21.3 (0.84)	129 (5.08)	95.0 (3.74)	65.0 (2.56)	14.0 (0.55)
	Flansch ANSI B16.5 (¾")	Klasse 150	717 (28.23)									
		Klasse 600	740 (29.13)									
	Flansch ANSI B16.5 (1")	Klasse 150	757 (29.8)									
	Flansch EN 1092-1 (DN 25)	PN 100	760 (29.92)									
		PN 40	722 (28.43)									
	Flansch ANSI B16.5 (½")	Klasse 150	639 (25.16)	444 (17.48)	75.5 (2.97)	44 (1.73)	20 (0.79)	21.3 (0.84)	129 (5.08)	88.9 (3.5)	60.5 (2.38)	15.7 (0.62)
		Klasse 600	659 (25.98)	444 (17.48)	75.5 (2.97)	44 (1.73)	20 (0.79)	21.3 (0.84)	129 (5.08)	95.3 (3.75)	66.5 (2.62)	15.7 (0.62)
	Schraubverbindung DIN 11851 (DN 15)	PN 40	586 (23.07)	444 (17.48)	75.5 (2.97)	44 (1.73)	20 (0.79)	21.3 (0.84)	129 (5.08)	-	-	-
	Klemme ISO 2852 (25 mm)	PN 16	622 (24.57)	444 (17.48)	75.5 (2.97)	44 (1.73)	20 (0.79)	21.3 (0.84)	129 (5.08)	-	-	-

12.3 Abmessungen Messumformer

Kompaktausführung

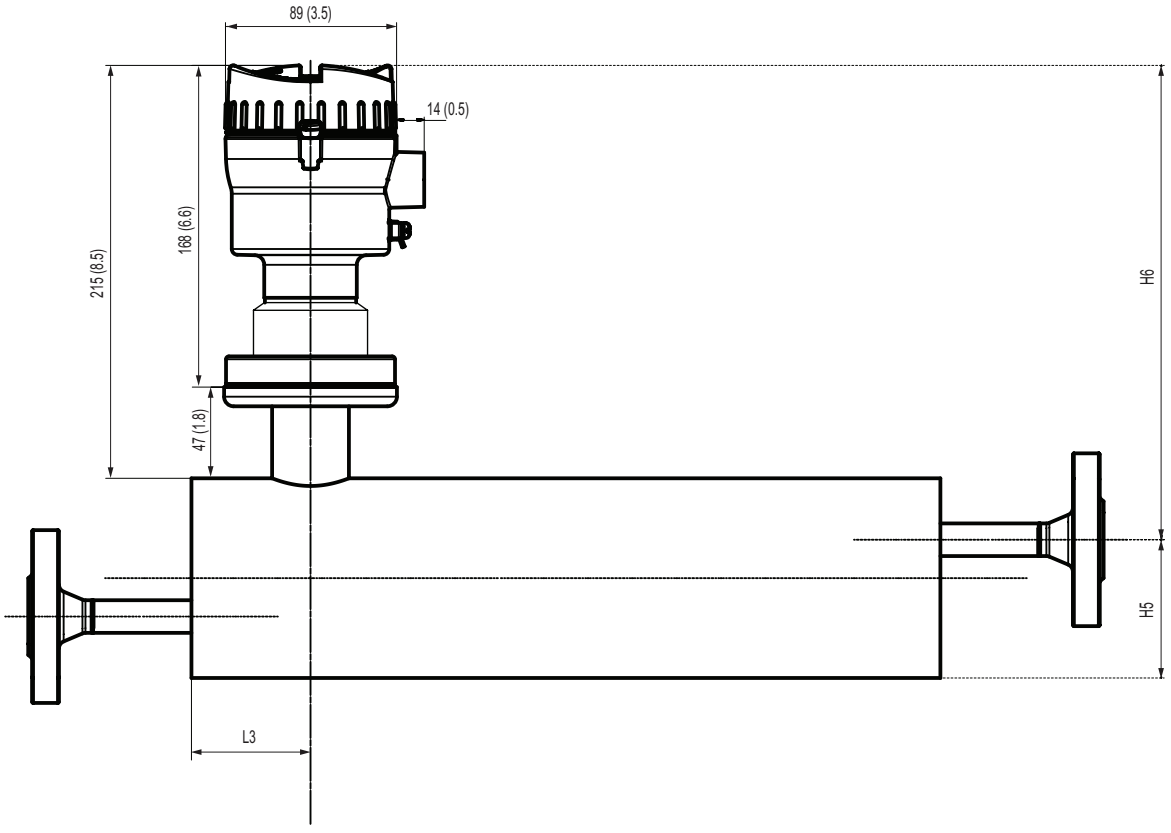
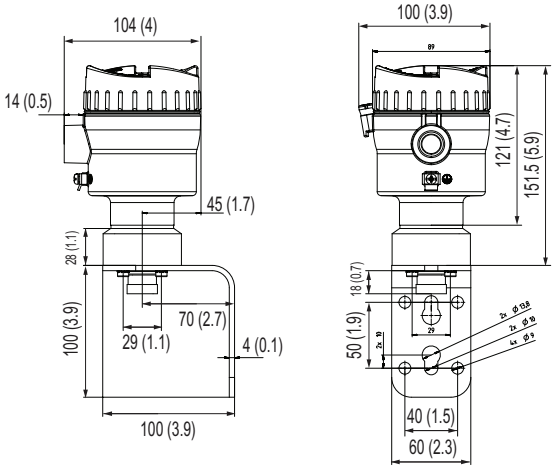


