

SIEMENS



# SITRANS F

Ultraschall-Durchflussmessgeräte

SITRANS F US SONO 3100

Ausgabe

03/2013

Answers for industry.

Betriebsanleitung



# SIEMENS

## SITRANS F

### Ultraschall-Durchflussmessgeräte Messaufnehmer SITRANS F US SONO 3100

Betriebsanleitung

<u>Einleitung</u>	<b>1</b>
<u>Sicherheitshinweise</u>	<b>2</b>
<u>Beschreibung</u>	<b>3</b>
<u>Einbau/Montage</u>	<b>4</b>
<u>Elektrischer Anschluss</u>	<b>5</b>
<u>Wartung und Reparatur</u>	<b>6</b>
<u>Technische Daten</u>	<b>7</b>
<u>Anhang A</u>	<b>A</b>
<u>Sicherheitshinweis für die Installation im explosionsgefährdeten Bereich</u>	<b>B</b>

Messaufnehmer Typ SONO 3100 DN 100 ... DN 1200  
zur Verwendung mit Messumformer Typ FUS060


03/2013


A5E03086292-01


## 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.

 <b>GEFAHR</b>
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>wird</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 <b>WARNUNG</b>
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>kann</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 <b>VORSICHT</b>
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

<b>ACHTUNG</b>
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:

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

### Marken

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

### Haftungsausschluss

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

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
1.1	Lieferumfang .....	5
1.2	Verlauf .....	6
1.3	Weitere Informationen.....	6
1.4	Hinweise zur Gewährleistung .....	7
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>9</b>
2.1	Gesetze und Richtlinien .....	9
2.2	Installation in explosionsgefährdeten Bereichen .....	10
2.3	Zertifikate .....	11
<b>3</b>	<b>Beschreibung</b> .....	<b>13</b>
3.1	Systemkomponenten .....	13
3.2	Systemaufbau .....	13
3.3	Funktion .....	16
<b>4</b>	<b>Einbau/Montage</b> .....	<b>19</b>
4.1	Sicherheitshinweise zur Installation .....	20
4.2	Festlegen des Einbauortes .....	20
4.3	Ausrichten des Messaufnehmers.....	22
4.4	Montage des Messaufnehmers.....	24
<b>5</b>	<b>Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>25</b>
5.1	Schritt 1: Schallwandlerverdrahtung .....	26
5.2	Schritt 2: Schallwandler und Messumformer verdrahten .....	28
<b>6</b>	<b>Wartung und Reparatur</b> .....	<b>31</b>
6.1	Wartung.....	31
6.2	Nachkalibrierung .....	31
6.3	Geräte Reparatur.....	31
6.4	Technischer Support.....	32
6.5	Anwendungsspezifische Daten.....	33
6.6	Rücksendeverfahren.....	34
6.7	Entsorgung.....	34

<b>7</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>35</b>
7.1	Technische Daten für Koaxialkabel .....	37
7.2	Druck- und Temperaturbereich .....	38
7.3	Referenzbedingungen .....	40
7.4	Maße und Gewicht .....	41
<b>A</b>	<b>Anhang A</b> .....	<b>45</b>
A.1	Nennweitentabelle (DN 100 bis DN 1200) .....	45
A.2	Bestellen .....	46
<b>B</b>	<b>Sicherheitshinweis für die Installation im explosionsgefährdeten Bereich</b> .....	<b>47</b>
	<b>Index</b> .....	<b>51</b>

# Einleitung

Die folgenden Anweisungen enthalten alle zum Einsatz des Gerätes erforderlichen Informationen.

Diese Anweisungen sind zum einen für Personal gedacht, welches das Gerät mechanisch installiert, elektronisch anschließt, es parametriert und in Betrieb nimmt, und zum anderen für technisches Service- und Wartungspersonal.

---

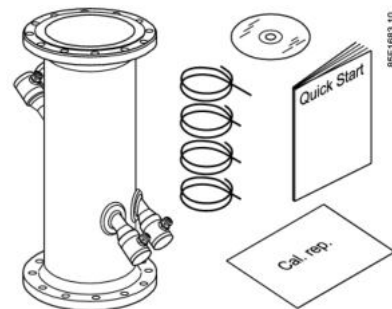
## Hinweis

Der Kunde ist dafür verantwortlich, dass die Anweisungen und Hinweise in diesen Betriebsanweisungen vom betroffenen Personal vor der Installation des Geräts gelesen, verstanden und befolgt werden.

---

## 1.1 Lieferumfang

- SITRANS F US SONO 3100
- SITRANS F US / F X-Dokumentations-CD
- Quick Start Guide
- Kalibrierbescheinigung
- Schallwandlerkoaxialkabel (4 St.)
- Messumformertyp FUS060 (nicht gezeigt)



---

## Hinweis

Lieferumfang kann je nach Ausführung und Optionswahl unterschiedlich sein.

---

## Hinweis

### Vorsichtig behandeln!

Schläge und Stöße können das piezoelektrische Kristall der Schallwandler beschädigen.

---

## 1.2 Verlauf

Die Angaben in diesen Anweisungen werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Die folgende Tabelle zeigt die wichtigsten Änderungen in der Dokumentation gegenüber den jeweils früheren Ausgaben.

Ausgabe	Bemerkungen
12/2007	SITRANS F US Ultraschall-Durchflussmessgerät Messaufnehmer Typ SONO 3100 DN 100 ... DN 1200 zur Verwendung mit Messumformer FUS060 (Betriebshandbuch, Ausgabe 3)
06/2010	Inhalt neu strukturiert.
03/2011	Aktualisierungen bezüglich der Konformität mit der Druckgeräterichtlinie (DGRL).
03/2013	Aktualisierung bezüglich ATEX-Zulassungen

### Hinweis

Ein Durchflussmessgerät besteht aus einem Messaufnehmer (SONO 3100) und einem Messumformer (FUS060).

Diese Betriebsanleitung umfasst nur den Messaufnehmerteil des Durchflussmessgerätes. Für den Messumformer FUS060 ist ein separates Handbuch verfügbar. Sie finden es auf der Dokumentations-CD-ROM zu SITRANS F US / F X und auf der Webseite für die Durchflussmessgeräte-Dokumentation (<http://www.siemens.com/flowdocumentation>)

## 1.3 Weitere Informationen

### Produktinformationen im Internet

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

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

### Ansprechpartner weltweit

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

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




## **1.4 Hinweise zur Gewährleistung**

Der Inhalt dieser Anleitung ist weder Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines früheren oder bestehenden Rechtsverhältnisses noch soll er diese abändern. Sämtliche Verpflichtungen der Siemens AG ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige 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.



 <b>VORSICHT</b>
Der einwandfreie und zuverlässige Betrieb des Produkts setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Wartung voraus. Dieses Instrument sollte nur von qualifiziertem Personal installiert oder bedient werden.

## Hinweis

Veränderungen am Produkt, darunter auch Öffnen und unsachgemäße Modifikationen des Produktes, sind nicht zulässig.

Bei Nichtbeachtung dieser Bestimmung erlischt die Gültigkeit der CE-Kennzeichnung und der Herstellergarantie.

## 2.1 Gesetze und Richtlinien

### Allgemeine Anforderungen

Beim Einbau des Betriebsmittels sind nationale Bestimmungen zu beachten, z. B. innerhalb der Europäischen Gemeinschaft die Norm EN 60079-14 für den Einbau in explosionsgefährdeten Bereichen.

### Gerätesicherheitsnormen


Das Gerät wurde anhand dieser Sicherheitsanforderungen im Werk geprüft. Um den geprüften Zustand für die erwartete Betriebsdauer des Gerätes aufrecht zu erhalten, sind die in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Anforderungen zu beachten.

<b>ACHTUNG</b>
<b>Kompatibilität des Materials</b>
Die Durchflussmessgeräte sind gemäß EN 13480 mit einer zusätzlichen bis zu 200 µm starken Korrosionsschutzschicht für Stahl-Messaufnehmer ausgestattet. Schallwandler aus Edelstahl haben keine zusätzliche Schicht.
Der Kunde ist dafür verantwortlich, dass das Medium mit dem Messaufnehmermaterial kompatibel ist. Die Verantwortung für die Auswahl liegt vollständig beim Kunden. Siemens Flow Instruments übernimmt keine Haftung für Fehler oder Versagen aufgrund von Materialunverträglichkeit.


### CE-Kennzeichnung

Je nach Geräteausführung steht das CE-Kennzeichen für die Konformität des Gerätes mit folgenden Richtlinien:

- EMV-Richtlinie 2004/108/EG
- Niederspannungsrichtlinie (NSR) 2006/95/EG
- Druckgeräterichtlinie (DGRL) 97/23/EG
- ATEX-Richtlinie 94/9/EG

 <b>WARNUNG</b>
<b>SONO 3100-Ausführung zum Einschweißen</b> Die flanschlose Ausführung des SONO 3100 zum Einschweißen ist nicht druckgeprüft und besitzt kein CE-Kennzeichen nach der DGRL. Für sämtliche Einbauarbeiten (Schweißen, Druckprüfung usw.) ist der Kunde verantwortlich.


## 2.2 Installation in explosionsgefährdeten Bereichen

 <b>WARNUNG</b>
<b>Ex-zugelassene Betriebsmittel</b> In explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzte Betriebsmittel müssen Ex-zugelassen und entsprechend gekennzeichnet sein. Es ist unbedingt erforderlich, dass die im Produkthandbuch und Ex-Zertifikat beschriebenen besonderen Bedingungen für den sicheren Betrieb beachtet werden.

### Zulassungen für Ex-Bereiche

Dieses Durchflussmessgerät (SONO 3100 mit FUS060) ist laut folgender Zulassungen zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen zugelassen (siehe Sicherheitshinweis für die Installation im explosionsgefährdeten Bereich (Seite 47)).

- Messumformer (FUS060): II 2G Ex dem [ia/ib] IIC T6/T4/T3 (nur zur Verwendung mit SONO 3100 Ex i)
- Messaufnehmer (SONO 3100 Ex i -zugelassene Ausführung): II 2G Ex ib IIC T6/T4/T3 (nur zur Verwendung mit FUS060 Ex-Ausführung)
- Messaufnehmer (SONO 3100 Ex d -zugelassene Ausführung: II 2G Ex d IIC T3-T6 (nur zur Verwendung mit FUS060 Nicht-Ex-Ausführung in Sicherheitszone)

 <b>WARNUNG</b>
<b>Umfang der Zulassung</b> Stellen Sie sicher, dass die Zulassung für Ex-Bereiche sich für die Umgebung eignet, in der das Gerät installiert werden wird.

