

Einfach
besser messen



SCHMIDT® Strömungssensor SS 23.400 ATEX 3 Gebrauchsanweisung

SCHMIDT® Strömungssensor

SS 23.400 ATEX 3

Inhaltsverzeichnis

1	Wichtige Information.....	3
2	Einsatzbereich	5
3	Montagehinweise.....	6
4	Elektrischer Anschluss	13
5	Signalisierung	18
6	Inbetriebnahme.....	21
7	Hinweise zum Betrieb.....	22
8	Service-Informationen	23
9	Baumusterprüfbescheinigung ATEX	25
10	Technische Daten.....	26
11	Konformitätserklärungen	27

Impressum:

Copyright 2021 **SCHMIDT Technology GmbH**

Alle Rechte vorbehalten

Ausgabe: 514622.01H

Änderungen vorbehalten

1 Wichtige Information

Diese Gebrauchsanweisung enthält alle erforderlichen Informationen für eine schnelle Inbetriebnahme und einen sicheren Betrieb des **SCHMIDT® Strömungssensors SS 23.400 ATEX 3**:

- Diese Gebrauchsanweisung ist vor Inbetriebnahme des Gerätes vollständig zu lesen und mit Sorgfalt zu beachten.
- Bei Nichtbeachtung oder Nichteinhaltung kann für daraus entstandene Schäden ein Anspruch auf Haftung des Herstellers nicht geltend gemacht werden.
- Eingriffe am Gerät jeglicher Art – außer den bestimmungsgemäßen und in dieser Gebrauchsanweisung beschriebenen Vorgängen – führen zum Gewährleistungsverfall und zum Haftungsausschluss.
- Das Gerät ist ausschließlich für den unten beschriebenen Einsatzzweck (siehe Kapitel 2) bestimmt. Es ist insbesondere nicht vorgesehen zum direkten oder indirekten Schutz von Personen und Maschinen.
- **SCHMIDT Technology** übernimmt keinerlei Gewährleistung hinsichtlich der Eignung für irgendeinen bestimmten Zweck und übernimmt keine Haftung für zufällige oder Folgeschäden im Zusammenhang mit der Lieferung, Leistungsfähigkeit oder Verwendung dieses Geräts.

Verwendete Symbolik

Nachfolgend ist die Bedeutung der verwendeten Symbole erklärt.



Gefahren und Sicherheitshinweise - Unbedingt lesen!

Eine Nichtbeachtung kann eine Beeinträchtigung von Personen oder der Funktion des Gerätes nach sich ziehen.



Explosionsgefahr - Unbedingt lesen!

Wichtige Hinweise zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen.

Generelle Hinweise



Den Sensor nur mit den originalen Anschlusskabeln von **SCHMIDT Technology** betreiben (siehe Kapitel 4 *Elektrischer Anschluss*).

Bei Verwendung eines anderen Kabels erlischt die ATEX-Tauglichkeit.



Nur für den Einsatz in sauberen Gasen geeignet.

Insbesondere darf das Messmedium keine Öle, rückstandsbildende Substanzen oder abrasive Partikel enthalten.



Beim Transport des Sensors oder bei Einsatz von nicht zugelassenen Reinigungsmaßnahmen immer die gelbe Schutzkappe über den Sensorkopf stülpen.

Alle Abmessungen sind in mm angegeben.

2 Einsatzbereich

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 23.400 ATEX 3** (Materialnummer: 513 970) ist für die stationäre Messung der Strömungsgeschwindigkeit von Luft und Gasen unter atmosphärischem Druck und sauberen Umgebungsbedingungen konzipiert.

Der Sensor basiert auf dem Messprinzip des thermischen Anemometers und misst als Strömungsgeschwindigkeit den Massenstrom des Messmediums, der als Normalgeschwindigkeit¹ w_N (Einheit: m/s), bezogen auf die Normalbedingungen von 1013,25 hPa und 20 °C, linear ausgegeben wird. Das resultierende Ausgangssignal ist somit unabhängig vom Druck und der Temperatur des Messmediums.

Nachfolgend sind kurz die entscheidenden Merkmale des Produktes aufgelistet:

- Messaufgabe
 - Messung der Strömungsgeschwindigkeit
 - Erkennen der Strömungsrichtung (bidirektionale Messung, optional)
- Anwendungsbeispiele
 - Laminarflow-Überwachung in Reinräumen
 - Überwachung der Raumüberströmung
 - Kühlluft-Überwachung
 - Durchflussmessung in Prüfständen
 - Zugluftüberwachung
- Einsatz in Zonen explosionsgefährdeter Bereiche



Das Gerät darf nur in explosionsgefährdete Bereiche durch Gase (G) und in der Zone 2 gemäß folgender Deklaration eingebaut werden:

II 3G Ex nA IIC T4 Gc

Anmerkungen:



Nur für den Einsatz in sauberen Gasen geeignet. Insbesondere darf das Messmedium keine Öle, rückstandsbildende Substanzen oder abrasive Partikel enthalten.

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 23.400 ATEX 3** ist für den Einsatz innerhalb geschlossener Räume vorgesehen und nicht für den Betrieb im Freien geeignet.

¹ Entspricht der Realgeschwindigkeit unter den genannten Normalbedingungen.

3 Montagehinweise

Für die Montage des **SS 23.400 ATEX 3** steht folgendes Zubehör zur Verfügung (siehe Tabelle 1):

Typ / Art.-Nr.	Zeichnung	Montage
Durchgangsverschraubung 532160		<ul style="list-style-type: none"> - Eintauchfühler - Rohr (typ.) - Wand - Einschrauben in Muffe² - Material: Edelstahl 1.4571 Klemmring PTFE
Wandmontageflansch 520181		<ul style="list-style-type: none"> - Eintauchfühler - Wand (ebene Fläche) - Befestigung mit: 2 Schrauben M5³ - Material: Edelstahl 1.4404 Klemmring PTFE O-Ring Viton
Wandhalterung (el. Aluminium) 503895		<ul style="list-style-type: none"> - Raumüberströmung - Wand (ebene Fläche) - Befestigung mit: 2 Schrauben M5 x 12 - Material: Aluminium, eloxiert
Wandhalterung (Edelstahl) 551740		<ul style="list-style-type: none"> - Raumüberströmung - Wand (ebene Fläche) - Befestigung mit: 2 Schrauben M5 x 12 - Material: Edelstahl 1.4404

Tabelle 1

Alle Typen fixieren den Sensor durch reibungsschlüssige Klemmung am Fühlerrohr. Dies erlaubt eine stufenlose Positionierung des Sensors innerhalb der Halterung, sowohl axial in Richtung der Sensorlängsachse (Eintauchtiefe) als auch rotatorisch um dieselbe Achse (Verkipfung).