Tabelle 12-2 MASS2100 mit Messumformer FCT010

Sensorgröße	**L_3**	**H_5**	**H_6**	**$H_5 + H_6$**
	mm (Inch)	**mm (Inch)**	**mm (Inch)**	**mm (Inch)**
3 (1/8)	75,5 (2,9)	82 (3,23)	237 (9,3)	319 (12,5)
6 (¼)	62 (2,44)	72 (2,83)	247 (9,7)	319 (12,5)
15 (½)	75,5 (2,9)	86,5 (3,4)	257 (10,11)	343,5 (13,5)

Getrenntausführung



Maße in mm (Inch)

Produktdokumentation und Support

A

A.1 Produktdokumentation

Produktdokumentation zur Prozessinstrumentierung ist in folgenden Formaten verfügbar:

- Zertifikate (http://www.siemens.de/prozessinstrumentierung/zertifikate)
- Downloads (Firmware, EDDs, Software) (http://www.siemens.de/prozessinstrumentierung/downloads)
- Kataloge und Technische Datenblätter (http://www.siemens.de/prozessinstrumentierung/kataloge)
- Handbücher (http://www.siemens.de/prozessinstrumentierung/dokumentation)
  Sie haben die Möglichkeit, das Handbuch anzuzeigen, zu öffnen, zu speichern oder zu konfigurieren.
  - "Anzeigen": Das Handbuch wird im HTML5-Format geöffnet.
  - "Konfigurieren": Hier können Sie sich registrieren und die für Ihre Anlage spezifische Dokumentation konfigurieren.
  - "Download": Das Handbuch wird im PDF-Format geöffnet oder gespeichert.
  - "Download als html5, nur PC": Das Handbuch wird in der HTML5-Ansicht auf Ihrem PC geöffnet oder gespeichert.

Außerdem finden Sie mithilfe der mobilen App Handbücher unter Industry Online-Support (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/sc/2067). Laden Sie dazu die App auf Ihr Mobilgerät herunter und scannen Sie den QR-Code.

Produktdokumentation nach Seriennummer

Über das PIA Life Cycle Portal können Sie auf die Produktinformationen zugreifen, die spezifisch für die Seriennummer verfügbar sind, wie z. B. technische Daten, Ersatzteile, Kalibrierungsdaten oder Werkszertifikate.

Eingabe der Seriennummer

1. Öffnen Sie das PIA Life Cycle Portal (https://www.pia-portal.automation.siemens.com).
2. Wählen Sie die gewünschte Sprache.
3. Geben Sie die Seriennummer Ihres Geräts ein. Die für Ihr Gerät relevante Produktdokumentation wird angezeigt und kann heruntergeladen werden.

Um eventuell verfügbare Werkszertifikate anzuzeigen, melden Sie sich mit Ihren Anmeldedaten im PIA Life Cycle Portal an oder registrieren sich.

QR-Code scannen

1. Scannen Sie mit einem Mobilgerät den QR-Code auf Ihrem Gerät.
2. Klicken Sie auf "PIA Portal".

Um eventuell verfügbare Werkszertifikate anzuzeigen, melden Sie sich mit Ihren Anmeldedaten im PIA Life Cycle Portal an oder registrieren sich.

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

Hinweis

EAC-Erklärung

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

A.2 Technischer Support

Technischer Support

Wenn Ihre technischen Fragen durch diese Dokumentation nicht vollständig beantwortet werden, können Sie eine Support-Anfrage (http://www.siemens.de/automation/support-request) stellen.

Weitere Informationen zu unserem technischen Kundendienst finden Sie auf der Internetseite unter Technischer Support (http://www.siemens.de/automation/csi/service).

Service & Support im Internet

Zusätzlich zum technischen Support bietet Siemens umfassende Online-Services unter Service & Support (http://www.siemens.com/automation/service&support).

Kontakt

Wenn Sie weitere Fragen zum Gerät haben, wenden Sie sich bitte an Ihre Siemens-Vertretung vor Ort, die Sie unter Ansprechpartner (http://www.automation.siemens.com/partner) finden.

Um den Ansprechpartner für Ihr Produkt zu finden, gehen Sie zu "Alle Produkte und Branchen" und wählen "Produkte und Dienstleistungen > Industrielle Automatisierungstechnik > Prozessinstrumentierung" aus.

Kontaktadresse für die Business Unit:
Siemens AG
Digital Industries
Process Automation
Östliche Rheinbrückenstr. 50
76187 Karlsruhe

Technische Beschreibung

B

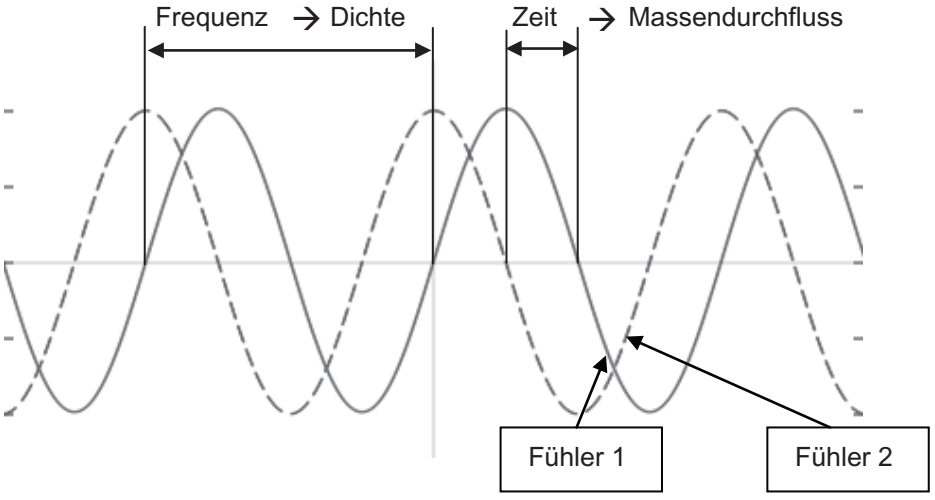
B.1 Funktionsweise

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.