## Temperaturspezifikationen für Einsatz in explosionsgefährdetem Bereich

Tabelle 2- 1 Temperaturspezifikationen für Ex-Bereich für SONO 3100 Ex i-zugelassene Ausführungen (mit Schallwandler Typ SONO 3200 Ex i)

Temperaturklasse	Max. Oberflächentemperatur	Temperatur des Prozessmediums	Umgebungstemperatur
T3	+200 °C	-10 ... 200 °C	-20 ... +60 °C
T4	+135 °C	-10 ... 135 °C	-20 ... +60 °C
T5	+100 °C	-10 ... 100 °C	-20 ... +60 °C
T6	+85 °C	-10 ... 85 °C	-20 ... +60 °C

Tabelle 2- 2 Temperaturspezifikationen für Ex-Bereich für SONO 3100 Ex d-zugelassene Ausführungen (mit Schallwandler Typ SONO 3200 Ex d)

Temperaturklasse	Max. Oberflächentemperatur	Temperatur des Prozessmediums	Umgebungstemperatur
T3	+200 °C	-20 ... 200 °C	-20 ... +180 °C
T4	+135 °C	-20 ... 135 °C	-20 ... +125 °C
T5	+100 °C	-20 ... 100 °C	-20 ... +90 °C
T6	+85 °C	-20 ... 85 °C	-20 ... +75 °C

### WARNUNG

#### Temperaturspezifikationen des Prozessmediums

Stellen Sie sicher, dass der auf dem Typenschild/Geräteschild angegebene zulässige Temperaturbereich nicht überschritten wird.

### WARNUNG

#### Sicherheitsanforderungen für Ex-Bereiche

Es gelten folgende Anforderungen:

- Die elektrischen Anschlüsse müssen EN60079-14 (Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen) entsprechen.
- Für die Ausgangsstromkreise sind entsprechende Kabelstecker zu verwenden:
  - Eigensicher: blau und/oder Metall (Messing vernickelt)
  - Nichteigensicher: grau oder schwarz
- Schutzerdungsterminals (PE) sind an Messaufnehmer und Messumformer angeschlossen (mind. 4 mm<sup>2</sup>).

## 2.3 Zertifikate

Zertifikate werden ins Internet gestellt und befinden sich auf der mit dem Gerät ausgelieferten CD-ROM.

### Siehe auch

Zertifikate (<http://www.siemens.de/prozessinstrumentierung/zertifikate>)



## Beschreibung

SITRANS F US Ultraschall-Durchflussmessgeräte messen den Durchfluss in standardmäßigen Volumeneinheiten. Messungen können unabhängig von Schwankungen der Temperatur, Dichte, Druck und Leitfähigkeit der Flüssigkeit durchgeführt werden. Ein Durchflussmessgerät mit hochgenauer Laufzeit-Methode wird zur Verwendung für einphasige Flüssigkeiten entworfen.

Sie wurden für folgende Messungen entwickelt:

- Volumendurchfluss
- Grenzwertüberwachung
- Gesamtvolumen
- Schallgeschwindigkeit im Medium

### 3.1 Systemkomponenten

Tabelle 3- 1 Systemkomponenten, SONO 3100 mit FUS060

Messaufnehmer	Messumformer	Ausgänge	Messung
SONO 3100 DN 100 - DN 1200 (40" - 480")	FUS060	FUS060 mit HART: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analog mit HART</li> <li>• Frequenz / Impuls</li> <li>• Relais</li> </ul> FUS060 mit Profibus PA: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profibus PA</li> <li>• Frequenz / Impuls</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumendurchfluss</li> <li>• Gesamtvolumen</li> <li>• Massedurchfluss</li> <li>• Gesamtmasse</li> <li>• Schallgeschwindigkeit</li> <li>• Fehlermeldungen</li> <li>• Grenzwertüberwachung</li> <li>• Ultraschallamplitude</li> </ul>

### 3.2 Systemaufbau

SITRANS F US SONO 3100 mit FUS060 ist zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit von Flüssigkeiten in vollen Rohren entworfen. Voraussetzungen für den zufrieden stellenden Betrieb des Ultraschall-Durchflussmessgeräts sind eine niedrige Schalldämpfung durch das Prozessmedium und ein gut definiertes, stabiles Durchflussprofil.

Der Messaufnehmer SONO 3100 mit getrennt eingebautem Messumformer FUS060 misst mit hoher Genauigkeit (besser als  $\pm 0,5$  % des Messwertes in einem großen Messbereich).

Der Messaufnehmer verfügt über vier Schallwandler vom Typ SONO 3200, SONO 3200 Ex i oder SONO 3200 Ex d.



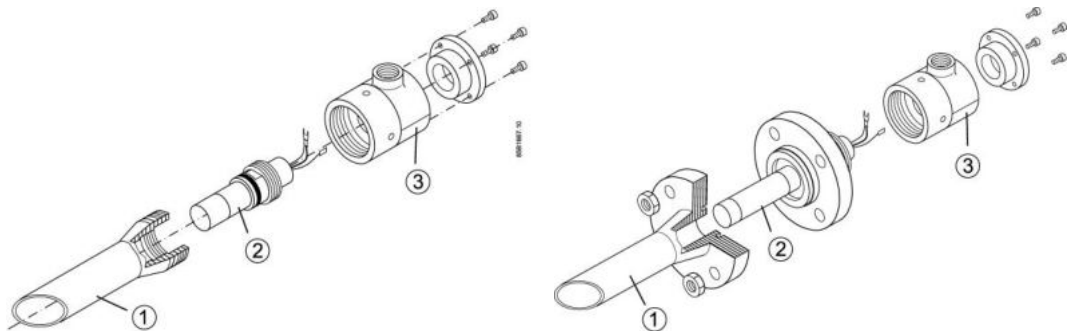
Bild 3-1 Messaufnehmer SITRANS F US SONO 3100

### Schallwandler SONO 3200

Alle drei SONO 3200 (Standard-Nicht-Ex oder Ex i oder Ex d) Schallwandlertypen sind in zwei Varianten verfügbar:

- Flanschtyp:  
Der Schallwandler hat einen DIN-Flansch mit einer Nut zur Befestigung an einem entsprechenden auf das Rohr geschweißten Schallwandlerhalter mit Flansch.
- O-Ring-Typ:  
Der Schallwandler hat eine Schraubverbindung zur Befestigung an einem auf das Rohr geschweißten Schallwandlerhalter. Der Anschluss und das Rohr werden mit einem O-Ring versiegelt.

Die Schallwandler bestehen aus drei Teilen:



- ① Schallwandler-Halter
- ② Schallwandlerelement (Standard-Nicht-Ex- oder Ex i- oder Ex d-Ausführung)
- ③ Klemmkastengehäuse (Standard-Nicht-Ex- oder Ex i- oder Ex d-Ausführung)

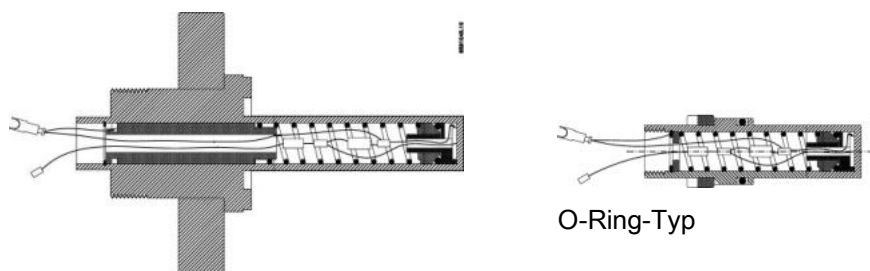
Explosionszeichnungen SONO 3200



## Weitere Informationen zum SONO 3200 Ex d

Sicherheitshinweise zu Installation und Montage des SONO 3200 Ex d finden Sie unter Sicherheitshinweis für die Installation im explosionsgefährdeten Bereich (Seite 47).

## Schallwandler-Element



Flanschtyp

Klemmenkasten, Schallwandlerelement und Schallwandler-Einsatz sind in beiden Ausführungen identisch.

Der Schallwandler-Einsatz aus Feder und piezoelektrischem Kristall kann im laufenden Betrieb aus dem Schallwandler herausgenommen werden. Entleeren ist nicht erforderlich, da das Schallwandlerelement im Rohr verbleibt. Beim Austausch des Schallwandlers ist höchste Sauberkeit erforderlich, damit kein Schmutz zwischen Piezokristall und Fenster gelangen kann.

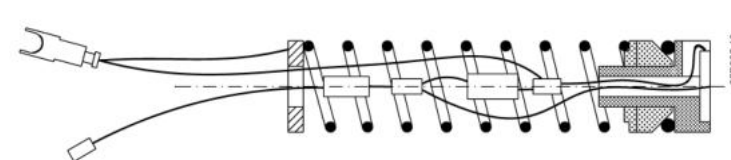


Bild 3-2 Einschub Schallwandler-Element

### 3.3 Funktion

#### Physikalisches Prinzip

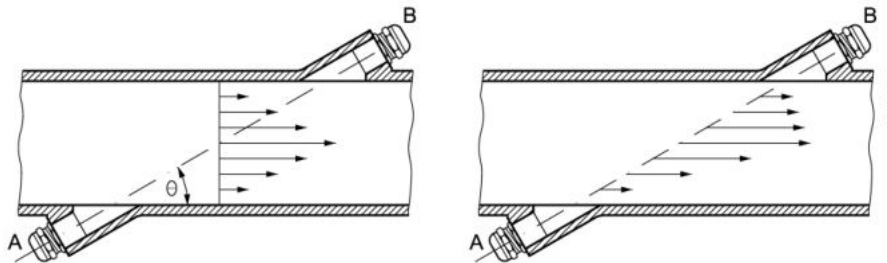


Bild 3-3 Geschwindigkeitsverteilung entlang des Schallpfads

Eine strömungsaufwärts laufende Schallwelle erreicht, von Punkt A kommend, Punkt B schneller als die strömungsabwärts (von Punkt B nach A) laufende Schallwelle.

Die Differenz der Schalllaufzeit zeigt die Strömungsgeschwindigkeit im Rohr an.

Da die Verzögerungszeit sowohl in die als auch entgegen der Strömungsrichtung in kurzen Abständen gemessen wird, hat die Temperatur keinen Einfluss auf die Messgenauigkeit.

#### SITRANS F US-Durchflussmessgerät

Bei den SITRANS F US-Durchflussmessgeräten sind die Ultraschall-Schallwandler in einem Winkel  $\theta$  zur Rohrachse angeordnet. Die Schallwandler fungieren als Messumformer und Empfänger der Ultraschallsignale. Zur Messung wird die Zeit bestimmt, die das Ultraschallsignal zum Durchlaufen mit der und gegen die Strömung braucht. Das Prinzip kann auf folgende Weise ausgedrückt werden:

$$v = K \times (t_{B,A} - t_{A,B}) / (t_{A,B} \times t_{B,A}) = K \times \Delta t / t^2$$

$v$  = Durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit  
 $t$  = Schalllaufzeit  
 $K$  = Proportionaler Strömungsfaktor

Dieses Messprinzip hat den Vorteil, von Schwankungen der tatsächlichen Schallgeschwindigkeit der Flüssigkeit und damit von der Temperatur unabhängig zu sein.