² Standard-Gewindestutzen (nicht im Lieferumfang enthalten); muss angeschweißt werden.

³ Senkkopf (nicht im Lieferumfang enthalten)

Folgende Punkte müssen generell beachtet werden:

- Der Verkippungswinkel⁴ zur Strömungsrichtung sollte $\pm 5^\circ$ nicht überschreiten, um signifikante Messfehler ($> 1\%$) zu vermeiden.
- In inhomogenen, laminaren Strömungsfeldern (z. B. das quasi-parabolische, turbulenzarme Geschwindigkeitsprofil in einem Rohr) sollte der Sensorkopf möglichst am Ort mit der höchsten Geschwindigkeit positioniert werden (Einstellung der Eintauchtiefe), da dieser Punkt in der Regel am weitesten von störenden Elementen wie z. B. Grenzflächen entfernt ist.
- Sowohl die Durchgangverschraubung als auch der Wandmontageflansch sind bei fachgerechter Montage bis zu einem Überdruck von 500 mbar dicht⁵.



Bei Betrieb in Überdruck ist der Kunde selbst dafür verantwortlich, dass der Sensor gegen unbeabsichtigtes Herausdrücken gesichert ist.

Strömung mit Medientrennung



Um die Gehäuseschutzart (IP54) garantieren zu können, muss bei mediengetrenntem Einbau mithilfe der Durchgangverschraubung oder des Wandmontageflanschs die folgende Montagezeichnung (siehe beispielhaft Abbildung 3-1) beachtet werden.

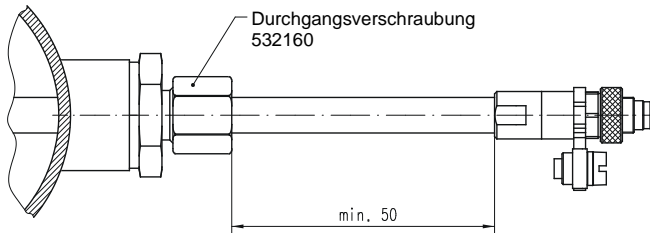


Abbildung 3-1

⁴ Abweichung zwischen Messrichtung des Sensorkopfes und Strömungsrichtung.

⁵ Das Einschraubgewinde der Durchgangverschraubung muss hierfür abgedichtet werden, z. B. mit einer Kupferdichtung oder Teflonband.

Rohrgebundene Strömung

Die Montage in einem strömungsführenden Rohr erfolgt mit Hilfe der Durchgangsverschraubung (532160, siehe auch Abbildung 3-1).

- Gewindestück der Durchgangsverschraubung (DG) in den Anschlussstutzen fest einschrauben (Sechskant mit SW27).
 - Falls Druckdichtigkeit erwünscht, Gewinde vorher abdichten (z. B. mit Teflonband umwickeln).
- Die Überwurfmutter (SW17) der DG so weit herausschrauben, dass sich der Sensorfühler, ohne zu klemmen, einschieben lässt.
- Schutzkappe vom Sensorkopf abziehen und Fühler soweit in die Durchführung der DG hineinschieben, bis sich der Sensorkopf in der Rohrmitte befindet.
- Überwurfmutter leicht mit der Hand oder dem Gabelschlüssel (SW17) anziehen, sodass der Sensor fixiert ist.
- Sensor in Nennströmungsrichtung (Pfeilrichtung) ausrichten (Eintauchtiefe beibehalten).



Die Winkelabweichung von der Flussrichtung des Gases sollte $\pm 5^\circ$ nicht überschreiten, da sich sonst die Messgenauigkeit verringern kann.

- Überwurfmutter mit einer Vierteldrehung des Gabelschlüssels (SW17) anziehen, dabei Sensor in Position halten.

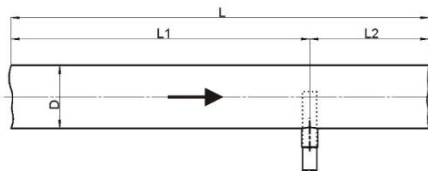
Um die in den Datenblättern genannten Genauigkeiten einzuhalten muss der Sensor in einem geraden Rohrstück an einer Stelle mit ungestörtem Strömungsverlauf eingesetzt werden. Einen ungestörten Strömungsverlauf erhält man, wenn eine genügend lange Strecke sowohl vor (Einlaufstrecke) als auch hinter (Auslaufstrecke) dem Sensor absolut gerade und ohne Störungsstellen (wie Kanten, Nähte, Krümmungen etc.) bereitgestellt wird (siehe Abbildung 3-2).



Für korrekte Messungen muss eine laminare⁶, möglichst turbulenzarme Strömung vorliegen.

Der Gestaltung der Auslaufstrecke muss deshalb genügend Beachtung geschenkt werden, da Störungsstellen nicht nur in Richtung der Luftströmung wirken, sondern auch entgegen der Strömungsrichtung zu Turbulenzen führen.

⁶ Der Begriff „laminar“ ist hier im Sinne von turbulenzarm zu verstehen (nicht gemäß der physikalischen Definition, dass die Reynoldszahl < 2300 ist).



L = Länge der gesamten Messstrecke
 L1 = Länge der Einlaufstrecke
 L2 = Länge der Auslaufstrecke
 D = Innendurchmesser der Messstrecke

Abbildung 3-2

Die nachfolgende Tabelle 2 zeigt die notwendigen Beruhigungsstrecken in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser bei verschiedenen Störungen.

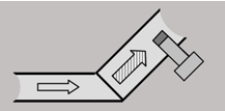
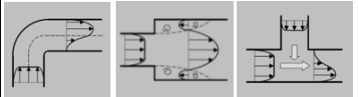
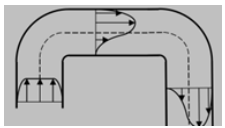
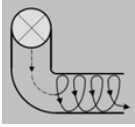
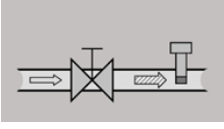
Strömungshindernis vor der Messstrecke		Mindestlänge	
		Einlauf (L1)	Auslauf (L2)
Geringe Krümmung (< 90°)		10 x D	5 x D
Reduktion, Erweiterung, 90° Bogen oder T-Stück		15 x D	5 x D
2 Bögen á 90° in einer Ebene (2-dimensional)		20 x D	5 x D
2 Bögen á 90° (3-dimensionale Richtungsänderung)		35 x D	5 x D
Absperrventil		45 x D	5 x D

Tabelle 2

Angegeben sind jeweils die erforderlichen Mindestwerte. Können die aufgeführten Beruhigungsstrecken nicht eingehalten werden, muss mit erhöhten Abweichungen des Messergebnisses gerechnet werden oder es müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, z. B. der Einsatz von Strömungsgleichrichtern⁷.