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

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



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 Fühler gewährleistet ist. Um die erforderliche Kompensation für Veränderungen der Materialsteifigkeit präzise berechnen zu können, wird die Temperatur der Sensorrohre gemessen. Resultierend daraus wird ebenfalls die Medientemperatur im Prozess genau gemessen.

Das zum Durchfluss proportionale Phasensignal der Fühler, 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 Signalauflösung. 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.

B.2 Von der Sensorgröße abhängige Standardeinstellungen

B.2.1 Massendurchfluss

MASS 2100

Sensorgröße	Default-Wert kg/s
Obere Alarmgrenze und Obere Warngrenze	
DI 1	0,010
DI 1.5	0,022
DI 2.1	0,043
DI 3	0,088
DI 6	0,353
DI 15	2,209
Untere Alarmgrenze und Untere Warngrenze	
DI 1	-0,010
DI 1.5	-0,022
DI 2.1	-0,043
DI 3	-0,088
DI 6	-0,353
DI 15	-2,209

Sensorgröße	Default-Wert kg/s	Default-Wert kg/h
Schleichmengenunterdrückung		
DI 1	0,0000272	0,0980
DI 1.5	0,0000542	0,195
DI 2.1	0,000117	0,42
DI 3	0,000250	0,90

Sensorgröße	Default-Wert kg/s	Default-Wert kg/h
DI 6	0,00139	5
DI 15	0,0106	38

FC300

Sensortyp	Sensorgröße	Default-Wert kg/s
Obere Alarmgrenze und Obere Warngrenze		
DN4 HP	2	0,039
DN4 C22	3	0,088
DN4 316	3,5	0,120
Untere Alarmgrenze und Untere Warngrenze		
DN4 HP	2	-0,039
DN4 C22	3	-0,088
DN4 316	3,5	-0,120

Sensortyp	Sensorgröße	Default-Wert kg/s	Default-Wert kg/h
Schleichmengenunterdrückung			
DN4 HP	2	0,0000972	0,35
DN4 C22	3	0,000264	0,95
DN4 316	3,5	0,000389	1,4

B.2.2 Volumendurchfluss

MASS 2100

Sensorgröße	Default-Wert m^3/s
Obere Alarmgrenze und Obere Warngrenze	
DI 1	0,0002
DI 1.5	0,00045
DI 2.1	0,00088
DI 3	0,0018
DI 6	0,0072
DI 15	0,0451
Untere Alarmgrenze und Untere Warngrenze	
DI 1	-0,0002
DI 1.5	-0,00045
DI 2.1	-0,00088
DI 3	-0,0018
DI 6	-0,0072
DI 15	-0,0451

Sensorgröße	Default-Wert m^3/s	Default-Wert m^3/h
Schleichmengenunterdrückung		
DI 1	2,72222E-08	0,000098
DI 1.5	5,41667E-08	0,000195
DI 2.1	1,16667E-07	0,00042
DI 3	0,00000025	0,0009
DI 6	1,38889E-06	0,005
DI 15	1,05556E-05	0,038

FC300

Sensortyp	Sensorgröße	Default-Wert m^3/s
Obere Alarmgrenze und Obere Warngrenze		
DN4 HP	2	0,00080
DN4 C22	3	0,0018
DN4 316	3,5	0,0025
Untere Alarmgrenze und Untere Warngrenze		
DN4 HP	2	-0,00080
DN4 C22	3	-0,0018
DN4 316	3,5	-0,0025

Sensortyp	Sensorgröße	Default-Wert m^3/s	Default-Wert m^3/h
Schleichmengenunterdrückung			
DN4 HP	2	9,72222E-08	0,00035
DN4 C22	3	2,63889E-07	0,00095
DN4 316	3,5	3,88889E-07	0,0014

B.2.3 Standardvolumendurchfluss

MASS 2100

Sensorgröße	Default-Wert m^3/s
Obere Alarmgrenze und Obere Warngrenze	
DI 1	0,0002
DI 1.5	0,00045
DI 2.1	0,00088
DI 3	0,0018
DI 6	0,0072
DI 15	0,045
Untere Alarmgrenze und Untere Warngrenze	

Sensorgröße	Default-Wert m^3/s
DI 1	-0,0002
DI 1.5	-0,00045
DI 2.1	-0,00088
DI 3	-0,0018
DI 6	-0,0072
DI 15	-0,045

Sensorgröße	Default-Wert m^3/s	Default-Wert m^3/h
Schleichmengenunterdrückung		
DI 1	2,72222E-08	0,000098
DI 1.5	5,41667E-08	0,000195
DI 2.1	1,16667E-07	0,00042
DI 3	0,00000025	0,0009
DI 6	1,38889E-06	0,005
DI 15	1,05556E-05	0,038