Der proportionale Faktor K wird durch die Wasserkalibrierung bestimmt oder durch "Auto" im Falle einer manuellen Programmierung der geometrischen Rohrdaten berechnet (nur SONOKIT). Der Schallwandler-Winkel ( $\Theta$ ), der Abstand zwischen den Messaufnehmern (L) und die Rohrabmessungen ( $D_i$ ) sind in der nachstehenden Abbildung aufgeführt.

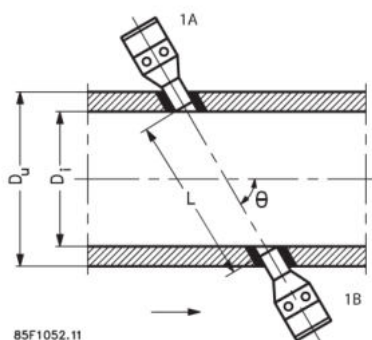


Bild 3-4 Messprinzip

Das Ultraschallsignal wird direkt zwischen den Schallwandlern hin und her gesandt. Aus dem Senden der Signale von Punkt zu Punkt ergibt sich eine außerordentlich hohe Signalstärke.

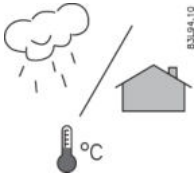


## Einbau/Montage

Die Installation des Messaufnehmers besteht aus 3 Schritten:

1. Festlegen des Einbauorts (Seite 20)
2. Ausrichten des Messaufnehmers (Seite 22)
3. Montage des Messaufnehmers (Seite 24)

### Umgebungsbedingungen



SITRANS F-Durchflussmessgeräte mit mindestens der Zulassung IP67/NEMA 4X/6 für das Gehäuse sind für den Innen- und Außeneinbau geeignet.

#### ACHTUNG

**Stellen Sie sicher, dass der auf dem Typenschild/Geräteschild angegebene zulässige Druck- und Temperaturbereich nicht überschritten wird.**

#### Hinweis


Bei großen Temperaturunterschieden zwischen Medium und Umgebung muss der Messaufnehmer isoliert werden, um einen 2-Phasen-Durchfluss zu verhindern, der zu falschen Messergebnissen führen würde.

#### WARNUNG

##### Installation in explosionsgefährdeten Bereichen

Für den Einbauort und die Verschaltung von Messaufnehmer und Messumformer gelten besondere Anforderungen. Siehe "Installation in explosionsgefährdeten Bereichen" (Seite 10)

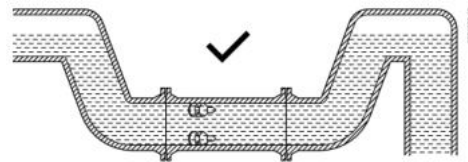
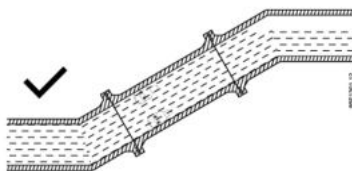
## 4.1 Sicherheitshinweise zur Installation

 <b>WARNUNG</b>
<b>Gefahr durch Hochdruck</b>
Bei Anwendungen mit Betriebsdrücken/Medien, die im Fall eines Rohrbruchs für Menschen, Maschinen, Umgebung usw. gefährlich sein können, empfehlen wir bei Montage des Messaufnehmers besondere Sicherheitsmaßnahmen wie eine spezielle Aufstellung oder Abschirmung oder den Einbau eines Druckschutzes oder Sicherheitsventils.

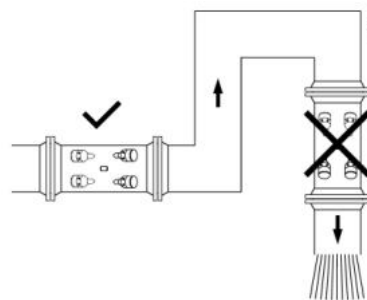
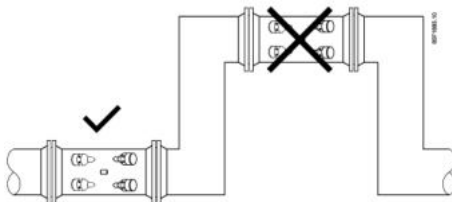
## 4.2 Festlegen des Einbauortes

<b>ACHTUNG</b>
Der Messaufnehmer muss immer vollständig mit Flüssigkeit gefüllt sein.

- Den Durchflussmesser in U-förmigen Rohren einbauen, wenn die Rohre nur teilweise mit Flüssigkeit gefüllt sind oder einen freien Auslass haben.



- Die folgenden Einbauarten vermeiden:
  - Einbau am höchsten Punkt des Rohrleitungssystems
  - Einbau in Senkrechtröhren mit freiem Auslass



## Ein-/Auslassbedingungen

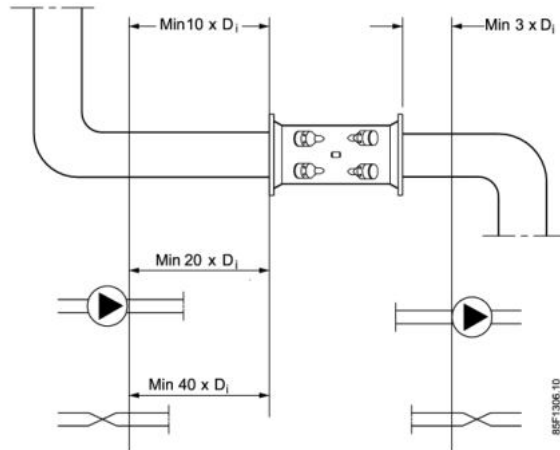


Bild 4-1 Ein-/Auslassbedingungen

- Stellen Sie sicher, dass Ein- und Auslass gerade sind
- Auf einen ausreichenden Abstand zwischen dem Durchflussmessgerät und Winkelstücken, Pumpen und Ventilen achten (siehe Tabelle unten).
- Die Ventile, die das Strömungsprofil beeinflussen, hinter dem Durchflussmessgerät einbauen. Nur für den Einbau des Messaufnehmers in ein vertikales Rohr gilt dies nicht (Aufwärtsströmung). Beim Einbau in ein vertikales Rohr ist ein Ventil unterhalb des Messaufnehmers zur Nullpunkteinstellung erforderlich.

### Hinweis

Ein Ventil auswählen, das die Strömung nicht beeinträchtigt, wenn es vollständig geöffnet ist.

Tabelle 4- 1 Empfohlene Ein- und Auslassbedingungen

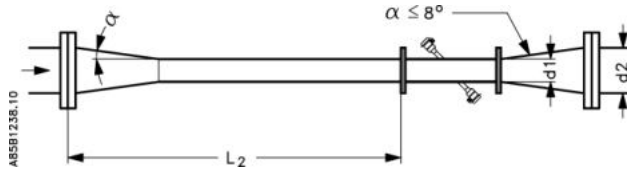
Bedingungen	Empfohlener Ein- und Auslass
90°-Krümmung	Mind. 10 x $D_i$
Vollständig geöffnetes Ventil	Mind. 10 x $D_i$
Teilweise geöffnetes Ventil	Mind. 40 x $D_i$
2 x 90°-Krümmungen in derselben Ebene	Mind. 15 x $D_i$
2 x 90°-Krümmungen in zwei Ebenen	Mind. 20 x $D_i$
Auslass	3 x $D_i$

### Hinweis

Bei mehr als einem Winkelstück beträgt der optimale Einlass mind. 40 x Rohrdurchmesser.

**Einbau mit Rohrreduzierungen**

Das Durchflussmessgerät kann zwischen zwei Reduzierstücken eingebaut werden.



$L_2 = 10 \times D_i$

Bild 4-2 Einbau in großen Rohren

Bei  $8^\circ$  gelten die folgenden Druckabfallkurven. Die Kurven gelten für Wasser.

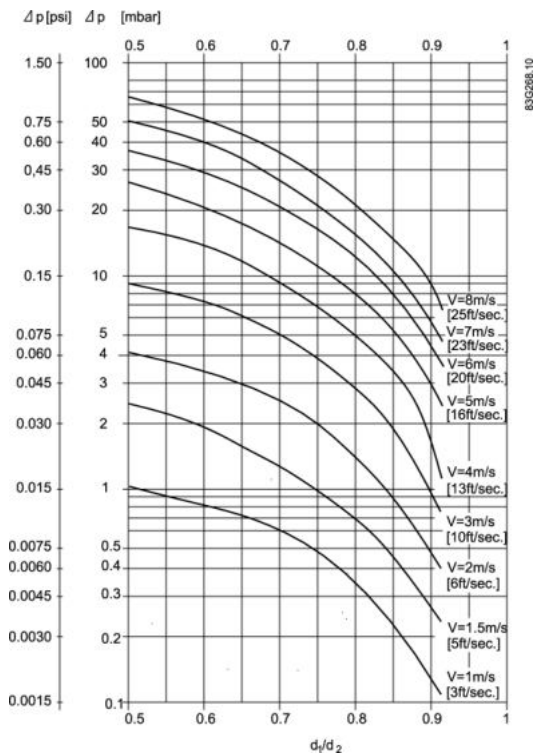


Bild 4-3 Druckverlust durch Rohrreduzierungen

**4.3 Ausrichten des Messaufnehmers**

**Strömungsrichtung**

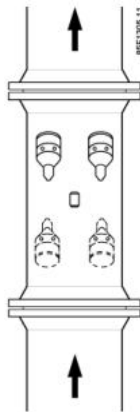
Die Strömungsrichtung wird mit dem "+" auf dem Doppelpfeil auf dem Messaufnehmer angezeigt.



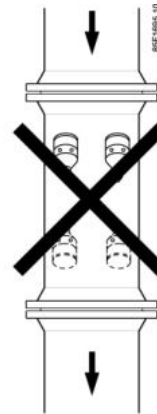
## Ausrichten des Messaufnehmers

SITRANS F US SONO 3100 ist in jeglicher Ausrichtung betriebsfähig, dennoch empfiehlt Siemens Flow Instruments die folgende Ausrichtung:

1. Vertikale Ausrichtung bei Strömungsrichtung nach oben, um die Auswirkung von Gas-/Luftblasen im Medium zu minimieren.

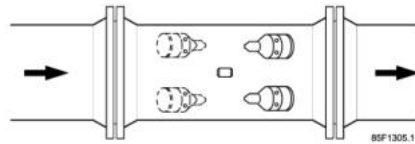


Vertikaler Einbau, Strömungsrichtung nach oben

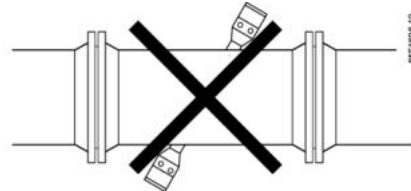


Vertikaler Einbau, Strömungsrichtung nach unten

1. Horizontale Ausrichtung mit horizontal eingebauten Schallwandlern



Horizontaler Einbau, Schallwandler horizontal ausgerichtet



Horizontaler Einbau, Schallwandler vertikal ausgerichtet



**VORSICHT**

**Messung von Flüssigkeiten, die abrasive oder andere Partikel enthalten:**

Der geringste Verschleiß wird bei vertikalem Einbau des Durchflussmessgerätes mit Strömungsrichtung nach oben erreicht.