⁷ Z. B. Wabenkörper aus Kunststoff oder Keramik; der Profilkoeffizient kann sich dabei ändern.

Unter laminaren Bedingungen bildet sich über dem Rohrquerschnitt ein quasiparabolisches Geschwindigkeitsprofil aus, wobei die Strömungsgeschwindigkeit an den Rohrwänden praktisch Null bleibt und in der Rohrmitte, dem optimalen Messpunkt, ihr Maximum w_N erreicht. Diese Messgröße kann mithilfe eines Korrekturfaktors, dem sogenannten Profilfaktor PF , in eine mittlere, über dem Rohrquerschnitt konstante Geschwindigkeit \overline{w}_N umgerechnet werden. Der Profilfaktor ist abhängig vom Rohrdurchmesser⁸ (Details siehe Strömungsrechner).

Aus der gemessenen Norm-Strömungsgeschwindigkeit in einem Rohr mit bekanntem Innendurchmesser kann der Norm-Volumenstrom des Mediums berechnet werden:

$A = \frac{\pi}{4} \cdot D^2$	D Innendurchmesser des Rohrs [m]
$\overline{w}_N = PF \cdot w_N$	A Querschnittsfläche des Rohrs [m ²]
$\dot{V}_N = \overline{w}_N \cdot A \cdot EF$	w_N Strömungsgeschwindigkeit in der Rohrmitte [m/s]
	\overline{w}_N Mittlere Strömungsgeschwindigkeit im Rohr [m/s]
	PF Profilfaktor (für Rohre mit kreisförmigem Querschnitt)
	EF Einheitenfaktor (Umrechnung in Nicht-SI-Einheiten)
	\dot{V}_N Norm-Volumenstrom [m ³ /s]

SCHMIDT Technology stellt für die Berechnung von Strömungsgeschwindigkeit oder Volumenstrom in Rohren für die verschiedenen Sensortypen einen „Strömungsrechner“ auf seiner Homepage zur Verfügung:

www.schmidttechnology.de oder www.schmidt-sensors.com

Wandmontage

Der Wandmontageflansch (520181) ist für die Montage des Strömungssensors **SS 23.400 ATEX 3** als Eintauchfühler durch eine (lokal ebene) Wand hindurch konzipiert (z. B. die Wand einer Flowbox). Der Flansch unterscheidet sich von der Durchgangverschraubung prinzipiell nur durch die Art der Befestigung an der Wand. Die im Lieferumfang enthaltene Gewindebuchse verfügt über einen verbreiterten Sockel mit planer Aufsetzfläche und zwei Löchern, die eine schnelle und einfache Montage mithilfe von zwei Schrauben erlaubt.

Ansonsten gelten auch hier alle Vorteile, Anforderungen und Einbauvorschriften der Durchgangverschraubung bezüglich der stufenlosen Sensormontage (siehe Unterkapitel *Rohrgebundene Strömung*).

⁸ Hier geht sowohl die innere Luftreibung als auch die Versperrung durch den Sensor ein.

Montage als Überströmsensor

Die Montage als Überströmsensor erfolgt mit einer Wandhalterung (503895 aus eloxiertem Aluminium oder 551740 aus Edelstahl). Der Sensor ist in Strömungsrichtung hinter dem Loch anzubringen. Der Sensorkopf muss sich dabei in der Mitte der Öffnung befinden.



Um die Gehäuseschutzart (IP54) garantieren zu können muss die folgende Montagezeichnung (Abbildung 3-3, beispielhaft mit Aluhalterung 503895) beachtet werden.

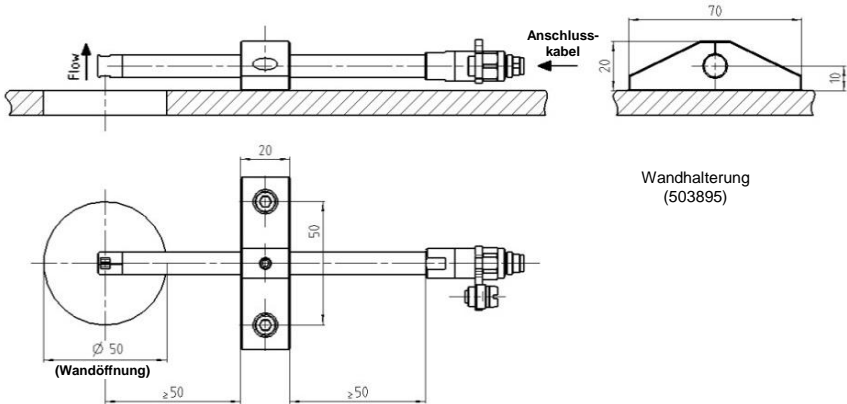


Abbildung 3-3



Ein bidirektional messender **SS 23.400 ATEX 3** kann auch Rückströmungen messen und somit evtl. kritische Betriebszustände signalisieren.

Installationsvorschrift ATEX

Der Sensor muss in folgender Reihenfolge sachgemäß installiert werden:

- Mechanische Montage
Siehe vorhergehendes Unterkapitel
- Anschluss des Potenzialausgleichs



Das metallische Gehäuse des Sensors muss gemäß EN 60079-0, Kapitel 15, mit einem Erdungs- oder Potenzialausgleichsleiter elektrisch in Kontakt stehen. Der Ausdruck „elektrisch in Kontakt stehen“ erfordert nicht notwendigerweise einen Leiter; z. B. kann der Potenzialausgleich auch über eine geerdete Halterung erfolgen, die fest mit dem Sensorgehäuse in elektrischem, niederohmigem Kontakt steht⁹.

⁹ Die von **SCHMIDT**® angebotenen Halterungstypen sind hierfür nicht geeignet.



Bei Verwendung eines Kabels ist hierfür die Klemmschraube beim Steckverbinder des Sensors vorgesehen.