FC300

Sensortyp	Sensorgröße	Default-Wert m^3/s
Obere Alarmgrenze und Obere Warngrenze		
DN4 HP	2	0,00080
DN4 C22	3	0,0018
DN4 316	3,5	0,0025
Untere Alarmgrenze und Untere Warngrenze		
DN4 HP	2	-0,00080
DN4 C22	3	-0,0018
DN4 316	3,5	-0,0025

Sensortyp	Sensorgröße	Default-Wert m^3/s	Default-Wert m^3/h
Schleichmengenunterdrückung			
DN4 HP	2	9,72222E-08	0,00035
DN4 C22	3	2,63889E-07	0,00095
DN4 316	3,5	3,88889E-07	0,0014

B.2.4 Fraktion

MASS 2100

Sensorgröße	Einheit	Default-Wert
Obere Alarmgrenze und Obere Warngrenze		
DI 1	Massendurchfluss kg/s	-/-
	Volumendurchfluss m^3/s	-/-
DI 1.5	Massendurchfluss kg/s	0,022
	Volumendurchfluss m^3/s	0,00045
DI 2.1	Massendurchfluss kg/s	0,043
	Volumendurchfluss m^3/s	0,00088
DI 3	Massendurchfluss kg/s	0,088
	Volumendurchfluss m^3/s	0,0018
DI 6	Massendurchfluss kg/s	0,353
	Volumendurchfluss m^3/s	0,0072
DI 15	Massendurchfluss kg/s	2,209
	Volumendurchfluss m^3/s	0,0451
Untere Alarmgrenze und Untere Warngrenze		
DI 1	Massendurchfluss kg/s	-/-
	Volumendurchfluss m^3/s	-/-
DI 1.5	Massendurchfluss kg/s	-0,022
	Volumendurchfluss m^3/s	-0,00045
DI 2.1	Massendurchfluss kg/s	-0,043
	Volumendurchfluss m^3/s	-0,00088
DI 3	Massendurchfluss kg/s	-0,088
	Volumendurchfluss m^3/s	-0,0018
DI 6	Massendurchfluss kg/s	-0,353
	Volumendurchfluss m^3/s	-0,0072
DI 15	Massendurchfluss kg/s	-2,209
	Volumendurchfluss m^3/s	-0,0451

FC300

Sensortyp	Sensorgröße	Einheit	Default-Wert
Obere Alarmgrenze und Obere Warngrenze			
DN4 HP	2	Massendurchfluss kg/s	-/-
		Volumendurchfluss m^3/s	-/-
DN4 C22	3	Massendurchfluss kg/s	0,088
		Volumendurchfluss m^3/s	0,0018
DN4 316	3,5	Massendurchfluss kg/s	0,120
		Volumendurchfluss m^3/s	0,0025
Untere Alarmgrenze und Untere Warngrenze			

Sensortyp	Sensorgröße	Einheit	Default-Wert
DN4 HP	2	Massendurchfluss kg/s	-/-
		Volumendurchfluss m^3/s	-/-
DN4 C22	3	Massendurchfluss kg/s	-0,088
		Volumendurchfluss m^3/s	-0,0018
DN4 316	3,5	Massendurchfluss kg/s	-0,120
		Volumendurchfluss m^3/s	-0,0025

B.2.5 Nullpunkteinstellung

MASS 2100

Sensorgröße	Default-Wert kg/s
Grenze Standardabweichung	
DI 1	0
DI 1.5	0,000002
DI 2.1	0,000002
DI 3	0,00002
DI 6	0,0001
DI 15	0,0004

Sensorgröße	Default-Wert kg/s
Offset-Grenze Nullpunkt	
DI 1	0,0000272
DI 1.5	0,0000542
DI 2.1	0,000117
DI 3	0,000250
DI 6	0,00139
DI 15	0,0106

Sensorgröße	Default-Wert kg/s	Default-Wert kg/h
Schleichmengenunterdrückung		
DI 1	0,0000272	0,0980
DI 1.5	0,0000542	0,195
DI 2.1	0,000117	0,42
DI 3	0,000250	0,90
DI 6	0,00139	5
DI 15	0,0106	38

FC300

Sensortyp	Sensorgröße	Default-Wert kg/s
Grenze Standardabweichung		
DN4 HP	2	0
DN4 C22	3	0,000002
DN4 316	3,5	0,000002

Sensortyp	Sensorgröße	Default-Wert kg/s
Offset-Grenze Nullpunkt		
DN4 HP	2	0,0000972
DN4 C22	3	0,000264
DN4 316	3,5	0,000389

Sensortyp	Sensorgröße	Default-Wert kg/s	Default-Wert kg/h
Schleichmengenunterdrückung			
DN4 HP	2	0,0000972	0,35
DN4 C22	3	0,000264	0,95
DN4 316	3,5	0,000389	1,4

B.3 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 B-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 Datenadresse	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.

B.4 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 85) 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

B.5 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.

Modbus-Kommunikation FCT010

C

C.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.

C.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:

Teilfunktionscode (Dez)	**Name**	**Beschreibung**
00	Abfragedaten zurückgeben	Die im Anforderungsdatenfeld eingetragenen Daten müssen in der Antwort zurückgegeben werden.
10	Zähler und Diagnoseregister löschen	Löscht alle Zähler und das Diagnoseregister. Die Zähler werden auch beim Einschalten gelöscht.