## 4.4 Montage des Messaufnehmers

- Der Messaufnehmer sollte in starren Rohrleitungen eingebaut werden, um das Gewicht des Messgeräts abzustützen.
- Um einen spannungsfreien Einbau zu gewährleisten, richten Sie die Anschlussrohrleitungen in axialer Richtung mittig aus.
- Richten Sie das Durchflussmessgerät bezüglich Rohrflanschen und Dichtungen aus.
- Montieren Sie zwei Stützen oder Halterungen symmetrisch und spannungsfrei in nächster Nähe der Prozessanschlüsse.



### **VORSICHT**

#### **Gas-/Luftblasenbildung in der Flüssigkeit**

Vermeiden Sie die Akkumulierung großer Mengen Luft in den Messaufnehmern, da dies die Messungen beeinflusst. Wenn Luft vorhanden ist, empfiehlt sich die Installation eines Luftabscheiders vor dem Messgerät.

# 5

## Elektrischer Anschluss

Im Folgenden wird der Anschluss des Messaufnehmers für den Betrieb mit dem Messumformer SITRANS FUS060 kurz beschrieben. Ausführlichere Informationen finden Sie in der Betriebsanleitung des betreffenden Messumformers.

 **WARNUNG**

Elektrische Anschlüsse dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal vorgenommen werden.

 **WARNUNG**

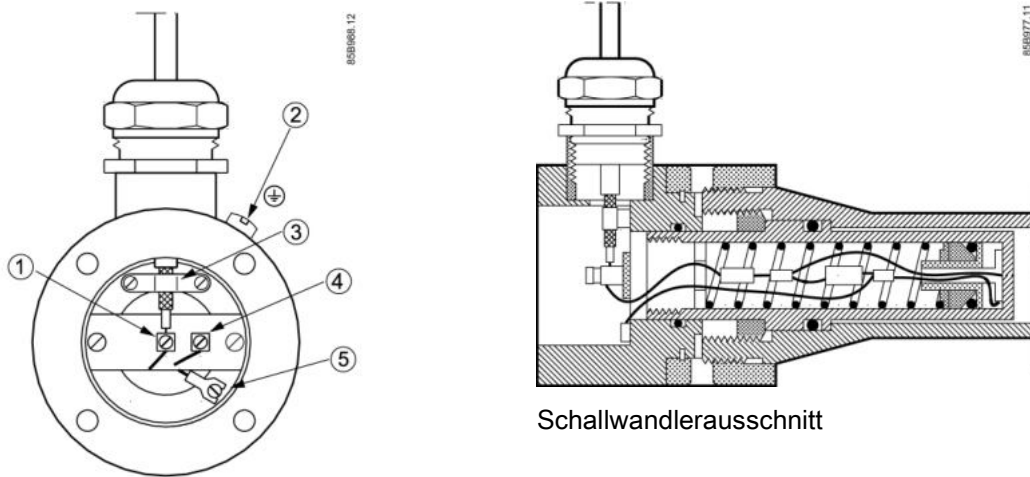
**Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen**

Überprüfen Sie vor dem Öffnen des Anschlusskastens folgende Punkte:

- Es liegt keine Explosionsgefahr vor.
- Ein Feuererlaubnisschein wurde erteilt.
- Alle Anschlussleitungen sind potenzialfrei.

Für den Einbauort und die Verschaltung von Messaufnehmer und Messumformer gelten besondere Anforderungen. Siehe "Installation in explosionsgefährdeten Bereichen" (Seite 10)

## 5.1 Schritt 1: Schallwandlerverdrahtung



Elektrischer Anschluss des Schallwandlers

1. Abdeckung des Anschlusskastens entfernen.
2. Den Draht ohne Gabelkabelschuh mit ④ verbinden.
3. Den Draht mit Gabelkabelschuh mit ⑤ (dem Schallwandlergehäuse) verbinden.
4. Den Draht des Schallwandlerkoaxialkabels mit ① verbinden.
5. Die Schirmung des Koaxialkabels mit ③ (der Kabelschelle) befestigen.
6. Abdeckung wieder montieren.
7. Bei Edelstahl-Klemmgehäusen die PE-Klemme ② anschließen. Bei Polyamid-Klemmgehäusen gibt es keine PE-Klemme. Es empfiehlt sich, eine geeignete Erdung des Messaufnehmers zu gewährleisten. Es wird ein direkter Erdungsanschluss von Messaufnehmer und Messumformer empfohlen.

**! WARNUNG**

**Potentialausgleich**

Ex-Ausführung: Entsprechend den Ex-Anforderungen müssen die PE-Klemmen am FUS060 und an den Messaufnehmern (PE-Klemmen der SONO 3200 Ex d/i Schallwandler-Klemmgehäuse) potentialausgeglichen sein (min. 4 mm<sup>2</sup>). Es wird ein direkter Erdungsanschluss von Messaufnehmer und Messumformer empfohlen.

**! VORSICHT**

**Schutz der Verbindungskabel**

Darauf achten, dass die Verbindungskabel beim Einführen in das Klemmgehäuse keinen Beanspruchungen ausgesetzt sind.

### Ausbau des Klemmgehäuses

- Die Drähte von der Anschlusskarte abklemmen. Das Schallwandler-Kabel braucht nicht entfernt zu werden.
- Das Klemmgehäuse festhalten, während der Anschluss gelöst wird. Dann das Klemmgehäuse vom Schallwandler-Halter abnehmen.

 **VORSICHT**

#### **Beschädigung durch Drehen des Klemmgehäuses**

Gefahr von Funktionsstörungen durch beschädigte Drähte im Klemmgehäuse

- Das Klemmgehäuse nicht drehen.

## 5.2 Schritt 2: Schallwandler und Messumformer verdrahten

Verdrahten Sie Schallwandlerkabel und Messumformer wie folgt:

1. Verbinden Sie die 4 Schallwandlerkabel am Messumformer FUS060 wie unten gezeigt (Anschlussstecker 1B, 1A, 2B und 2A):  
Schieben Sie die Kabelenden der SMB-Steckverbindungen vorsichtig durch die Kabelverschraubungen, stecken sie hinein und befestigen sie mithilfe der Verschraubungen.

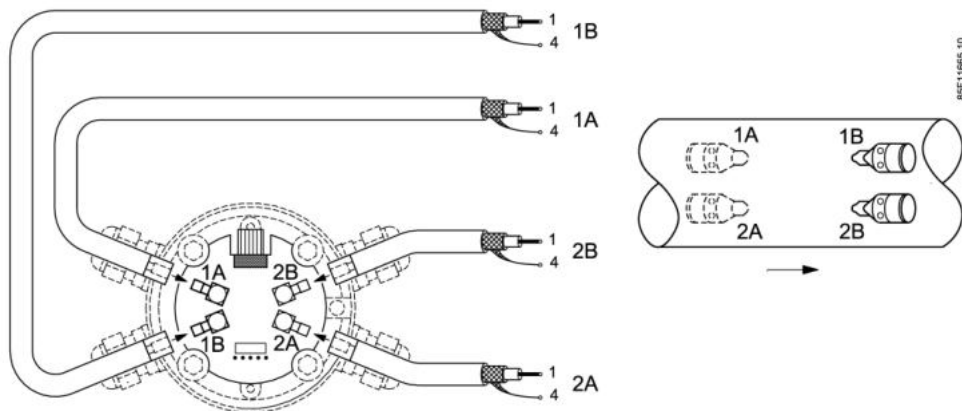


Bild 5-1 Elektrischer Anschluss SONO 3100 und FUS060

2. Sicherstellen, dass die Schallwandlerkabel nicht überspannt werden. Der minimale Kabelbiegeradius beträgt 50 mm

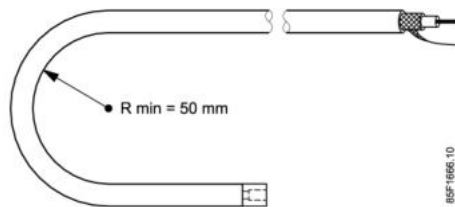
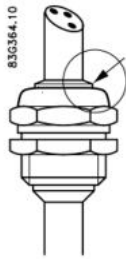
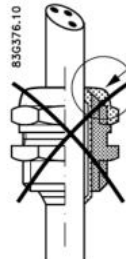


Bild 5-2 Minimaler Kabelbiegeradius

3. Ziehen Sie die Kabelverschraubungen fest, um eine optimale Versiegelung zu erhalten. Die Dichtungen müssen entlang des Kabels herausstehen



korrekte Kabelversiegelung



falsche Kabelversiegelung

4. Zur Erzielung optimaler Leistung Messumformer und Messaufnehmer erden.

 **VORSICHT**

**Erdung**

Es wird ein direkter Erdungsanschluss von Messumformer und Messaufnehmer empfohlen.

 **WARNUNG**

**Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen**

Schließen Sie Schutzerdungsterminals (PE) an Messaufnehmer und Messumformer an (mind. 4 mm<sup>2</sup>)





## Wartung und Reparatur

### 6.1 Wartung

Das Gerät ist wartungsfrei. Gemäß 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

### 6.2 Nachkalibrierung

Siemens Flow Instruments bietet eine Nachkalibrierung des Systems an. Standardmäßig werden folgende Kalibrierungen angeboten:

- Standardkalibrierung, Aufnehmer und Messumformer gepaart
- Akkreditierte Kalibrierung Aufnehmer und Messumformer gepaart

---

#### Hinweis

Für eine Nachkalibrierung ist immer der Messumformer zusammen mit dem Messaufnehmer einzusenden.

---

### 6.3 Gerätereparatur

<b>ACHTUNG</b>
----------------

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

---

#### Hinweis

Siemens definiert Messaufnehmer als nicht reparierbare Produkte.

---

 <b>WARNUNG</b>
----------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Unzulässige Reparatur von Geräten in explosionsgeschützter Ausführung</b>
------------------------------------------------------------------------------

Explosionsgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen.
------------------------------------------------------

- |                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparaturarbeiten dürfen nur durch von Siemens autorisiertes Personal durchgeführt werden.</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 6.4 Technischer Support

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

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

Weitere Informationen zu unserem technischen Support erhalten Sie im Internet unter Technischer Support (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/16604318>)

### Service & Support im Internet

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

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

Dort finden Sie Folgendes:

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

### Weitere Unterstützung

Bitte wenden Sie sich an Ihre örtlichen Siemens Ansprechpartner und Vertretungen, wenn Sie zusätzliche Fragen zu dem Gerät haben.