Generell gilt für die Erdung:

- Der äußere Erdungsanschluss am Sensorgehäuse muss niederohmig mit dem Potenzialausgleich des Ex-Bereiches verbunden sein.
 - Es dürfen keine Potenzialausgleichsströme zwischen Ex-Bereichen und nicht explosionsgefährdeten Bereichen fließen.
 - Kabel-Mindestquerschnitt: 1 x 4 mm²
 - Die Schraube an der Klemme muss hinreichend fest angezogen werden, so dass der Leiter gegen Lockern und Verdrehen gesichert ist.
- Anschlusskabel anschließen



- Das Schirmgeflecht (im nicht explosionsgefährdeten Bereich) breitflächig auf Erdpotenzial ableiten.
- Es dürfen keine Potenzialausgleichsströme zwischen Ex-Bereichen und nicht explosionsgefährdeten Bereichen fließen.

- Kennzeichnung



Das Typenschild zur normgemäßen Kennzeichnung ist mit Hilfe einer Drahtschleife unverlierbar am Sensor angebracht. Bei Bedarf kann der Kunde dieses Schild in Eigenverantwortung anderweitig am oder beim Sensor anbringen, sofern die Zuordnung zum Sensor unverwechselbar bleibt und es leicht lesbar sowie unverlierbar ist.

Beispiele hierfür:

- Direkte Befestigung am Sensor mittels einer Maschinenschraube durch das Schlaufenloch.
- Sensornahe, unverlierbare Befestigung an einer Wand o. Ä. gemäß EN 60079-0, Kapitel 29.6.
Die Seite mit dem Warnhinweis „Nicht unter Spannung trennen“ muss sichtbar bleiben.

4 Elektrischer Anschluss

Steckverbinder

Der Sensor verfügt über einen fest im Gehäuse integrierten Stecker:

Anzahl Anschlusspins:	7 (plus Schirmanschluss am metallischen Gehäuse)
Ausführung:	Male
Arretierung Anschlusskabel:	M9-Gewindeschraube (Überwurfmutter am Kabel)
Schutzart:	IP67 (mit korrekt aufgeschraubtem Kabel)
Modell:	Binder, Serie 712



Blick auf Steckverbinder Sensor

Abbildung 4-1



WARNUNG!
ANSCHLUSSKABEL UND SENSOR
NICHT UNTER SPANNUNG TRENNEN!

Die Anschlussbelegung des Steckers ist Tabelle 3 zu entnehmen.

Pin	Bezeichnung	Funktion	Aderfarbe
1	Power	Betriebsspannung: +U _B	Weiß
2	TXD	Nicht anschließen	Braun
3	RXD	Nicht anschließen	Grün
4	OC1	Schaltausgang 1: Richtung / Schaltschwelle	Gelb
5	OC2	Schaltausgang 2: Schaltschwelle	Grau
6	Analog	Geschwindigkeitssignal	Rosa
7	GND	Betriebsspannung: Masse	Blau
	Schirm	Elektromagnetische Abschirmung	Schirmgeflecht

Tabelle 3

Alle Signale benutzen die Masse (GND) als elektrisches Bezugspotenzial. Der Kabelschirm ist elektrisch mit den metallischen Gehäusen von Steckverbinder und Sensor verbunden und muss auf ein Entstörpotenzial aufgelegt werden, z. B. Erde (abhängig vom Schirmungskonzept).

Die in Tabelle 3 angegebenen Aderfarben gelten bei Verwendung von **SCHMIDT**[®]-Kabeln mit den Materialnummern 535279, 535281 und 565072¹⁰.



Die ATEX-Tauglichkeit gilt nur bei Verwendung der o. g. Kabel von **SCHMIDT**[®] mit den Mat. Nrn. 535279¹⁰, 535281 und 565072.

¹⁰ Zulässig sind auch die früher bestellbaren Kabel mit der Mat. Nr. 505911-x (x = 1 / 2 / 3).

Elektrische Montage

Bei Arbeiten wie Montage, elektrischem Anschluss, Reparatur oder Lösen des Steckverbinders ist zu gewährleisten, dass:

- Keine elektrische Spannung anliegt.
- Ein versehentliches Einschalten nicht möglich ist.



Die zugrundeliegende Schutzklasse PELV ist hierbei zu berücksichtigen.



In explosionsgefährdeten Bereichen sind folgende Vorsichtsmaßnahmen zu beachten:

- Prüfung, ob die Gerätekategorie des Gerätes den vorgegebenen Zonen entspricht.
- Prüfung, ob die Arbeitsfreigabe durch den Betreiber vorliegt.
- Prüfung, dass keine explosionsfähige Atmosphäre besteht.
- Einhaltung der geltenden Vorschriften und Beachten aller Dokumentation zu diesem Gerät.

Betriebsspannung

Der Strömungssensor **SS 23.400 ATEX 3** ist gegen eine Verpolung der Betriebsspannung geschützt.

Der Nennspannungsbereich beträgt $U_B = 12 \dots 26,4 \text{ V}_{DC}$.



Den Sensor nur im angegebenen Spannungsbereich betreiben (12 ... 26,4 V_{DC}).

Bei Unterspannung ist die Funktionsfähigkeit nicht gewährleistet. Überspannungen können zu irreversiblen Schäden führen.

Die Angaben für die Betriebsspannung gelten für den Anschluss am Sensor. Spannungsabfälle, die aufgrund von Leitungswiderständen im Anschlusskabel erzeugt werden, sind kundenseitig zu berücksichtigen.

Der Eigenstromverbrauch des Sensors beträgt typisch ca. 35 mA, maximal 150 mA (inkl. aller maximalen Signalausgangsströme).

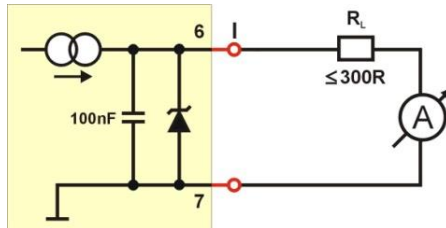
Analogausgang

Der Analogausgang ist gegenüber einem Kurzschluss zur Versorgungsspannung oder der Masse geschützt.