Teil-funk-ti-onsc-ode (Dez)	Name	Beschreibung
11	Anzahl Busmeldungen zurück-geben	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.
12	Anzahl Buskommunikations-fehler 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 zu-rückgeben	Das Antwortdatenfeld gibt die Anzahl der MODBUS-Ausnah-men zurück, die das entfernte Gerät seit dem letzten Neu-start, der letzten Zählerlöschung oder dem letzten Einschal-ten gemeldet hat.
14	Anzahl Slave-Meldungen zu-rückgeben	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-Ant-worten zurückgeben	Das Antwortdatenfeld gibt die Anzahl der seit dem letzten Neustart, der letzten Zählerlöschung oder dem letzten Ein-schalten an das entfernte Gerät gesendeten Meldungen zu-rück, für die keine Antwort erhalten wurde (weder eine nor-male Antwort noch eine Ausnahmemeldung).
16	Anzahl Slave-NAK zurückgeben	Das Antwortdatenfeld gibt die Anzahl der seit dem letzten Neustart, der letzten Zählerlöschung oder dem letzten Ein-schalten an das entfernte Gerät gesendeten Meldungen zu-rück, für die eine negative Quittung (NAK) als Ausnahme zu-rückgesendet wurde.
17	Anzahl Slave-Busy-Meldungen zurückgeben	Das Antwortdatenfeld gibt die Anzahl der seit dem letzten Neustart, der letzten Zählerlöschung oder dem letzten Ein-schalten an das entfernte Gerät gesendeten Meldungen zu-rück, für die eine Slave-Busy-Meldung als Ausnahme zurück-gesendet wurde.
18	Anzahl Buszeichen-Überlauf zu-rückgeben	Das Antwortdatenfeld gibt die Anzahl der seit dem letzten Neustart, der letzten Zählerlöschung oder dem letzten Ein-schalten an das entfernte Gerät gesendeten Meldungen zu-rück, die dieses wegen eines Zeichenüberlaufs nicht bearbei-ten 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

C.3 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.

C.4 Modbus-Halteregistertabellen

Nachstehend werden die Modbus-RTU-Halteregister für das Gerät beschrieben.

Hinweis

Alle Schreibparameter sind durch Passwort geschützt.

Tabelle C-1 Prozesswerte

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
3000	float / 4	Mass flow	Gemessener Massendurchfluss	- [kg/s]	-	Nur Lesen
3002	float / 4	Volume flow	Gemessener Volumendurchfluss	- [m^3/s]	-	Nur Lesen
3004	float / 4	Density	Gemessene Dichte	- [kg/m^3]	-	Nur Lesen
3010	float / 4	Media temperature	Gemessene Temperatur des Prozessmediums	- [°C]	-	Nur Lesen
3023	float / 4	Frame Temperature	Gemessene Temperatur des Messaufnehmerrahmens(1)	- [°C]	-	Nur Lesen

(1) Nur verfügbar, wenn der Messaufnehmer eine Rahmentemperaturmessung hat

Tabelle C-2 Einheiten für Prozesswert und Summenzähler

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
7400	unsigned / 2	Mass flow unit	Auswahl der Einheit für den Massendurchfluss-Prozesswert	73: Kilogramm pro Sekunde [kg/s]	70: Gramm pro Sekunde 71: Gramm pro Minute 72: Gramm pro Stunde 73: Kilogramm pro Sekunde 74: Kilogramm pro Minute 75: Kilogramm pro Stunde 76: Kilogramm pro Tag 77: metrische Tonnen pro Minute 78: Tonnen pro Stunde 79: metrische Tonnen pro Tag 80: Pfund pro Sekunde 81: Pfund pro Minute 82: Pfund pro Stunde 83: Pfund pro Tag 84: amerikanische Tonnen pro Minute 85: Amerikanische Tonnen pro Stunde 86: Amerikanische Tonnen pro Tag 87: Britische Tonne pro Stunde	Lesen/ Schreiben

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standard-wert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffs-stufe
					88: Britische Tonne pro Tag 253: Kunden-spezifische Einheit	

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
7500	unsigned / 2	Volume flow unit	Auswahl der Einheit für den Volumendurchfluss-Prozesswert	28: Kubikmeter pro Sekunde [m^3/s]	15: Kubikfuß pro Minute 16: US-Gallonen pro Minute 17: Liter pro Minute 18: Britische Gallonen pro Minute 19: Kubikmeter pro Stunde 22: US-Gallonen pro Sekunde 23: Millionen US-Gallonen pro Tag 24: Liter pro Sekunde 25: Millionen Liter pro Tag 26: Kubikfuß pro Sekunde 27: Kubikfuß pro Tag 28: Kubikmeter pro Sekunde 29: Kubikmeter pro Tag 30: Britische Gallonen pro Stunde 31: Britische Gallonen pro Tag 130 Kubikfuß pro Stunde 131 Kubikmeter pro Minute 132 Barrel (= 42 US-Gallonen) pro Sekunde 133 Barrel (= 42 US-Gallonen) pro Minute	Lesen/ Schreiben

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
					134: Barrel (= 42 US-Gallonen) pro Stunde 135: Barrel (= 42 US-Gallonen) pro Tag 136: US-Gallonen pro Stunde 137: Britische Gallonen pro Sekunde 138: Liter pro Stunde 170: Bier-Barrel pro Sekunde 171: Bier-Barrel pro Minute 172: Bier-Barrel pro Stunde 173: Bier-Barrel pro Tag 235: US-Gallonen pro Tag 253: Kundenspezifische Einheit Volumendurchfluss	

