

Einfach
besser messen



SCHMIDT® Strömungssensor
SS 20.400
Gebrauchsanweisung

SCHMIDT® Strömungssensor

SS 20.400

Inhaltsverzeichnis

1	Wichtige Information.....	3
2	Einsatzbereich	4
3	Montagehinweise.....	5
4	Elektrischer Anschluss	10
5	Signalisierung	15
6	Inbetriebnahme.....	18
7	Hinweise zum dauernden Betrieb	21
8	Service-Informationen	22
9	Technische Daten.....	25
10	EG-Konformitätserklärung.....	26

Impressum:
Copyright 2012 **SCHMIDT Technology**
Alle Rechte vorbehalten

Ausgabe: 504301.01D
Änderungen vorbehalten

1 Wichtige Information

Diese Gebrauchsanweisung enthält alle erforderlichen Informationen für eine schnelle Inbetriebnahme und einen sicheren Betrieb von **SCHMIDT® Strömungssensoren** des Typs **SS 20.400**.

- 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.
- **SCHMIDT Technology** übernimmt keinerlei Gewährleistung hinsichtlich der Eignung für irgendeinen bestimmten Zweck und übernimmt keine Haftung für Fehler, die in dieser Gebrauchsanweisung vorhanden sind oder 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.

Genereller Hinweis

Alle Maße sind in mm angegeben.

2 Einsatzbereich

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.400** (Materialnummer 518210) ist für den stationären Einsatz in Reinräumen, Luftkanälen oder Luftschächten unter atmosphärischem Druck und sauberen Umgebungsbedingungen konzipiert. Der Sensor misst die Strömungsgeschwindigkeit des Messmediums als Normalgeschwindigkeit¹ w_N (Einheit: m/s), bezogen auf den Normaldruck von 1013,25 hPa und eine Normaltemperatur von 20 °C. Das Ausgangssignal ist linear und unabhängig von Druck und Temperatur des Mediums. Nachfolgend sind kurz die entscheidenden Merkmale des Produktes aufgelistet:

- Messaufgabe
 - Messung der Strömungsgeschwindigkeit
 - Erkennen der Strömungsrichtung (bidirektionale Ausführung)
- Anwendungsbeispiele
 - Laminarflow-Überwachung in Reinräumen
 - Überwachung der Raumüberströmung
 - Kühlluft-Überwachung
 - Durchflussmessung in Prüfständen



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 Schutzkappe über den Sensor stülpen.

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.400** ist für den Einsatz innerhalb geschlossener Räume vorgesehen und nicht für den Einsatz im Freien geeignet.

¹ Entspricht der Realgeschwindigkeit unter den genannten Normalbedingungen.

3 Montagehinweise

Für die Montage des **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.400** steht folgendes Zubehör zur Verfügung:

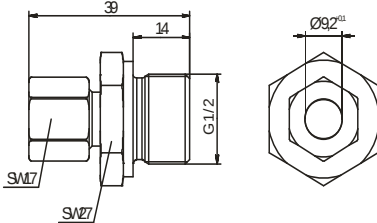
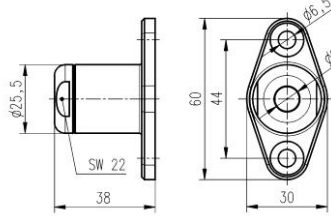
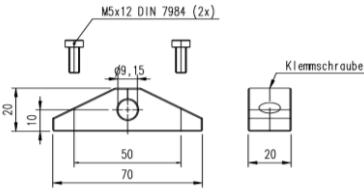
Typ / Art.-Nr.	Zeichnung	Montage
Durchgangs- verschraubung 301082		- Eintauchfühler - Rohr (typ.) - Wand - Einschrauben in Muffe² - Material: Edelstahl 1.4571 Klemmring PTFE
Wandmontage- flansch 520181		- Eintauchfühler - Wand - ebene Fläche - Befestigung mit: 2 Schrauben M5³ - Material: Edelstahl 1.4571 Klemmring PTFE O - Ring Viton
Wandhalterung 503895		- Raumüberströmung - Wand - ebene Fläche - Befestigung mit: 2 Schrauben M5 x 12 - Material: Aluminium, eloxiert

Tabelle 1

Alle Typen fixieren den Sensor durch kraftschlüssige 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).

- Der Verkipfungswinkel⁴ zur Strömungsrichtung sollte $\pm 5^\circ$ nicht überschreiten, um signifikante Messfehler ($> 1\%$) zu vermeiden.