Er ist in zwei Grundausführungen erhältlich, die sich noch jeweils im Darstellungsbereich (Signalintervall, Bidirektionalität) unterscheiden:

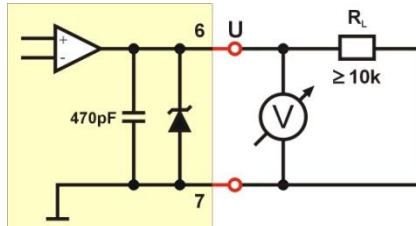
Stromschnittstelle:

Signalbereich:	4 ... 20 mA (Fehlersignal: 2 mA)
Ausführung:	Highside-Treiber, Lastwiderstand gegen GND
Maximaler Lastwiderstand R_L :	300 Ω
Maximale Lastkapazität C_L :	100 nF
Maximale Leitungslänge:	100 m
Beschaltung:	



Spannungsausgang:

Signalbereich:	0 ... 10 V
Ausführung:	Highside-Treiber, Lastwiderstand gegen GND
Minimaler Lastwiderstand R_L :	10 k Ω
Maximale Lastkapazität C_L :	10 nF
Maximaler Kurzschlussstrom:	25 mA
Maximale Leitungslänge:	10 m (empfohlen)
Beschaltung:	



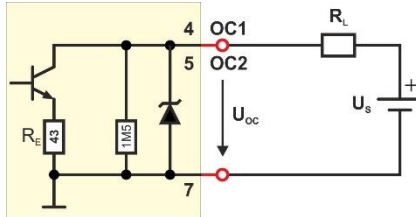
Der Spannungsabfall in der GND-Leitung des Anschlusskabels (Masseoffset¹¹) kann zu signifikanten Verfälschungen des Analogsignals beim Spannungsausgang führen.

¹¹ Der spezifische Widerstand des Standardkabels (0,14 mm²) beträgt 0,138 Ω /m (20° C); bei L = 10 m und $I_{B,max}$ = 150 mA fallen über der GND-Ader bis zu 240 mV ab.

Schaltausgänge

Der Sensor **SS 23.400 ATEX 3** verfügt über zwei strombegrenzte, kurzschlussfeste Schaltausgänge mit den folgenden, technischen Daten:

Ausführung:	Lowside-Treiber, open-collector gegen GND
Maximale Schaltspannung $U_{S,max}$:	26,4 V _{DC}
Maximaler Schaltstrom $I_{S,max}$:	55 mA (typ. 50 mA)
Maximaler Sperrwiderstand R_{Off} :	1,5 M Ω ¹²
Minimaler Lastwiderstand $R_{L,min}$:	Abhängig von Schaltspannung U_S (s.u.)
Maximale Lastkapazität C_L :	Abhängig vom Schaltstrom I_S (s.u.)
Maximale Leitungslänge:	100 m (empfohlen)
Beschaltung:	



Die Schaltausgänge können wie folgt eingesetzt werden:

- Direktes Treiben ohmscher oder induktiver Lasten (z. B. LED oder Relais) mit einer maximalen Stromaufnahme von 50 mA.
- Direkte Ansteuerung digitaler Eingänge mit integriertem Pull-Up-Widerstand R_L (z. B. SPS-Eingang).

Die Schaltstufe weist aufgrund des Messwiderstandes $R_M = 1,5 \text{ M}\Omega$ einen vergleichsweise geringen Sperrwiderstand auf. Dies sollte bei einem hochohmigen Pullup-Widerstand R_L berücksichtigt werden. Für eine digitale Auswertung empfiehlt es sich, $R_L \leq 167 \text{ k}\Omega$ zu wählen, sodass bei gesperrtem Transistor der abgegriffene Highpegel maximal 10 % unter der Schaltspannung U_S liegt.

Aufgrund der open-collector-Bauweise können die Schaltausgänge eine Schaltspannung U_S schalten, die unabhängig von der Betriebsspannung U_B des Sensors ist. Dadurch verhalten sie sich allerdings, auch in Verbindung mit den Schutzmechanismen, nicht wie ideale Schalter, sondern es fällt im durchgeschalteten Zustand immer eine nicht vernachlässigbare Dropspannung U_{OC} über der Schaltstufe selbst ab, sodass folgende Einschränkungen gelten:

- Unterhalb des Begrenzungsstroms resultiert die Dropspannung U_{OC} aus dem Spannungsabfall über dem Emitterwiderstand R_E plus der Restspannung über der Kollektoremitterstrecke des Schalttransistors:

$$U_{OC} \approx 47 \Omega \cdot I_S + 0,2 \text{ V}$$

¹² Messwiderstand und Schalttransistor; zusätzlicher Leckstrom der parallel geschalteten TVS-Diode ($U_{OC} \approx U_{S,max}$): $< 100 \mu\text{A}$

- In der Nähe des Maximalstromes steuert der Emitterwiderstand durch Stromgegenkopplung den Schalttransistor mit zunehmendem Schaltstrom zu, sodass der Spannungsabfall über dem Transistor stark ansteigt (ab $U_{OC} \approx 2,6 \text{ V}$), während der Strom praktisch konstant bleibt (analoge Strombegrenzung).
- Aus diesem Grenzfall lässt sich der minimal zulässige (statische) Lastwiderstand $R_{L,min}$ bei einer real anliegenden Schaltspannung U_S berechnen zu¹³:

$$R_{L,min} = \frac{U_S - 2,6 \text{ V}}{0,05 \text{ A}}$$

Beispiel:

Bei maximaler Schaltspannung $U_{S,max} = 26,4 \text{ V}$ beträgt $R_{L,min} = 476 \Omega$.

- Bei einem zu geringen Lastwiderstand (z. B. einem Kurzschluss) greift ein digitaler Kurzschlusschutz, der den Schaltausgang solange taktet (Durchschaltimpuls von ca. 1 ms Länge, Abschaltpause ca. 300 ms), bis die Ursache für die Fehlbeschaltung beseitigt ist.



Ein Einschaltstromstoss aufgrund eines hohen, kapazitiven Lastanteils kann den schnell ansprechenden Kurzschlusschutz (permanent) auslösen, obwohl der statische Strombedarf unter dem Maximalstrom $I_{S,max}$ liegen würde.

Ein zusätzlicher, in Reihe zur Lastkapazität geschalteter Widerstand kann hier Abhilfe schaffen.

- Jeder Schaltausgang ist durch eine unipolare TVS-Diode¹⁴ gegen Spannungsspitzen geschützt. Positive Spannungsspitze, z. B. aufgrund von ESD-Funken oder einer induktiven Last, werden am Anschlusspin auf ca. 30 V begrenzt, negative Impulse faktisch gegen Masse kurzgeschlossen (Durchlassspannung einer Diode).

¹³ Der Basisstrom des Schalttransistors ist vernachlässigbar.