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
7600	unsigned / 2	Density unit	Auswahl der Einheit für den Dichte-Prozesswert	92: Kilogramm pro Kubikmeter [kg/m³]	91: Gramm pro Kubikzentimeter 92: Kilogramm pro Kubikmeter 94: Pfund pro Kubikfuß 95: Gramm pro Milliliter 96: Kilogramm pro Liter 97: Gramm pro Liter 98: Pfund pro Kubikzoll 93: Pfund pro Gallone 99: Amerikanische Tonnen pro Kubikyard 146: Mikrogramm pro Liter 147: Mikrogramm pro Kubikmeter 170: Milligramm pro Liter 253: Kundenspezifische Einheit Massendurchfluss	Lesen/ Schreiben
7700	unsigned / 2	Temperature unit	Auswahl der Einheit für den Temperatur-Prozesswert	32: °C	32: °C 33: °F 34: °R 35: K	Lesen/ Schreiben

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
8320	unsigned / 2	Mass totalizer units	Auswahl der Einheit für den Masse-Summenzählerwert	61: Kilogramm [kg]	60: Gramm 61: Kilogramm 62: Metrische Tonnen 63: Pfund 64: Amerikanische Tonnen 65: Britische Tonnen 125: Unzen 253: Kundenspezifische Einheit	Lesen/ Schreiben
8456	Float / 4	Custom unit factor mass flow value	Kundenspezifische Einheit für den Massendurchflusswert, nur aktiv, wenn die kundenspezifische Einheit ausgewählt ist Berechnung basiert auf [kg/s]	1	0 bis 60000000	Lesen/ Schreiben
7516	Float / 4	Custom unit factor volume flow value	Kundenspezifische Einheit für den Volumendurchflusswert, nur aktiv, wenn die kundenspezifische Einheit ausgewählt ist Berechnung basiert auf [m^3/s]	1	0 bis 1000	Lesen/ Schreiben
8462	Float / 4	Custom unit factor density value	Kundenspezifische Einheit für den Dichtewert, nur aktiv, wenn die kundenspezifische Einheit ausgewählt ist Berechnung basiert auf [kg/m^3]	1	0 bis 60000	Lesen/ Schreiben
8474	Float / 4	Custom unit factor mass totalizer	Kundenspezifische Einheit für den Massensummenzähler, nur aktiv, wenn die kundenspezifische Einheit ausgewählt ist Berechnung basiert auf [kg]	1	0 bis 1000000	Lesen/ Schreiben

Tabelle C-3 Identifikation

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.	-	-	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
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			

Tabelle C-4 Betriebsbedingungen

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2100	Unsigned / 2	Flow Direction	Positive und negative Strömungsrichtung festlegen. Die standardmäßig positive Strömungsrichtung wird durch den Pfeil auf dem Messaufnehmer angezeigt. Mögliche Auswahl: • 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	Dämpfungsstufe der Prozessgeräusche auswählen. 0: 55 ms Filter (Kreiselpumpe) 1: 110 ms Filter (Triplex-Pumpe) 2: 220 ms Filter (Duplex-Pumpe) 3: 400 ms Filter (Simplex-Pumpe) 4: 800 ms Filter (Wälzkolbenpumpe)	2	0 (niedrig) bis 4 (hoch)	Lesen/ Schreiben

Tabelle C-5 Massendurchfluss

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2125	Float / 4	Low Mass flow Cut-Off	Festlegung des Massendurchfluss-Grenzwerts für die Schleichmengenunterdrückung. 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	Mass flow Correction Factor	Korrekturfaktor für die Berechnung des Massendurchflusses angeben	1	-1,999 bis +1,999	Lesen/ Schreiben

1): Siehe Von der Sensorgröße abhängige Standardeinstellungen (Seite 144)

Tabelle C-6 Volumendurchfluss

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2170	Float / 4	Low Volume flow Cut Off	Festlegung des numerischen Werts für den Volumendurchfluss, unter dem die Volumendurchflussausgabe auf Null gesetzt wird.	Abhängig von der Nennweite des Messaufnehmers [m^3/s] 1)	0 bis 0,177	Lesen/ Schreiben

[1)]: Siehe Von der Sensorgröße abhängige Standardeinstellungen (Seite 144)

Tabelle C-7 Dichte

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

Tabelle C-8 Summenzähler

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2609	unsigned / 2	Totalizer State	Zustand des Summenzählers • 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

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
3018	Unsigned / 4	Festpunktteil Summenzähler	Der summierte Wert der MASSE in kg Höchstwertiges Wort (MSW) des Summenzählers. Das Format für Summenzählerwerte ist TotalType. Das Format TotalType stellt einen Festpunktwert im 32-Bit-Wort des höchstwertigen Bits und einen Bruchwert im 32-Bit-Wort des niedrigstwertigen Bits dar. Beispiel: 2,03 wäre darzustellen als Festpunktteil = 2 und Bruchteil = 30000000	0 [kg]	Min -2147483648 Max 2247483647	Schreibgeschützt
3020	Unsigned / 4	Bruchteil Summenzähler	Der summierte Wert der MASSE in kg kg Niedrigstwertiges Wort (LSW) des Summenzählers. Das Format für Summenzählerwerte ist TotalType. Das Format TotalType stellt einen Festpunktwert im 32-Bit-Wort des höchstwertigen Bits und einen Bruchwert im 32-Bit-Wort des niedrigstwertigen Bits dar. Beispiel: 2,03 wäre darzustellen als Festpunktteil = 2 und Bruchteil = 30000000 Hinweis: Der Datentyp ist "signed32".	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