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

³ Senkkopf; nicht im Lieferumfang enthalten.

⁴ Abweichung zwischen der Messrichtung des Sensorkopfes und der Strömungsrichtung.

- In inhomogenen, laminaren Strömungsfeldern (z. B. das quasi-parabolische 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 Relativdruck von 500 mbar dicht⁵.



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

Rohrgebundene Strömung

Die Montage in einem strömungsführenden Rohr erfolgt mit Hilfe der Durchgangverschraubung (301082, siehe Abbildung 3-1):

- Gewindestück der Durchgangverschraubung (DG) in den Anschlussstutzen fest einschrauben (Sechskant mit SW27). Die Überwurfmutter (SW17) soweit heraus schrauben, dass sich der Sensorfühler ohne Verklemmung einschieben lässt.
- Sensor in DG einführen, bis sich der Sensorkopf in der Rohrmitte befindet, dann die Überwurfmutter leicht mit Gabelschlüssel SW17 anziehen, sodass der Sensor fixiert ist.
- Sensor in Nennströmungsrichtung (Pfeilrichtung) ausrichten (Eintauchtiefe beibehalten).



Die Winkelabweichung von der Idealrichtung 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.

⁵ Das Einschraubgewinde der Durchgangverschraubung muss hierfür abgedichtet werden, z. B. mit einem Teflonband.

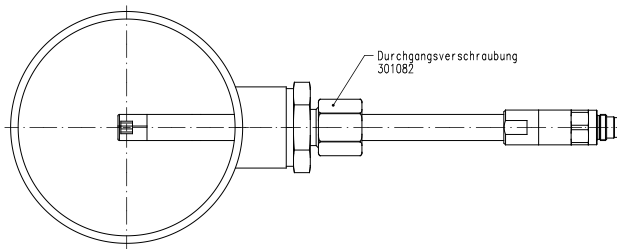


Abbildung 3-1

Um die in den Datenblättern genannten Genauigkeiten einzuhalten, muss der **SS 20.400** 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.

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

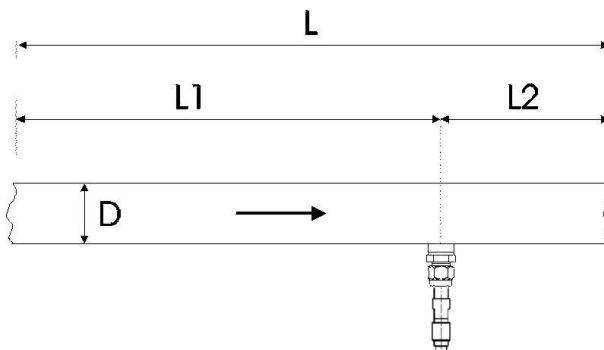


Abbildung 3-2

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

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

Strömungshindernis vor der Messstrecke	Mindestlänge Einlaufstrecke (L1)	Mindestlänge Auslaufstrecke (L2)
geringe Krümmung (< 90°)	10 x D	5 x D
Reduktion (Rohr verengt sich zur Messstrecke)	15 x D	5 x D
Erweiterung (Rohr erweitert sich zur Messstrecke)	15 x D	5 x D
90° Bogen oder T-Stück	15 x D	5 x D
2 Bogen á 90° in einer Ebene (2-dimensional)	20 x D	5 x D
2 Bogen á 90° mit 3-dimensionaler 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 man mit erhöhten Abweichungen des Messergebnisses rechnen oder es müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, z. B. der Einsatz von Strömungsgleichrichtern⁶.

Bei Einbau des Sensors in ein Rohr mit bekannter Querschnittsfläche kann aus der gemessenen Norm-Strömungsgeschwindigkeit der Norm-Volumenstrom des Mediums berechnet werden:

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot D^2$$

$$\bar{w}_N = PF \cdot w_N$$

$$\dot{V}_N = \bar{w}_N \cdot A$$

D Innendurchmesser des Rohrs [m]
 A Querschnittsfläche des Rohrs [m²]
 w_N Strömungsgeschwindigkeit in der Rohrmitte [m/s]
 $\bar{w}_N$ Mittlere Strömungsgeschwindigkeit im Rohr [m/s]
 PF Profilkfaktor (für Rohre mit kreisförmigem Querschnitt)
 $\dot{V}_N$ Norm-Volumenstrom [m³/s]

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

<http://www.schmidttechnology.com>

⁶ Z. B. Wabenkörper aus Kunststoff oder Keramik.