¹⁴ Transient-Voltage-Suppressor-Diode

5 Signalisierung

Analogausgang

Für beide Ausgangsvarianten gilt gleichermaßen:

- Darstellung Messbereich:
Der Messbereich der Strömungsgeschwindigkeit (0 ... $w_{N,max}$ oder $\pm w_{N,max}$) wird proportional auf den Darstellungsbereich des jeweiligen Schnittstellentyps abgebildet (siehe Tabelle 4).

Spannungsschnittstelle (U)	Stromschnittstelle (I)
$w_N = \frac{w_{N,max}}{10 V} \cdot U_{Out}$	$w_N = \frac{w_{N,max}}{16 mA} \cdot (I_{Out} - 4 mA)$

Tabelle 4

- Overflow:
Strömungsgeschwindigkeiten, die den Messbereich überschreiten, werden noch bis 110 % vom Messbereich linear ausgegeben (Endwert + 10 %), um einen Overflow eindeutig zu signalisieren. Darüber hinaus bleibt das Ausgangssignal konstant.
- Darstellung der Strömungsrichtung¹⁵:
Der Sensor kann, je nach Ausführung, den Flow nur in einer (unidirektional) oder in beiden Richtungen (bidirektional) messen. Zur Darstellung der Richtung gibt es verschiedene Möglichkeiten, meist in Zusammenspiel mit dem Schaltausgang OC1 (siehe auch nächstes Unterkapitel *Schaltausgänge*).
Bei unidirektionaler Ausführung (siehe Abbildung 5-1) signalisiert der Schaltausgang OC1 einen Nullflow eindeutig (Werkseinstellung¹⁶). Der Ausgangstransistor sperrt, wenn die Strömung größer 0 m/s ist und schaltet durch, wenn sie kleiner oder gleich 0 m/s beträgt.

¹⁵ Bezogen auf die als positiv definierte Nennmessrichtung des Sensorkopfes (siehe Pfeil).
¹⁶ OC1 kann auch auf einen beliebigen Schwellwert innerhalb des Messbereichs konfiguriert werden.

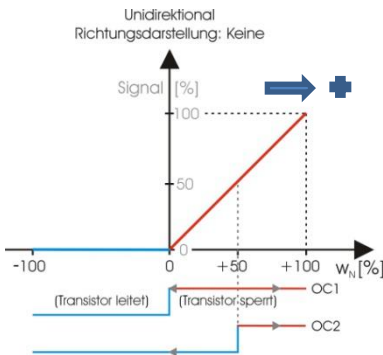


Abbildung 5-1

Die bidirektionalen Varianten nutzen zur Unterscheidung zwischen positiver und negativer Strömungsrichtung entweder den Schaltausgang OC1 (siehe Abbildung 5-2) oder der Darstellungsbereich des analogen Signalausgangs wird halbiert, d. h. die Nullströmung liegt hier bei 50 % des Signalbereichs (siehe Abbildung 5-3).

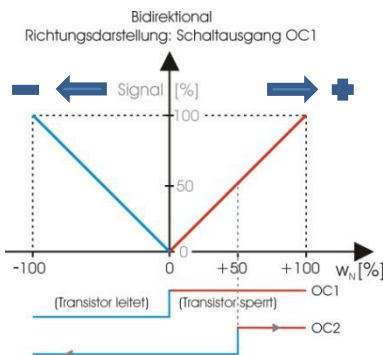


Abbildung 5-2

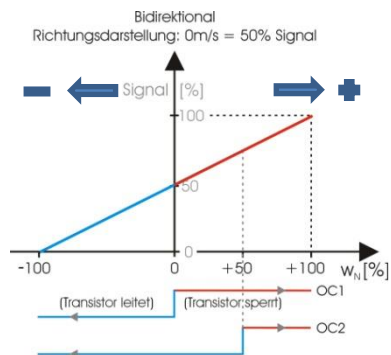


Abbildung 5-3

- **Fehlersignalisierung:**
Die Spannungsschnittstelle (0 ... 10 V) gibt 0 V aus.
Die Stromschnittstelle (4 ... 20 mA) gibt 2 mA aus.
- **Ansprechzeit (Messwertdämpfung) von w_N :**
Die Ansprechzeit der Strömungsmessung liegt per default bei 1 s und kann optional im Bereich von 0,01 ... 10 s konfiguriert werden.

Schaltausgänge

Die Schaltausgänge arbeiten als Schwellwertschalter, d. h., sie ändern im normalen Messbetrieb ihren Schaltzustand in dem Moment, wenn die gemessene Strömungsgeschwindigkeit den entsprechenden Schwellwert über- oder unterschreitet.

- **Schalthysterese:**
Dem Schwellwert ist eine feste Hysterese symmetrisch überlagert. Die Hysteresebreite beträgt 5 % vom Schwellwert, jedoch mindestens 0,05 m/s und ist nicht konfigurierbar.
- **Schaltpolarität:**
Die Schaltpolarität ist definiert als die Änderung der Richtung des Schaltzustandes bei einem bestimmten Entscheidungsvorgang (von „gesperrt“ nach „durchgeschaltet“ oder umgekehrt).
Ab Werk sind beide Schaltausgänge auf positive Polarität konfiguriert, d. h., bei Überschreiten der Schaltschwelle sperrt der zuvor durchgeschaltete Transistor (und schaltet damit in Verbindung mit der Schaltlast R_L auf einen positiven Spannungspegel von U_S).
Die Schaltpolarität ist optional bei Bestellung konfigurierbar.
- **Konfiguration OC1:**
Wenn bei bidirektionaler Auslegung der analoge Darstellungsbereich dem Betrag des Messbereichs entspricht, ist OC1 auf die Funktion zur Richtungssignalisierung festgelegt (siehe Abbildung 5-2).
Ansonsten dient er als frei programmierbarer Schwellwertschalter, der werksseitig auf einen Schwellwert von 0 m/s eingestellt ist.
- **Konfiguration OC2:**
OC2 steht generell als frei programmierbarer Schwellwertschalter zur Verfügung und ist per default auf den halben, positiven Messbereich als Schwellwert eingestellt.
- **Fehlersignalisierung:**
Beide Schaltausgänge schalten durch, unabhängig von der konfigurierten Schaltpolarität.