Tabelle C-9 Zugriffsstufe

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

Tabelle C-10 Wartung

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
700	Unsigned / 2	Set To Default	Alle Parameter auf Werkseinstellungen zurücksetzen	-	Zum Zurücksetzen **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	-	-	Schreibgeschützt

Tabelle C-11 Gerätediagnose

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2756	Float / 4	Driver Current	Tatsächlicher Erregerstrom des Messaufnehmers. Der tatsächliche Erregerstrom ist von der Viskosität und der Nennweite des Messaufnehmers abhängig	- [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

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
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 C-12 Durchfluss mit Lufteinschlüssen

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 Lufteinschlüssen 0: Deaktiviert 1: Aktiviert 2: Auto Auto bedeutet, dass der Filter beim Messen von Durchfluss mit Lufteinschlüssen 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

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
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
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 C-13 Nullpunkteinstellung

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2132	Unsigned / 2	Zero Point Adjustment	Nullpunkteinstellungsmethode auswählen. Automatische Nullpunkteinstellung wird empfohlen. • 0 = automatisch • 1 = manuell	0	0 bis 1	Lesen/ Schreiben
2133	Float / 4	Manual Zero Point Offset	Vereinbarten 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

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
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
2140	Float / 4	Zero Point Offsett 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

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
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	-	• 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: • 0: Leerlauf • 1: Betrieb • 2: Start	0	0 bis 2	Lesen/ Schreiben

[1)]: Siehe Von der Sensorgröße abhängige Standardeinstellungen (Seite 144)

Tabelle C-14 Modbus

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
527	Unsigned / 2	Float byte order	Die in Modbus-Meldungen verwendete Byte-Reihenfolge bei Gleitkommazahlen. 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 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).	3	0 bis 3	Lesen/ Schreiben
528	Unsigned / 2	Modbus Address	Modbus-Geräteadresse festlegen	1	1 bis 247	Lesen/ Schreiben
529	Unsigned / 2	Baudrate	Baudrate für die Kommunikation festlegen Folgende Baudraten sind möglich: • 0 = 9600 • 1 = 19200 (Standard) • 2 = 115200 • 4 = 38400 • 5 = 57600 • 6 = 76800	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: • 0 = Keine Auswirkung • 1 = Neustart Lesen: • Immer 0	-	0 bis 1	Schreiben

Tabelle C-15 Messaufnehmer

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2113	Float / 4	Minimum Frame Temperature	Unterer Grenzwert der Rahmentemperatur	-50 [°C]		Schreibgeschützt
2115	Float / 4	Maximum Frame Temperature	Unterer Grenzwert der Rahmentemperatur	200 [°C]		Schreibgeschützt
4043	String / 16	Sensor size	Nennweite (DN) des Messaufnehmers	-	-	Schreibgeschützt
4051	String / 32	Hazardous area approval	Zulassung für Ex-Bereiche des Messaufnehmers	-	-	Schreibgeschützt
4078	String / 20	Wetted materials	Material des Messaufnehmergehäuses	-	-	Nur Lesen

Tabelle C-16 Volumendurchfluss-Kalibrierung

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2103	Float / 4	Maximum Volume flow Capacity	Maximale Kapazität des Messaufnehmers für Volumendurchflussmessung	Abhängig von der Nennweite des Messaufnehmers [m^3/s] [1)]	0 bis 0,177	Schreibgeschützt

[1)]: Siehe Von der Sensorgröße abhängige Standardeinstellungen (Seite 144).

Tabelle C-17 Massendurchfluss-Kalibrierung

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2101	Float / 4	Maximum Mass flow 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 Sensorgröße abhängige Standardeinstellungen (Seite 144).

Tabelle C-18 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	-	-2147483583 bis 2147483583	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

Tabelle C-19 Simulation

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
2764	Float / 4	Mass flow 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/m³]	-20000 bis +20000	Lesen/ Schreiben
2768	Float / 4	Media Temperature Simulation Value	Simulationswert für Messstofftemperatur festlegen. Die Messstofftemperatur wird bei allen Ausgaben auf diesen Wert gesetzt, wenn **Simulation Messstofftemperatur** 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 Rahmentermperatur** aktiviert ist.	0 [°C]	-50 bis +200	Lesen/ Schreiben
2772	Float / 4	Volume flow Simulation Value	Simulationswert für Volumendurchfluss festlegen. Der Volumendurchfluss wird bei allen Ausgaben auf diesen Wert gesetzt, wenn **Simulation Volumendurchfluss** aktiviert ist.	m³/s	-65 bis +65	Lesen/ Schreiben
2780	Unsigned / 2	Enable Simulation	Simulation aktivieren. Einen der folgenden Werte auswählen: • Bit 0: Massendurchfluss • Bit 1: Dichte • Bit 2: Volumendurchfluss • Bit 3: Messstofftemperatur • Bit 4: Rahmentemperatur	0	0 bis 63	Lesen/ Schreiben

Tabelle C-20 Alarme

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffsstufe
3012	Unsigned / 4	Alarm Group 1	Das folgende Bit wird bei einem aktiven Alarm gesetzt: • 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	Das folgende Bit wird bei einem aktiven Alarm gesetzt: • 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

Tabelle C-21 Qualitätscode für Prozesswerte

Modbus-Adresse	Datentyp/ Größe [Bytes]	Parameter	Beschreibung	Standardwert [Einheit]	Wertebereich	Zugriffstufe
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

Index

A

Anforderungen an die Kabel, 45
Anwendungen, 26
Aufbau
  Sensor, 115
Ausbau, 40
Ausnahmecodes, 150