Wandmontage

Der Wandmontageflansch (520181) ist für die Montage des Strömungssensor **SS 20.400** als Eintauchfühler durch eine Wand hindurch konzipiert (z. B. die Wand einer Flowbox). Die im Lieferumfang enthaltene Gewindebuchse verfügt über einen Sockel mit planer Aufsetzfläche und zwei Löchern, die eine schnelle und einfache Montage mithilfe von zwei Schrauben erlaubt.

Die Vorteile, Anforderungen und Einbauvorschriften der Durchgangsschraubung bezüglich der stufenlosen Sensormontage gelten auch für den Wandmontageflansch (siehe Unterkapitel: Rohrgebundene Strömung).

Montage zur Messung der Raumüberströmung

Die Montage als Überströmsensor erfolgt mit der Wandhalterung (503895). Der Sensor ist in Strömungsrichtung hinter der Wandöffnung anzubringen. Der Sensorkopf muss sich dabei in der Mitte der Öffnung befinden (siehe Abbildung 3-3).

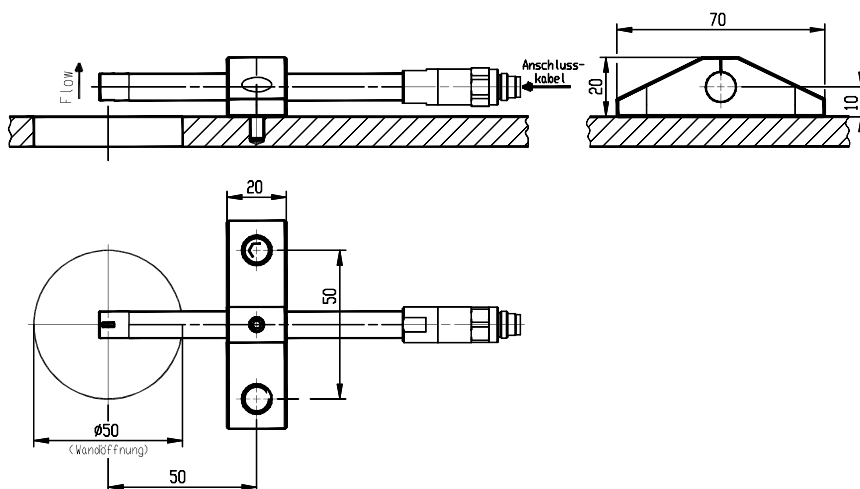


Abbildung 3-3



Ein bidirektional messender **SS 20.400** kann auch Rückströmungen messen und somit evtl. kritische Betriebszustände signalisieren.

4 Elektrischer Anschluss

Steckverbinder

Der Sensor verfügt über einen fest im Gehäuse integrierten Steckverbinder mit folgenden Daten:

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



Blick auf Steckverbinder Sensor

Abbildung 4-1

Anschlussbelegung

Die Anschlussbelegung der Steckverbindung ist der nachstehenden Tabelle 3 zu entnehmen.

Pin	Bezeichnung	Funktion	Aderfarbe
1	Power	Betriebsspannung U_B	weiß
2	TXD	RS232	braun
3	RXD	RS232	grün
4	OC1	Schaltausgang 1: Richtung / Schaltschwelle	gelb
5	OC2	Schaltausgang 2: Schaltschwelle	grau
6	Analog	Geschwindigkeitssignal	rosa
7	GND	Masse	blau
	Schirm	Elektromagnetische Abschirmung	Schirmgeflecht

Tabelle 3

Alle Signale benutzen GND als elektrisches Bezugspotential.

Die in Tabelle 3 angegebenen Aderfarben gelten für die von **SCHMIDT®** lieferbaren Kabel (Materialnummern: 505911-x mit x = 1 / 2 / 3; 535279).

Elektrische Montage



Bei der elektrischen Montage ist zu gewährleisten, dass keine Betriebsspannung anliegt und ein versehentliches Einschalten der Betriebsspannungen nicht möglich ist.

Der Kabelschirm ist elektrisch mit dem metallischen Gehäuse des Steckverbinders bzw. Sensors verbunden. Er muss auf ein Entstörpotential aufgelegt werden, z. B. Erde (abhängig vom Schirmungskonzept).



Die zugrundeliegende Schutzklasse III (SELV) bzw. PELV ist hierbei zu berücksichtigen.