Finden Sie Ihre Kontaktperson unter:

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

## 6.5 Anwendungsspezifische Daten

Wenn das Gerät gewartet werden muss, fordert das Werk in der Regel Informationen über Anwendung und Durchflussmessgerät.

Die folgenden Tabellen können als Vorbereitungsanleitung vor der Kontaktaufnahme mit Siemens verwendet werden.

---

### Hinweis

### Skizze

Es empfiehlt sich, eine Skizze der Installation/Anwendung anzufertigen.

---

Tabelle 6- 1 Anwendungsdaten

Flüssigkeit	Chemische Formel
	Name der Flüssigkeit
	Konzentration
	Dichte
	Viskosität bei 20 °C [cSt]
	Viskosität bei Betriebstemperatur [cSt]
Messbereich	
Nenngröße [mm]	
Betriebstemperatur [°C]	
Umgebungstemperatur (Messumformer) [°C]	
Druck [PN]	
Gas/Feststoffinhalt [%]	
Mit Explosionsschutz	

Tabelle 6- 2 Messaufnehmer-Daten

Serienr. (Siehe Systemkennzeichnung)	
Bestellnr. (Siehe Systemkennzeichnung)	
Durchfluss (Menü 1.2)	
Schallgeschwindigkeit [600 [m/s] ≤ Medium ≤ 2000 [m/s]] (Menü 1.5)	
Ultraschallamplitude [%](Menü 1.6)	
Frequenzausgang [Hz] (Menü 1.7)	
Gerätestatus, Fehlermeldung, Frequenz, ... (Menü 2.1)	
Durchflusswert aus dem oberen Bereich (Menü 3.1.2)	
Schleimengenunterdrückung [%] (Menü 3.1.6)	
Softwareversion (Menü 5.2.3)	
Verstärkung (Menü 6.5.1)	
Amplitude (Menü 6.5.2)	
Auslöseniveau [0....128] (Menü 6.5.3)	
Fehlerzähler [0....100 %] (Menü 6.5.4)	
Hochgenaue Laufzeit (TOF), aufwärts[ns] (Menü 6.5.5)	
Hochgenaue Laufzeit (TOF), abwärts [ns] (Menü 6.5.6)	
Differenz TOF (Menü 6.5.7)	

## 6.6 Rücksendeverfahren

Legen Sie den Lieferschein, den Begleitschein für die Rücksendung und die Dekontaminierungserklärung in eine Klarsichthülle und befestigen Sie diese gut außen an der Verpackung.

### Erforderliche Formulare

- **Lieferschein**
- **Deckungsbestätigung zur Rücksendung** mit folgenden Informationen  
Begleitschein (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/16604370>)
  - Produkt (Bestellnummer)
  - Menge zurückgesendeter Geräte oder Ersatzteile
  - Grund der Rücksendung
- **Dekontaminierungserklärung**  
Dekontaminierungserklärung  
([http://pia.khe.siemens.com/efiles/feldg/files/Service/declaration\\_of\\_decontamination\\_en.pdf](http://pia.khe.siemens.com/efiles/feldg/files/Service/declaration_of_decontamination_en.pdf))

Mit dieser Erklärung versichern Sie, *dass die zurückgesendeten Produkte/Ersatzteile sorgfältig gereinigt wurden und frei von Rückständen sind.*

Wurde das Gerät mit giftigen, ätzenden, entflammbaren oder Wasser gefährdenden Produkten verwendet, muss es vor dem Rücksenden durch Abspülen oder Neutralisieren gereinigt werden. Sicherstellen, dass alle Aushöhlungen frei von gefährlichen Substanzen sind. Danach das Gerät doppelt prüfen, um sicherzustellen, dass die Reinigung abgeschlossen ist.

Wir nehmen nur Kundendienst an Geräten oder Ersatzteilen vor, deren ordnungsgemäße Dekontaminierung durch die Dekontaminierungserklärung bestätigt wurde. Lieferungen ohne Dekontaminierungserklärung werden vor der weiteren Behandlung auf Ihre Kosten professionell gereinigt.

Die Formulare finden Sie im Internet und auf der mit dem Gerät ausgelieferten CD.

## 6.7 Entsorgung



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

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

## Technische Daten

<b>Technische Daten SONO 3100</b>	
Beschreibung	2-Pfad-Messaufnehmer mit vier Schallwandlern Typ SONO 3200
Bestimmungsgemäßer Gebrauch	Messung von Prozessmedien: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flüssigkeitsgruppe 1 (gefährlich)</li> <li>• Aggregatzustand: Flüssigkeit</li> </ul>
Messgenauigkeit bei Referenzbedingungen	$v > 0,5 \dots 10 \text{ m/s}$ , $< \pm 0,5 \%$ vom Durchfluss ( $v = \text{Strömungsgeschwindigkeit}$ )
Max. Strömungsgeschwindigkeit	10 m/s (32 ft/s)
Nennweite	DN 100 ... 1200 (4" ... 48")
Prozessmedien-/Geräteoberflächentemperatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edelstahl: <math>-20 \dots +200 \text{ }^\circ\text{C}</math> (<math>-4 \dots +392 \text{ }^\circ\text{F}</math>)</li> <li>• PA: <math>-20 \dots +100 \text{ }^\circ\text{C}</math> (<math>-4 \dots +212 \text{ }^\circ\text{F}</math>)</li> <li>• ATEX Ex d-Ausführung: <math>-20 \dots +190 \text{ }^\circ\text{C}</math> (<math>-4 \dots +374 \text{ }^\circ\text{F}</math>)</li> <li>• ATEX Ex i-Ausführung: <math>-10 \dots +190 \text{ }^\circ\text{C}</math> (<math>14 \dots 374 \text{ }^\circ\text{F}</math>)</li> <li>• Zusatzausstattung: <math>-200</math> (<math>-328 \text{ }^\circ\text{F}</math>) oder bis zu <math>250 \text{ }^\circ\text{C}</math> (<math>482 \text{ }^\circ\text{F}</math>)</li> </ul>
Umgebungstemperatur (Messaufnehmer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edelstahl: <math>-20 \dots +200 \text{ }^\circ\text{C}</math> (<math>-4 \dots +392 \text{ }^\circ\text{F}</math>)</li> <li>• PA: <math>-20 \dots +100 \text{ }^\circ\text{C}</math> (<math>-4 \dots +212 \text{ }^\circ\text{F}</math>)</li> <li>• ATEX Ex d-Ausführung: <math>-20 \dots +180 \text{ }^\circ\text{C}</math> (<math>-4 \dots +356 \text{ }^\circ\text{F}</math>)</li> <li>• ATEX Ex i-Ausführung: <math>-20 \dots +60 \text{ }^\circ\text{C}</math> (<math>-4 \dots +140 \text{ }^\circ\text{F}</math>)</li> <li>• Lagerung: <math>-40 \dots +85 \text{ }^\circ\text{C}</math> (<math>-40 \dots +185 \text{ }^\circ\text{F}</math>)</li> </ul>
Schutzart	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IP67 (NEMA 4X / 6)</li> </ul>
Schallwandler SONO 3200	O-Ring oder Flansch-Ausführung

Tabelle 7- 1 Prozessanschlüsse

Bezeichnung	Rohrwerkstoff	
Nach Druckstufe EN 1092 -1	Kohlenstoffstahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PN 10: DN 200 ... DN 1200 (8" ... 48")</li> <li>• PN 16: DN 100 ... DN 1200 (4" ... 48")</li> <li>• PN 25: DN 200 ... 1000 (8" ... 40")</li> <li>• PN 40: DN 100 ... DN 500 (4" ... 20")</li> </ul>
	Edelstahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PN 10 und PN 25: DN 200 ... DN 300 (8" ... 12")</li> <li>• PN 16 und PN 40: DN 100 ... DN 300 (4" ... 12")</li> </ul>
Nach Klasse EN 1759 -1	Kohlenstoffstahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ANSI Class 150: DN 100 ... DN 600 (4" ... 24")</li> <li>• ANSI Class 300: DN 100 ... DN 300 (4" ... 12")</li> </ul>
	Edelstahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ANSI Class 150 und 300: DN 100 ... DN 300 (4" ... 12")</li> </ul>
Flanschlos (zum Einschweißen)	Kohlenstoffstahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PN 16: DN 100 ... DN 1200 (4" ... 48")</li> <li>• PN 25: DN 200 ... 1000 (8" ... 40")</li> <li>• PN 40: DN 100 ... DN 500 (4" ... 20")</li> </ul>
<b>Materialien</b>		
Rohr-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohlenstoffstahl EN 1.0345, lackiert</li> <li>• Edelstahl EN 1.4404 (AISI 316)</li> </ul>	
Flansch (PN)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohlenstoffstahl EN 1.0038</li> <li>• Edelstahl EN 1.4404 (AISI 316)</li> </ul>	
Flansch (Klasse)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ASTM A105</li> <li>• ASTM F316L</li> </ul>	
Schallwandlergehäuse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edelstahl: EN 1.4404 (AISI 316) oder vergleichbarer Werkstoff</li> </ul>	
Schallwandler-Klemmkasten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edelstahl: EN 1.4404 (AISI 316)</li> <li>• Polyamid: PA 6.6</li> </ul>	

**Zertifikate und Zulassungen**

Konformitätserklärung	Die CE-Konformitätserklärung ist im Internet und auf der Dokumentations-CD zu SITRANS F US / F X verfügbar (im Lieferumfang enthalten).
Materialprüfzeugnis	Materialprüfzeugnis gemäß EN 10204-3.1 ist optional verfügbar.
NDT-Prüfprotokoll	Zerstörungsfreie Prüfung (z. B. Ultraschall- oder Eindringprüfung) optional verfügbar.
Druckzertifikat	Druckprüfung gemäß EN 1024-2.3 ist optional verfügbar.
Kalibrierbescheinigung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine standardmäßige Kalibrierbescheinigung wird mit dem Messaufnehmer geliefert.</li> <li>• Eine erweiterte akkreditierte Kalibrierung gemäß ISO/IEC 17025 ist optional verfügbar.</li> </ul>
Zulassungen für explosionsgefährdete Bereiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messumformer (FUS060): II 2G Ex dem [ia/ib] IIC T6/T4/T3 (nur zur Verwendung mit SONO 3100 Ex i)</li> <li>• Messaufnehmer (SONO 3100 Ex i -zugelassene Ausführung): II 2G Ex ib IIC T6/T4/T3 (nur zur Verwendung mit FUS060 Ex-Ausführung)</li> <li>• Messaufnehmer (SONO 3100 Ex d -zugelassene Ausführung): II 2G Ex d IIC T3-T6 (nur zur Verwendung mit FUS060 Nicht-Ex-Ausführung in Sicherheitszone)</li> </ul>