6 Inbetriebnahme

Bevor das Gerät mit Spannung beaufschlagt wird, sind folgende Prüfungen durchzuführen:

- Prüfung aller Schrauben auf festen Sitz:
 - Anschluss-, Schutzleiter- und Potenzialausgleichsklemmen
 - Steckverbinder
- Prüfung Steckverbinder:
 - Auf festen Sitz der Überwurfmutter des Steckverbinders vom Anschlusskabel.
 - Auf Dichtigkeit zwischen Sensorsteckverbinder und Anschlusskabel (ist die Flachdichtung in der Kabelbuchse vorhanden und korrekt eingelegt).
- Prüfung, ob das Gerät betriebsbereit ist:
 - Die Parametrierung für diesen Anwendungsfall muss durchgeführt sein.
 - Alle Schnittstellen, wie Eingänge und Ausgänge für Steuerungszwecke, müssen angeschlossen und betriebsbereit sein.

Der Sensor ist innerhalb von 5 Sekunden nach dem Einschalten betriebsbereit. Sollte der Sensor eine andere Temperatur als die des Einsatzortes aufweisen, verlängert sich diese Zeit, bis sich der Sensor auf Umgebungstemperatur befindet.

Sollten bei der Inbetriebnahme Störungen oder sonstige Probleme auftreten, kann die Störungstabelle (Tabelle 5) ggf. zur Lösung beitragen. Bei anhaltenden Schwierigkeiten bitte **SCHMIDT Technology** konsultieren.

7 Hinweise zum Betrieb

Sterilisieren

Der **SS 23.400 ATEX 3** kann im Betrieb sterilisiert werden.

Zugelassen sind als Desinfektionsmittel Alkohol (rückstandsfrei auftrocknend) und Wasserstoffperoxid. Bei starker Benetzung des Sensorelementes mit Alkohol kann die „Verschmutzungserkennung“ des Sensors ansprechen und das Analogsignal auf Fehlerzustand (0 V oder 2 mA) gesetzt werden. Nach Abtrocknen des Sensorelements kehrt der Sensor automatisch wieder in seine normale Funktion zurück.

Der Kammerkopfspalt des Sensorkopfes kann sich aufgrund seiner Kapillarität vollständig mit Reinigungsflüssigkeit befüllen.



In diesem Fall kann es **mehr als eine Stunde** dauern, bis die Flüssigkeit verdunstet ist und der Sensor wieder ordnungsgemäß funktioniert. Um den Trocknungsvorgang zu beschleunigen empfiehlt es sich, den Messspalt mit einem kurzen Druckluftstoß o. Ä. frei zu blasen.

Reinigen der Anlage

Sollte die Anlage, in die der Sensor eingebaut ist, zu irgendeinem Zeitpunkt mit einem anderen als der o. g. Mittel gereinigt werden, dann muss der Sensorkopf mit Hilfe der beiliegenden Schutzkappe gegen das Eindringen ungeeigneter Reinigungsmittel geschützt werden. Dies gilt insbesondere für Reinigungsmittel, die nicht rückstandslos abtrocknen und Reinigungsprozesse, die Verschmutzungen in den Sensorkopf spülen können.



Bei problematischen Reinigungsmaßnahmen (z. B. mit unzulässigen Reinigungsmitteln) muss die mitgelieferte Schutzkappe (gelb) auf den Sensorkopf aufgesteckt werden, um das Sensorelement zu schützen.

Siehe auch Kapitel 8 *Service-Informationen*, Unterkapitel *Reinigung des Sensorkopfes*.

8 Service-Informationen

Wartung

Verunreinigungen des Sensorkopfes führen zu einer Verfälschung des Messwertes. Der Sensorkopf ist daher regelmäßig auf Verunreinigungen zu untersuchen.

Bei starken Verunreinigungen oder bei Benetzung des Sensorkopfes mit Flüssigkeiten gibt der Sensor am Analogausgang ein Fehlersignal aus (0 V / 2 mA). In diesem Fall den Sensor wie nachstehend beschrieben reinigen.

Sollte das Fehlersignal nach Reinigung und Trocknung nicht verschwinden, muss der Sensor zur Überprüfung an den Hersteller eingeschendet werden.

Reinigung des Sensorkopfes

Der Sensorkopf kann bei Verstaubung oder Verschmutzung vorsichtig mit Druckluft abgeblasen werden (keine harten Druckstöße aufprägen!).

Hilft dieses Vorgehen nicht, kann der Sensorkopf durch Eintauchen und Spülen in rückstandsfrei auftrocknendem Alkohol (z. B. Isopropanol) behandelt werden. Erst nach Abtrocknung des Alkohols ist der Sensor wieder zum Messen bereit:

- Nassen Sensor nicht schütteln, stoßen oder abklopfen!
- Keinesfalls darf versucht werden, den Sensorkopf mit mechanischen Einwirkungen jeglicher Art zu reinigen. Jede Berührung des im Kammerkopf versenkt liegenden Sensorelements führt zu irreversiblen Schäden am Sensor.
- Keine scharfen Reinigungsmittel, keine Bürste oder sonstige Gegenstände, keine Tücher mit Fuselbildung etc. zur Reinigung des Sensorkopfes verwenden!
- Ungeeignete Reinigungsmittel können sich auf dem Sensorelement ablagern oder anbacken und damit zu Fehlmessungen führen oder das Sensorelement dauerhaft schädigen.
- Falls der Kammerkopfspalt des Sensorkopfes vollständig mit Reinigungsflüssigkeit befüllt ist, Abtrocknung ggf. durch Ausblasen beschleunigen.



Störungen beseitigen

Nachfolgend sind in Tabelle 5 mögliche Fehler (-bilder) aufgelistet. Hierbei wird beschrieben, wie sich Fehler erkennen lassen. Weiterhin erfolgt eine Auflistung von möglichen Ursachen und Maßnahmen, die zu einer Beseitigung des Fehlers führen können.