B

Bauform
  Sensor, 19
Bestimmungsgemäßer Gebrauch, 114
Betriebsbedingungen, 117

C

Coriolis
  Messprinzip, 143

D

Dämpfung von Prozessgeräuschen, 82
Diagnose
  mit SIMATIC PDM, 109
Diagnosen, 98
DIP-Schalter für den Abschluss, 48
Dokumentation
  Ausgabe, 7
Dokumenthistorie, 7
Downloads, 141

E

Einbau
  Einbauort im System, 31
  Einlauf- und Auslaufbedingungen, 31
  Fallrohr, 35
  Flüssigkeit, 32
  Gas, 32, 34
  Montage des Sensors, 36
  Strömungsrichtung aufwärts/abwärts, 31
Einbaulage des Sensors, (siehe Installation)
Einheiten für Prozesswert und Summenzähler, 162
Einrichtung
  Betriebsbedingungen, 169
  Dichte, 171
  Massendurchfluss, 170
  Volumendurchfluss, 170
Elektrischer Anschluss
  Anforderungen an die Kabel, 45
Elektroanschluss
  In Ex-Bereichen, 44
Energieversorgung, 111
Entsorgung, 95
Ex-Bereich
  Elektroanschluss, 44
  Qualifiziertes Personal, 15
Explosionsgefährdeter Bereich
  Gesetze und Bestimmungen, 13

G

Gerät
  Identifikation, 21, 23, 24
Gesetze und Bestimmungen
  Ausbau, 13
  Personal, 13
Gewährleistung, 11

H

Handbücher, 141
Handhabung, 36
Hot Swapping möglich, 94
Hotline, (Siehe Support-Anfrage)

I

Identifikation
  Messaufnehmer, 168
Inbetriebnahme
  Schritte, 53
Installation
  Ausrichten des Sensors, 33
  Falsch, 107
  Flüssigkeit, 33, 34
  Gas, 35
Internet
  Modbus-Organisation, 18

K

Kabelspezifikationen, 116
Katalog
  Technische Datenblätter, 141
Kommunikation
  Modbus, 178
Kommunikationsparameter
  Einstellungen, 55
Kundensupport, (Siehe Technischer Support)

L

Leerrohrüberwachung, 81
Leistung, 111
Leistungsmerkmale
  Dichtekalibrierung, 180
  Massendurchfluss-Kalibrierung, 180
  Messaufnehmer, 179
  Volumendurchfluss-Kalibrierung, 179
Lieferumfang, 10

M

Maße
  Getrenntausführungen, 136
Massendurchfluss-Schleichmengen-Unterdrückungsgrenze, 81
Modbus
  Frame, 18
  Leistungsmerkmale, 17
  Netzwerk, 55
  Organisation, Website, 18
  Technische Daten, 121
  Technologie, 18
Modbus-Halteregister
  Alarme, 182
  Einrichtung, 169
  Identifikation, 168
  Kommunikation, 178
  Leistungsmerkmale, 179
  Prozesswerte, 161
  Simulation, 181
  Summenzähler, 171
  Wartung & Diagnose, 173, 184
Modifizierungen
  bestimmungsgemäßer Gebrauch, 13
  unsachgerecht, 13
Montage, (siehe Installation)

N

Nachkalibrierung, 88
Nullpunkteinstellung, 79
  Automatische, 79
  Manuell, 80
  via SIMATIC PDM, 64

P

PDM
  Inbetriebnahme-Schritte, 53
Prozessvariablen, 118
Prozesswerte, 75, 161
Prüfbescheinigungen, 13

Q

Qualifiziertes Personal, 15

R

Referenzbedingungen, 111
Reinigen, 89
Reparatur, 91
Rücksendeverfahren, 94

S

Schleichmengenunterdrückung, 80, 106
Schwingungen, 36, 107
Sensor-Bauform, 19
SensorFlash, 121
Service, 91, 142
Service und Support
  Internet, 142
Serviceinformationen, 91
Signalverarbeitung, 144
SIMATIC PDM
  Nullpunkteinstellung, 64
Simulation, 84, 181
Spannungsversorgung, 116
Spezifische Informationen, Typschild
  FCT010, 24
Strömungsrichtung, 32
Summenzähler, 171
Support, 142
Support-Anfrage, 142

Symbol
Betriebsart, 97
Diagnose, 97
Gerätezustand, 97
Konfiguration, 97
Prozesswert, 97
Wartung, 97
Symbole, (siehe Symbol), (Siehe Warnsymbole)
Systemaufbau, 114
Systemintegration, 17

T

Technische Daten, 111, 114, 121
Technischer Support, 142
Ansprechpartner, 142
Partner, 142
Typschild
FC300, 23
FCT010, 24
MASS 2100, 21
Spezifische Informationen, 24

U

Übersprechstörungen, 37, 107
Unicast-Kommunikationsverfahren, 18

V

Volumendurchfluss-Schleichmengen-Unterdrückungsgrenze, 81
Von der Sensorgröße abhängige Standardeinstellungen
Fraction, 148
Mass flow, 144
Standard volume flow, 146
Volume flow, 145
Zero point adjustment, 149

W

Warnsymbole, 13
Wartung, 87, 91
Symbole des Gerätezustands, 97
Wartung und Diagnose
Durchfluss mit Lufteinschlüssen, 174
Gerätediagnose, 173
Nullpunkteinstellung, 175
Wartung, 173
Zugriffsstufe, 173
Zugriffstufe, 184

Z

Zertifikate, 13, 141
Zertifikate und Zulassungen, 119