**7.1 Technische Daten für Koaxialkabel****Technische Daten, standardmäßiges Koaxialkabel**

<b>Standardmäßiges Koaxialkabel (75 Ω)</b>	Koaxialkabel mit SMB-Geradeausstecker an einem Ende für den FUS060-Stecker
Außendurchmesser	Ø 5,8 mm (0,29")
Länge	3, 15, 30, 60, 90, 120 m (9,84, 49,21, 98,43, 196,85, 295,28, 393,70 ft) zwischen Messaufnehmer und Messumformer.
Werkstoff (Außenmantel)	Polyethylen schwarz
Umgebungstemperatur	-10 ... +70 °C (14 ... 158 °F)

**Technische Daten, standardmäßiges Koaxialkabel**

<b>Hochtemperatur-Koaxialkabel (75 Ω)</b>	Koaxialkabel mit SMB-Geradeausstecker an einem Ende für den FUS060-Stecker
Außendurchmesser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ø 5,13 mm (0,2") (erste 0,3 m (0,98 ft) des Kabels)</li> <li>• Ø 5,8 mm (0,29") (restliches Kabel) - mit Hotmelt-Steckverbinder am Ende</li> </ul> Zwischen den beiden Teilen eine montierte schwarze Hotmelt-Verbindung Ø 16 mm (Länge 70 mm)
Länge	3, 15, 30 m (9,84, 49,21, 98,43 ft) zwischen Messaufnehmer und Messumformer
Werkstoff (Außenmantel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PTFE braun (erste 0,3 m (0,98 ft) des Kabels)</li> <li>• Polyethylen schwarz (restliches Kabel)</li> </ul>
Umgebungstemperatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -200 ... +200 °C (-328 ... +392 °F) (erste 0,3 m (0,98 ft))</li> <li>• -10 ... +70 °C (14 ... 158 °F) (restliches Kabel)</li> </ul>

## 7.2 Druck- und Temperaturbereich

Maximal zulässiger Druck und Temperatur für Ultraschall-Durchflussmessgerät von Siemens Flow Instruments werden auf der Sensorkennzeichnung angegeben.

### Hinweis

Die unten gezeigten Druck-/Temperaturkurven sind nur als Hilfestellung bei der Auswahl eines Systems gedacht. Für die Richtigkeit der Angaben wird keine Gewähr übernommen. Exakte Angaben entnehmen Sie den Anforderungen der Druckgeräterichtlinie.

### Flansche nach EN 1092

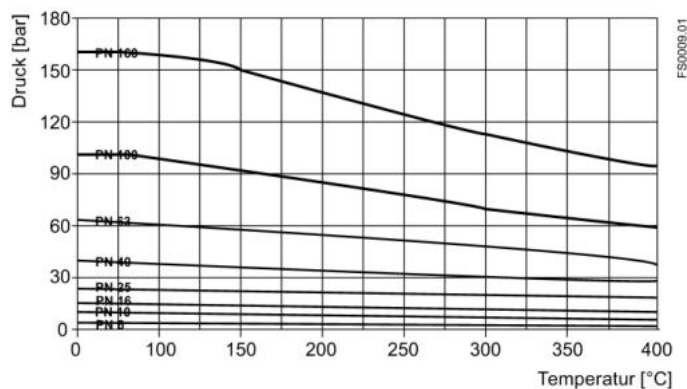


Bild 7-1 Druck-/Temperaturkurve für Kohlenstoffstahl-Flansche nach EN 1092

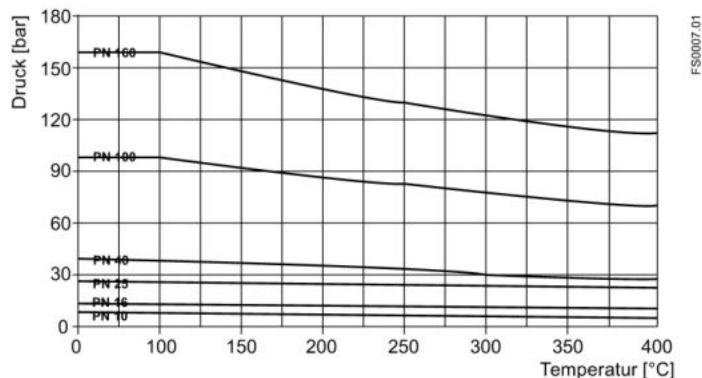


Bild 7-2 Druck-/Temperaturkurve für Edelstahl-Flansche nach EN 1092

Flansche und Verbindungen sowie die zugehörige Druck- und Temperaturklassifikation sind in EN 1092 beschrieben.

- Für Kohlenstoffstahl der Gruppe 1E1 (A105): Tabelle 15
- Für Edelstahlmaterial der Gruppe 13E0 (A240 Gr.316L): Tabelle 17

Flanschbolzen oder Dichtungen sind bei der EN-Flanschausführung im Lieferumfang enthalten. Bolzen gemäß EN 1515-2 und Dichtungen gemäß EN 1591-1.



## Flansche gemäß ANSI Klasse

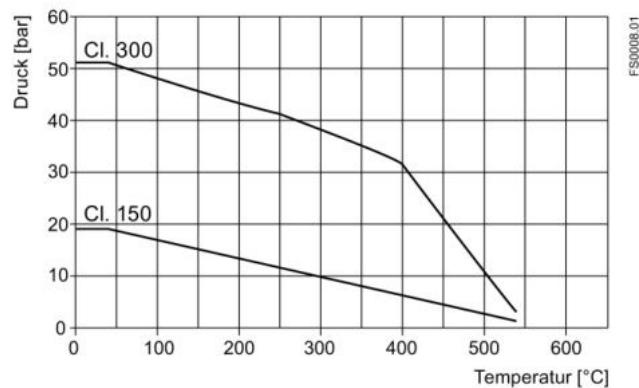


Bild 7-3 Druck-/Temperaturkurve für Kohlenstoffstahl-Flansche nach ANSI B16.5

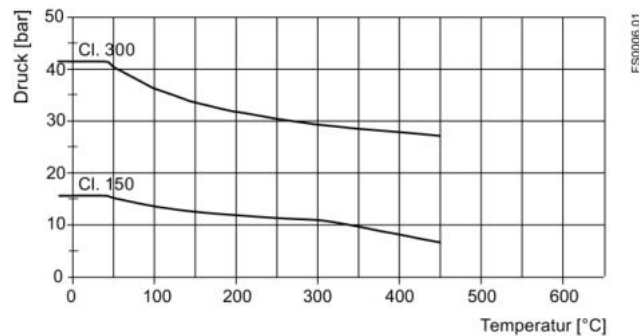


Bild 7-4 Druck-/Temperaturkurve für Edelstahl-Flansche nach ANSI B16.5

Flansche und Verbindungen sowie die zugehörige Druck- und Temperaturklassifikation sind in EN 1759-1 beschrieben.

- Für Kohlenstoffstahl der Gruppe 1.1 ASTM A105, Klasse 150: Tabelle 16
- Für Kohlenstoffstahl der Gruppe 1.1 ASTM A105, Klasse 300: Tabelle 17

Flanschbolzen oder Dichtungen sind bei den ANSI-Flanschausführungen im Lieferumfang enthalten.

### WARNUNG

**Werden die Messaufnehmer unzulässig hohen Drücken oder Temperaturen ausgesetzt, können sie beschädigt werden.**

Der Messaufnehmer darf keinerlei anderen äußeren Einflüssen ausgesetzt werden als denjenigen, die üblicherweise in einer Rohrleitung auftreten. Für Erdbeben oder Einwirken von Luft etc. sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

### 7.3 Referenzbedingungen

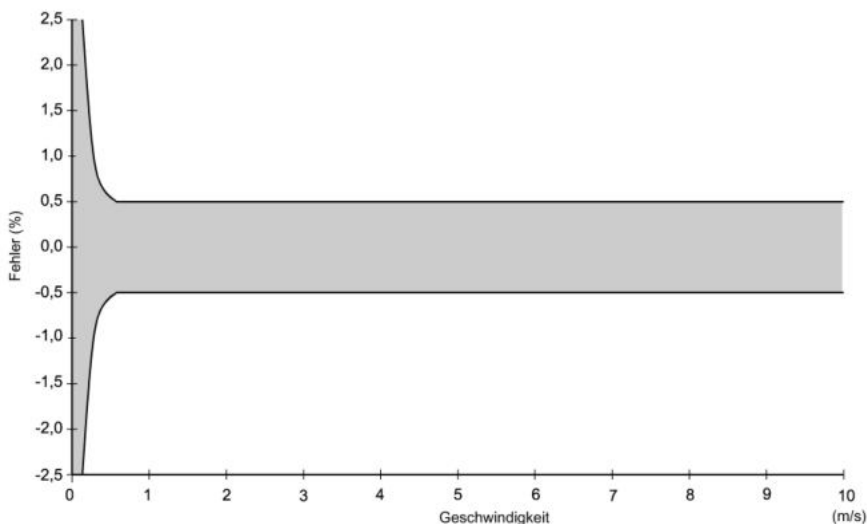


Bild 7-5 Systemgenauigkeit

Standardkalibrierung besser als:

$v \geq 0,5 \text{ m/s (1,6 ft/s)} \rightarrow E: 0,5 \text{ \% vom Messwert}$

$v > 0,5 \text{ m/s (1,6 ft/s)} \rightarrow E: (0,25/v) \text{ \% vom Messwert}$

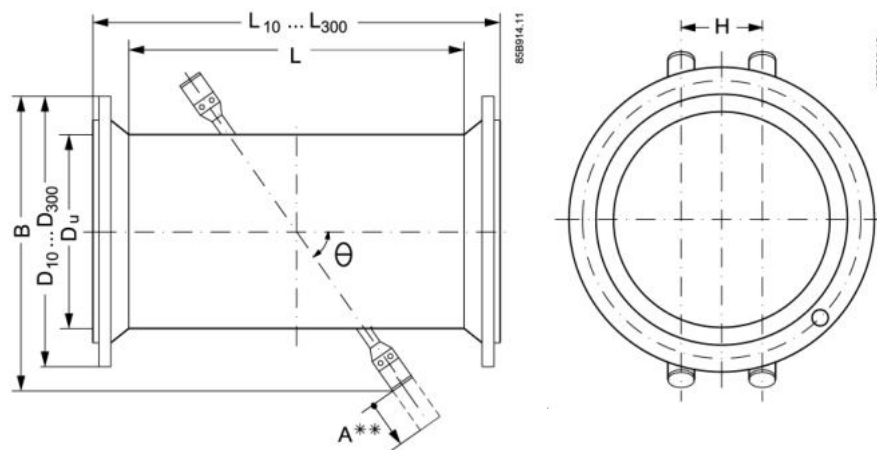
Tabelle 7-2 Referenzbedingungen

Parameter	Bedingung
Fluid	Wasser
Fluidtemperatur	22 °C ± 5 °K (71,6 °F ± 9 °F)
Umgebungstemperatur	22 °C ± 5 °K (71,6 °F ± 9 °F)
Versorgungsspannung (FUS060)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AC 115/230 V +10 % ... -15 %</li> <li>• DC 24 V +25 % ... -15 %</li> <li>• AC 24 V 15 %</li> </ul>
Gerade Einlaufstrecke	30 x D <sub>i</sub>
Auslass	3 x D <sub>i</sub>
Einstellbarer Messbereich	0-1 m/s bis 0-10 m/s
Wiederholgenauigkeit	Besser als 0,25 % im Bereich zwischen 0,5 m/s und 10 m/s
Linearität (bei Wasser)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1000 &lt; Re &lt; 5000</li> <li>• Re &gt; 5000</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Besser als 1 %</li> <li>Besser als 0,5 %</li> </ul>

Tabelle 7-3 Zusätzliche Auswirkungen bei Abweichungen von den Referenzbedingungen

Parameter	Wirkung
Stromausgang	Wie Frequenz/Impulsausgang plus $\pm 0,1 \% \pm 20 \mu A$
Umgebungstemperatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenz/Impulsausgang <math>&lt; 0,005 \% \text{ SPAN/K}</math></li> <li>Stromausgang <math>&lt; 0,0075 \% \text{ SPAN/K}</math></li> </ul>
Versorgungsspannung	0,005 % vom Messwert bei 1 % Änderung

## 7.4 Maße und Gewicht



A\*\*) Platzbedarf für Austausch des Schallwandlers min. 230 mm (9,1 Inch).