Fehlerbild	Mögliche Ursache	Behebung
Keine Ausgangssignale OC1/2 gesperrt $A_{Out} = 0 \text{ V} / 0 \text{ mA}$	Betriebsspannung (nicht / falsch angeschlossen)	Betriebsspannung und Verkabelung prüfen
	Sensor defekt	Einschicken zur Reparatur
Fehlermeldung des Sensors OC1/2 durchgeschaltet $A_{Out} = 0 \text{ V} / 2 \text{ mA}$ obwohl Strömung anliegt	Sensorelement benetzt	Warten, bis Element getrocknet ist
		Evtl. Sensorkopf ausblasen
	Sensorelement verschmutzt	Sensorkopf reinigen
	Sensorelement defekt	Einschicken zur Reparatur
Unerwartete Werte am Analogausgang Gemessenes A_{Out} : Zu groß / klein Starkes Rauschen / Drift	Sensorkonfiguration (Messbereich / Richtungsdarstellung / Ausgangstyp)	Bestellkonfiguration und Messeinstellungen prüfen
	Messmedium entspricht nicht dem Kalibriermedium	Parameter Medium prüfen (Normbezug: Luft bei 1013,25 hPa und 20 °C)
	Einbaubedingungen (Verkipfung / Eintauchtiefe)	Einbaubedingungen prüfen
	Unsaubere Strömungsverhältnisse (Turbulenzen / sonstige Störungen)	Einlaufstrecken überprüfen Messwertdämpfung erhöhen (werksseitig)
	Sensorelement verschmutzt	Sensorkopf reinigen
	Betriebsspannung (Stabilität, Wert)	Betriebsspannung prüfen
	Starke Druck- und Temperaturschwankungen	Parameter Medium prüfen
Unerwartete Werte am Schaltausgang	Konfiguration	Konfiguration prüfen
	Falsche Beschaltung	Anschlussbeschaltung prüfen
	Digitaler Kurzschlusschutz aktiv	Lastwiderstand zu klein ($R_L > R_{L,min}$ erhöhen) Lastkapazität C_L verringern Widerstand vor C_L einfügen

Tabelle 5

Transport / Versand des Sensors



Für den Transport oder den Versand des Sensors ist generell die mitgelieferte Schutzkappe über den Sensorkopf zu ziehen. Verschmutzungen und mechanische Belastungen sind zu vermeiden.

Kalibrierung

Soweit kundenseitig keine andere Vorgabe getroffen ist, empfehlen wir die Wiederholung einer Kalibrierung im Rhythmus von 12 Monaten. Der Sensor ist hierzu an den Hersteller einzusenden.

Ersatzteile oder Reparatur

Ersatzteile sind nicht verfügbar, da eine Reparatur nur beim Hersteller möglich ist. Bei Defekten ist der Sensor an den Lieferanten zur Reparatur einzusenden.

Bei Einsatz des Sensors in betriebswichtigen Anlagen empfehlen wir die Bereithaltung eines Ersatzsensors.

Prüfzeugnisse und Werkstoffzeugnisse

Jedem neu ausgelieferten Sensor liegt eine Werksbescheinigung nach EN 10204-2.1 bei. Werkstoffzeugnisse liegen nicht vor.

Auf Wunsch erstellen wir gegen Berechnung einen Werkskalibrierschein, der auf nationale Standards rückführbar ist.

9 Baumusterprüfbescheinigung ATEX

Die Baumusterprüfbescheinigung steht zum Download auf der Homepage von **SCHMIDT Technology** bereit:

www.schmidttechnology.de

oder

www.schmidt-sensors.com

10 Technische Daten

Messgröße	Normalgeschwindigkeit w_N von Luft, bezogen auf Normalbedingungen 20 °C und 1013,25 hPa
Messmedium	Saubere Luft oder Stickstoff; weitere Gase auf Anfrage
Messbereich w_N	(±)0 ... 1 / 2,5 / 5 / 10 / 20 m/s Unidirektional oder bidirektional (Option)
Untere Nachweisgrenze w_N	(±)0,05 m/s
Messgenauigkeit ¹⁷ w_N - Standard - Hochpräzision	±(3 % v. Messwert + 2 % v. MBE); min. ±0,05 m/s ±(1 % v. Messwert + 2 % v. MBE); min. ±0,04 m/s
Reproduzierbarkeit w_N	±1,5 % v. Messwert
Ansprechzeit (t_{90}) w_N	1 s (konfigurierbar: 0,01 ... 10 s)
Lagertemperatur	-20 ... +85 °C
Betriebstemperatur	0 ... +60 °C
Feuchtbereich	Nicht kondensierend (≤ 95 % rF)
Betriebsdruck	Atmosphärisch (700 ... 1.300 hPa)
Betriebsspannung U_B	12 ... 26,4 V DC (verpolungsgeschützt)
Stromaufnahme	Typ. < 35 mA (max. 150 mA) ¹⁸
Analogausgang - Strom - Spannung	Kurzschlussgeschützt 4 ... 20 mA ($R_L \leq 300 \Omega$; $C_L \leq 100$ nF) 0 ... 10 V ($R_L \geq 10$ k Ω ; $C_L \leq 10$ nF)
Schaltausgänge	2 St., open-collector, strombegrenzt, kurzschlussfest Kanal 1 (OC1): Richtung oder Schwellwert Kanal 2 (OC2): Schwellwert Max. Last: 26,4 V DC / 55 mA Schwellwert: 0 ... 100 % v. MBE; min. ±0,05 m/s Schalthysterese: 5 % v. Schwellwert; min. 0,05 m/s Konfiguration: Polarität, Schwellwert (Option)
Elektrischer Anschluss	Stecker (male), M9, verschraubt, 7-polig (geschirmt)
Empf. max. Leitungslänge	Spannungsausgang: 10 m / Stromausgang: 100 m
Schutzart	Gehäuse: IP66 / Steckverbinder ¹⁹ : IP67
Schutzklasse	PELV (EN 50178)
Abmessungen / Material - Sensorkopf - Fühlerrohr - Steckverbinder	Ø 9 mm x 10 mm Edelstahl 1.4404 Ø 9 mm x 130 / 200 / 300 mm Edelstahl 1.4404 Ø 14 mm x 40 mm Edelstahl 1.4404
Gewicht	Ca. 60 g (bei 300 mm Fühlerlänge)

¹⁷ Unter Referenzbedingungen

¹⁸ Laststrom aller Signalausgänge mit eingeschlossen

¹⁹ Nur mit korrekt angeschlossenem Anschlusskabel

11 Konformitätserklärungen

SCHMIDT Technology GmbH erklärt hiermit, dass das Erzeugnis

SCHMIDT® Strömungssensor SS 23.400 ATEX 3

Material-Nr. **513 970**

mit den jeweiligen, nachstehend aufgeführten Vorschriften übereinstimmt:



Europäische Richtlinien und Normen

und



UK statutory requirements und designated standards.

Die entsprechenden Konformitätserklärungen können von der **SCHMIDT®** Homepage heruntergeladen werden:

www.schmidttechnology.de

www.schmidt-sensors.com



SCHMIDT Technology GmbH

Feldbergstraße 1
78112 St. Georgen
Deutschland

Phone +49 (0)7724 / 899-0

Fax +49 (0)7724 / 899-101

Email sensors@schmidttechnology.de

URL www.schmidttechnology.de
www.schmidt-sensors.com