Tabelle 7-4 SONO 3100 mit EN-Norm

PN	DN	Du (mm)	L (mm)	B (mm)	$\theta$ [°]	H (mm)	W <sup>2)</sup> (mm)	D <sub>10...300</sub> (mm)	L <sub>10...300</sub> <sup>1)</sup> (mm)	Gewicht** (kg)
10	200	219.1	668	430	45*	102.1	6.3	340	790	59
	250	273.0	714	480	45*	127.6	6.3	395	850	73
	300	323.9	607	525	45*	151.8	7.1	445	740	83
	350	355.6	639	550	45*	166.4	8.0	405	770	98
	400	406.4	703	600	45*	191.3	8.0	565	850	119
	500	508.0	797	690	45*	241.1	7.1	670	950	153
	600	610.0	912	705	60	294.8	7.1	780	1075	193
	700	711.0	937	895	60	340.6	8.0	895	1100	262
	800	813.0	967	985	60	390.4	8.0	1015	1150	329
	900	914.0	1007	1070	60	445.9	10.0	1115	1200	428
	1000	1016.0	1060	1160	60	490.0	10.0	1230	1250	500
	1200	1220.0	1100	1350	60	588.0	8.0	1340	1280	680

PN	DN	Du (mm)	L (mm)	B (mm)	θ [°]	H (mm)	W <sup>2)</sup> (mm)	D <sub>10...300</sub> (mm)	L <sub>10...300<sup>1)</sup></sub> (mm)	Gewicht** (kg)
16	100	114.3	860	305	45*	42.8	3.6	220	960	32
	125	139.7	862	325	45*	64.5	4.0	250	970	38
	150	168.3	862	350	45*	78.1	4.5	285	970	45
	200	219.1	668	430	45*	102.1	6.3	340	790	58
	250	273.0	714	480	45*	127.6	6.3	405	850	75
	300	323.9	607	525	45*	151.8	7.1	460	760	92
	350	355.6	639	550	45*	166.4	8.0	520	800	113
	400	406.4	703	600	45*	191.3	8.0	580	875	141
	500	508.0	797	690	45*	241.1	8.0	715	980	207
	600	610.0	912	705	60	294.8	8.8	840	1105	276
	700	711.0	937	895	60	340.6	8.8	910	1140	303
	800	813.0	967	985	60	390.4	10.0	1025	1180	400
	900	914.0	1007	1070	60	445.9	10.0	1125	1230	475
	1000	1016.0	1060	1160	60	490.0	10.0	1255	1300	594
1200	1220.0	1100	1350	60	588.0	11.0	1455	1360	860	
25	200	219.1	668	430	45*	102.1	6.3	360	820	70
	250	273.0	714	480	45*	127.6	7.1	425	890	96
	300	323.9	607	525	45*	151.8	8.0	485	790	114
	350	355.6	639	550	45*	166.4	8.0	555	840	145
	400	406.4	703	600	45*	191.3	8.8	620	925	191
	500	508.0	797	690	45*	241.1	10.0	730	1050	284
	600	610.0	912	705	60	294.8	11.0	845	1165	363
	700	711.0	937	895	60	340.6	12.5	960	1190	480
	800	813.0	967	985	60	390.4	14.2	1085	1240	650
	900	914.0	1007	1070	60	445.9	16.0	1185	1300	835
1000	1016.0	1060	1160	60	490.0	17.5	1320	1370	1078	
40	100	114.3	860	305	45*	42.8	3.6	235	990	35
	125	139.7	862	325	45*	64.5	4.0	270	990	44
	150	168.3	862	350	45*	78.1	4.5	300	1010	52
	200	219.1	668	430	45*	102.1	6.3	375	840	79
	250	273.0	714	480	45*	127.6	7.1	450	920	117
	300	323.9	607	525	45*	151.8	8.0	515	830	151
	350	355.6	639	550	45*	166.4	8.8	580	880	191
	400	406.4	703	600	45*	191.3	11.1	660	975	275
	500	508.0	797	690	45*	241.1	14.2	755	1080	379

1) Längentoleranz (mm): DN 100: +2/-3, DN 125 bis DN 200: +3/-4, DN 250 bis DN 400: +4/-5, DN 500 bis DN 1200: +5/-6.

2) W = Mindestwandstärke für Druckstufen PN10 bis PN40.

\* Bei allen Messaufnehmern mit geflanschten Schallwandlern ist der Pfadwinkel 60°.

\*\*Gewicht des Systems einschl. Prozessflansche und Standardschallwandler in O-Ring-Ausführung. Bei Messaufnehmern mit geflanschten Schallwandlern sind ca. 10 kg (22 lbs) hinzuzuaddieren. Bei Edelstahl-Klemmgehäusen statt Standard-PA-Gehäusen sind ca. 5 kg (11 lbs) hinzuzuaddieren.

Tabelle 7- 5 SONO 3100 mit ANSI-Norm

Klasse	DN (Inch)	Du (Inch)	L (Inch)	B (mm)	θ [°]	H (Inch)	W <sup>2)</sup> (mm)	D <sub>10...300</sub> (mm)	L <sub>10...300</sub> <sup>1)</sup> (mm)	Gewicht* * (lbs)
150	4	4.5	33.86	12.01	45*	1.69	0.14	9.00	39.86	70.5
	5	5.5	33.94	12.80	45*	2.54	0.15	10.00	40.94	83.8
	6	6.63	33.94	13.78	45*	3.07	0.16	11.00	40.94	99.2
	8	8.63	26.30	16.93	45*	4.02	0.16	13.50	34.30	127.9
	10	10.75	28.11	18.90	45*	5.02	0.18	16.00	36.11	165.3
	12	12.75	23.90	20.67	45*	5.98	0.20	19.00	32.90	202.8
	14	14.00	25.16	21.65	45*	6.55	0.21	21.00	35.16	249.1
	16	16.00	27.68	23.62	45*	7.53	0.22	23.50	33.74	310.9
	20	20.00	31.38	27.17	45*	9.49	0.26	27.50	42.76	456.4
300	24	24.00	35.91	27.76	60	11.61	0.30	32.00	47.91	608.5
	4	4.5	33.86	12.01	45*	1.69	0.25	10.00	40.62	77.2
	5	5.5	33.94	12.80	45*	2.54	0.27	11.00	41.70	97.0
	6	6.63	33.94	13.78	45*	3.07	0.30	12.50	41.70	114.6
	8	8.63	26.30	16.93	45*	4.02	0.29	15.00	35.06	174.2
	10	10.75	28.11	18.90	45*	5.02	0.34	17.50	37.35	257.9
	12	12.75	23.90	20.67	45*	5.98	0.39	20.50	34.14	332.9

1) Längentoleranz: 4" (DN 100): +0,08"/-0,12" (+2/-3 mm), 5" bis 8" (DN 125 ... DN 200): +0,12"/-0,16" (+3/-4 mm) , 10" bis 16" (DN 250 ... DN 400) +0,16"/-0,20" (+4/-5 mm), 20" bis 24" (DN 500 ... DN 600) +0,20"/-0,24" (+5/-6 mm)

2) Mindestwandstärke für Druckstufen CL 150 oder CL 300

\* Bei allen Messaufnehmern mit geflanschten Schallwandlern ist der Pfadwinkel 60°.

\*\*Gewicht des Systems einschl. Prozessflansche und Standardschallwandler in O-Ring-Ausführung. Für Messaufnehmer mit geflanschten Schallwandlern sind ca. 10 kg (22 lbs) hinzuzuaddieren. Für Edelstahl-Klemmgehäuse statt Standard-PA-Gehäusen sind ca. 5 kg (11 lbs) hinzuzuaddieren.



# Anhang A

# A

## A.1 Nennweitentabelle (DN 100 bis DN 1200)

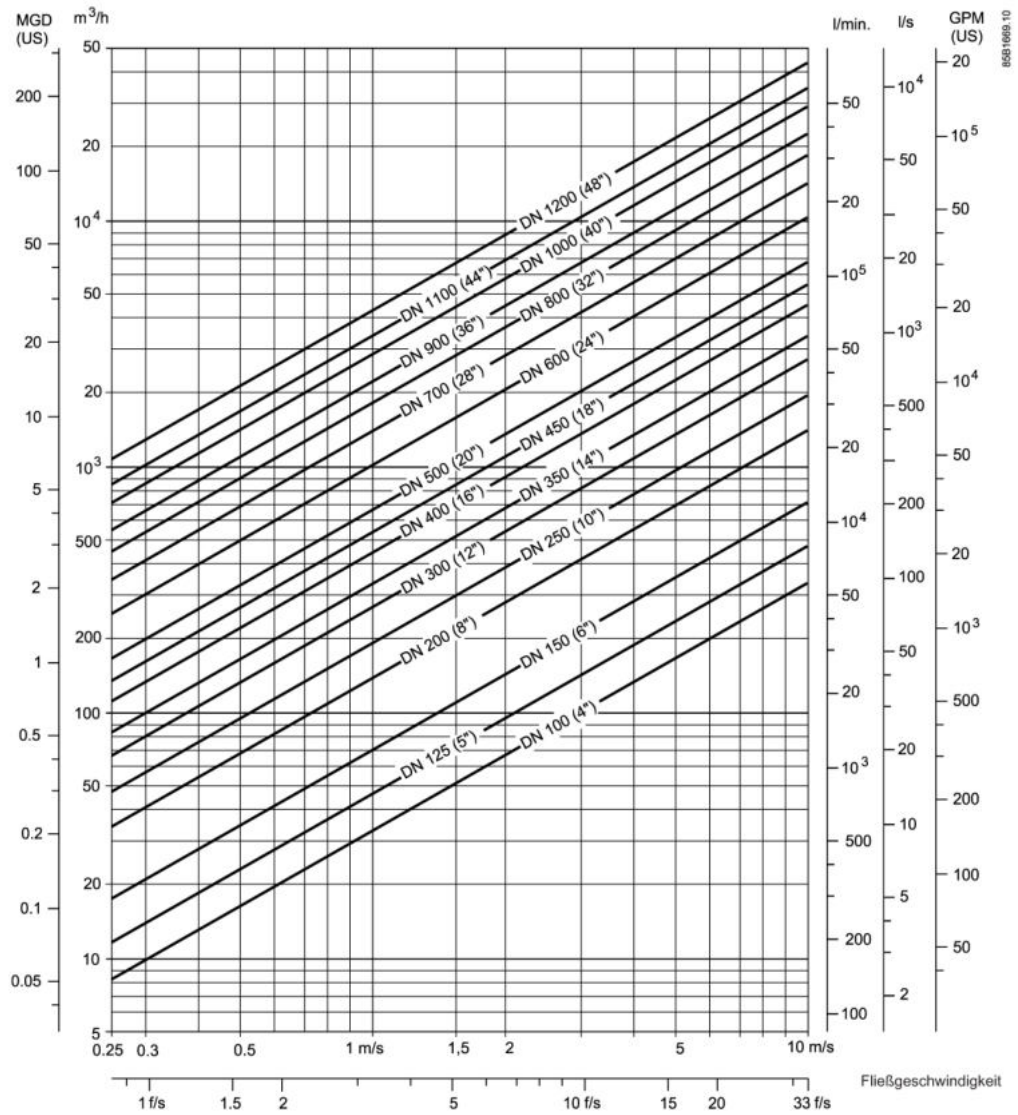


Bild A-1 Beziehung zwischen Strömungsgeschwindigkeit V, Durchflussmenge Q und Messaufnehmergröße DN.

### Richtlinien für Messaufnehmerauswahl

- Min. Messbereich: 0-1 m/s
- Max. Messbereich: 0-10 m/s

Normalerweise wird der Messaufnehmer so ausgewählt, dass v innerhalb der Messbereiche 1-3 m/s liegt.

### Formel zur Berechnung der Strömungsgeschwindigkeit

$$v = \frac{1273.24 \times Q \text{ [l/s]}}{D_i^2 \text{ [mm]}} \text{ [m/s]} \text{ or } v = \frac{353.68 \times Q \text{ [m}^3\text{/h]}}{D_i^2 \text{ [mm]}} \text{ [m/s]}$$

## A.2 Bestellen

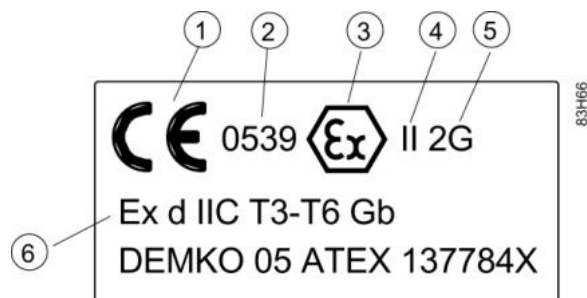
Um sicherzustellen, dass die von Ihnen benutzten Bestelldaten nicht veraltet sind, sind die neuesten Bestelldaten jeweils im Internet verfügbar Katalog Prozessinstrumentierung (<http://www.siemens.com/processinstrumentation/catalogs>)



# Sicherheitshinweis für die Installation im explosionsgefährdeten Bereich

# B

## Sicherheitshinweis für den Ultraschall-Schallwandler SITRANS FUS SONO 3200 Ex d: ATEX-Zertifikat DEMKO 05 ATEX 137784X



①	CE	CE-Kennzeichen
②	0539	Identifikationsnummer der benannten Stelle: UL Demko, Produkt-Qualitätssicherung
③	Ex	Symbol explosionsgefährdeter Bereich
④	II	Betriebsmittelgruppe II (andere Gruppen als Bergbau)
⑤	2G	Betriebsmittelkategorie 2 Gas (zur Verwendung in Zone 1, durch Gas explosionsgefährdete Umgebung)
⑥	Ex d IIC T3-T6 Gb	Ex-Schutzart d: Druckfeste Kapselung Gasgruppe IIC (Wasserstoff, Acetylen) Temperaturklasse T3-T6 (Temperaturklasse ist von der Prozessmedien-/Umgebungstemperatur abhängig, siehe folgende Tabelle) Betriebsmittelschutzart: Gas Zone 1

### Harmonisierte ATEX-Normen

Das Gerät erfüllt die harmonisierten ATEX-Normen EN 60079-0:2009 und EN 60079-1:2007.

### Temperaturbereich

Die Beziehung zwischen Umgebungstemperatur und der zugewiesenen Temperaturklasse ist wie folgt:

Umgebungstemperaturbereich	Temperaturklasse
-20 °C ... +75 °C	T6
-20 °C ... +90 °C	T5
-20 °C ... +125 °C	T4
-20 °C ... +180 °C	T3

## Elektrische Daten

0,5 A, 0,5 W

## Installation

Alle Kabeleinführungsvorrichtungen und Blindelemente müssen entsprechend dem Typ der druckfesten Explosionsschutz-Kapselung "d" zertifiziert, für die Nutzungsbedingungen geeignet und korrekt eingebaut sein.

Für Umgebungstemperaturen unter  $-10\text{ °C}$  und über  $+60\text{ °C}$  benötigen Sie eine Feldverdrahtung, die sowohl für die Mindest- als auch für die Höchsttemperaturen ausgelegt ist.

### VORSICHT

#### Besondere Bedingungen für die sichere Anwendung

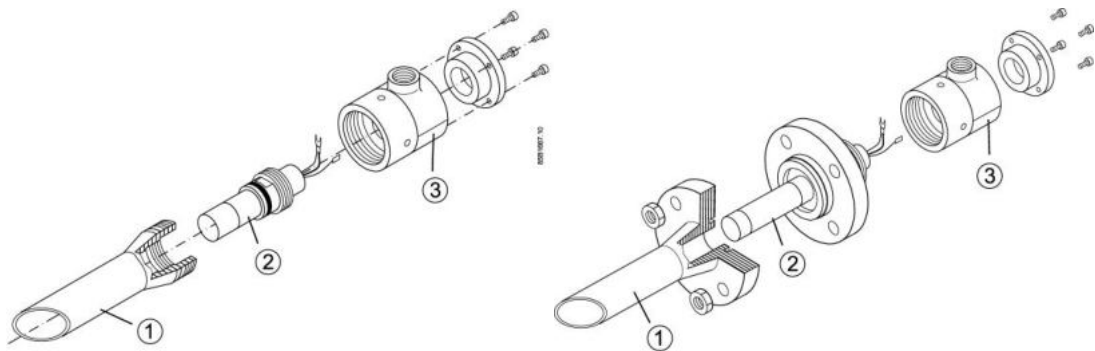
- Die Betriebsmittel müssen mit Kabeln mit geeigneter Temperaturbemessung eingebaut werden.

### ACHTUNG

#### Einbauvoraussetzungen

Der Ultraschall-Schallwandler SITRANS F US SONO 3200 Ex d muss an das Potentialausgleichssystem angeschlossen sein.

## Aufbau



- ① Schallwandler-Halter
- ② Schallwandler-Element (Ex d-Ausführung)
- ③ Klemmkastengehäuse

Besondere Vorsicht bei der Montage:

- Für die Deckelmontage nur Originalschrauben verwenden: M4x0.7 6g ST A2-70, ISO 965-1/-3, Gewinde ISO 262 & ISO 4762 mit einer Mindeststreckgrenze von 450 MPa, 12 mm, volles Gewinde
- Korrekte Montage des Schallwandlerelements gewährleisten (2). Darauf achten, dass der Flammenspalt intakt bleibt.
- Korrekte Montage des Klemmgehäuses gewährleisten (3). Darauf achten, dass der Flammenspalt zum Schallwandlerelement und der Deckel intakt bleiben.
- Nur M20 x 1.5 Ex d-zertifizierte Kabelverschraubungen mit geeigneter Temperaturbemessung und geeignetem Kabeldurchmesser verwenden.

 **WARNUNG**

**SONO 3200 Ex d**

Den SONO 3200 Ex d im eingeschalteten Zustand nicht öffnen oder zerlegen.



# Index

## A

Anschluss  
Elektrisch, (siehe elektrischer Anschluss)  
Ansprechpartner, 8

## B

Beschaltung, (siehe elektrischer Anschluss)  
Beschreibung, 17

## D

Dekontaminierung, 41  
Dokumenthistorie, 8  
Druck  
Sicherheitsanweisungen, 24  
Druckklassifizierung, 46

## E

Ein-/Auslassbedingungen, 25  
Einbaulage des Messaufnehmers, 27  
Einbauort des Messaufnehmers, 24  
Einleitung, 7  
Elektrischer Anschluss  
Grundvoraussetzungen, 31  
Messumformerverdrahtung, 34  
Ex-Bereich  
Sicherheitsanforderungen, 14  
Temperaturspezifikationen, 13  
Zulassungen, 13

## F

Flüssigkeit  
Abrasive, 28  
Gas-/Luftblasen, 29  
Partikel enthaltende, 28

## G

Gesetze und Richtlinien, 11

## H

Hotline, 38

## I

Installation  
Einbaulage, 27  
Freier Auslass, 24  
Große Rohre, 26  
Horizontale Rohre, 28  
Montage des Messaufnehmers, 29  
Ort, 24  
Sicherheitsanweisungen, 24  
U-förmige Rohre, 24  
Umgebungsbedingungen, 23  
Vertikale Rohre, 27  
Internet  
Ansprechpartner, 8, 39  
Durchfluss-Dokumentation, 8  
Support, 38

## K

Kompatibilität des Materials, 12  
Konformität, 11  
Kunden-Support Hotline, 38

## L

Lieferumfang, 7

## M

Messprinzip, 20

## N

Nachkalibrierung, 37

## R

Referenzbedingungen, 48  
Reparatur, 38

Rohrreduzierungen, 26  
Rücksendeverfahren, 41

## **S**

Schalllaufzeit, 20  
Service, 38  
    Anwendungsinformation, 40  
Sicherheit, 11  
    Einbau des Messaufnehmers, 24  
    Gerätesicherheitsnormen, 12  
SONO 3200, 18  
Strömungsfaktor, 20  
Strömungsgeschwindigkeit, 20  
Strömungsrichtung, 27  
Support, 38  
Systemaufbau, 17  
Systemgenauigkeit, 48  
Systemkomponenten, 17

## **T**

Technische Daten  
    Schallwandler, 18  
    SONO 3200, 18  
Temperaturklassifizierung, 46  
Temperaturspezifikationen, 13

## **W**

Wartung, 37