Betriebsspannung

Der **SS 20.400** ist gegen eine Verpolung der Betriebsspannung geschützt.

Er verfügt über einen Nennspannungsbereich von $U_B = 12 \dots 26,4 \text{ V}_{DC}$.



Den Sensor nur im angegebenen Betriebsspannungsbereich betreiben ($12 \dots 26,4 \text{ V}_{DC}$).

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, müssen kundenseitig berücksichtigt werden.

Der Eigenstromverbrauch des Sensors beträgt typisch ca. 35 mA, maximal 160 mA (inkl. aller maximalen Signalausgangsströme).

Bei Kommunikation mit der RS232 erhöht sich der aktuelle Stromverbrauch um weitere 10 mA.

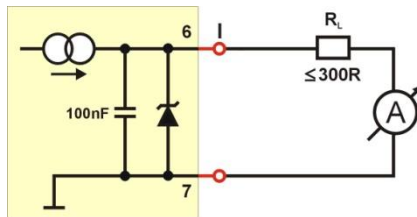
Analoger Signalausgang

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

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

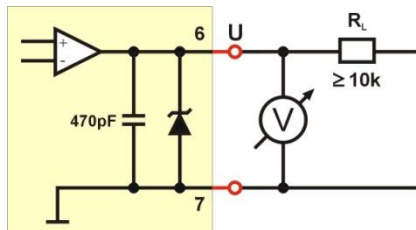
Stromschnittstelle:

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



Spannungsschnittstelle:

Signalbereich:	0 ... 10 V
Ausführung:	Highside-Treiber, Lastwiderstand gegen Masse
Minimaler Lastwiderstand R_L :	10 k Ω
Maximale Lastkapazität C_L :	10 nF
Maximaler Kurzschlussstrom:	50 mA
Maximale Leitungslänge:	10 m
Beschaltung:	



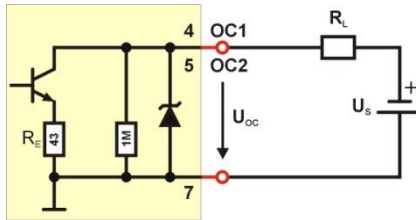
Der Spannungsabfall⁷ in der GND-Leitung des Anschlusskabels (Masseoffset) kann zur signifikanten Verfälschung des Analogsignals beim Spannungsausgang führen.

⁷ Der spezifische Widerstand des Standardkabels (0,14 mm²) beträgt 0,138 Ω /m (20° C); bei L = 10 m und $I_{B,max}$ = 160 mA fallen über der GND-Ader bis zu 290 mV ab.

Schaltausgänge

Der Sensor verfügt über zwei strombegrenzte und kurzschlussfeste Schaltausgänge mit folgenden, technischen Daten:

Ausführung:	Lowside-Treiber, open-collector
Maximale Schaltspannung $U_{S,max}$:	26,4 V _{DC}
Maximaler Schaltstrom $I_{S,max}$:	65 mA (typ. 60 mA)
Maximaler Sperrwiderstand R_{Off} :	1 M Ω ⁸
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
Beschaltung:	



Die Schaltausgänge können wie folgt eingesetzt werden:

- Direktes Treiben ohmscher oder induktiver Lasten (z. B. LED oder Relais) mit einer maximalen Stromaufnahme von 65 mA.
- Direkte Ansteuerung digitaler Eingänge mit integriertem Pull-Up-Widerstand R_L (z. B. SPS-Eingang).

Die Schaltstufe weist aufgrund des internen Messwiderstands R_M einen vergleichsweise geringen Sperrwiderstand von 1 M Ω auf. Dies sollte bei einem hochohmigen Pullup-Widerstand R_L berücksichtigt werden. Für eine digitale Auswertung empfiehlt es sich, $R_L \leq 100$ k Ω 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:

⁸ Messwiderstand und Schalttransistor; zusätzlicher Leckstrom der parallel geschalteten TVS-Diode ($U_{OC} \approx U_{S,max}$): < 100 μ A

- Unterhalb des Maximalstromes $I_{S,max}$ resultiert die Dropspannung U_{OC} aus dem Spannungsabfall über dem Emitterwiderstand R_E plus der Kollektoremitterspannung des Schalttransistors:

$$U_{OC} \approx 43\Omega \cdot I_S + 0,2V$$

- In der Nähe des Maximalstromes wird der Schalttransistor durch Stromgegenkopplung zugesteuert (ab $U_{OC} \approx 2,6 V$), während der Strom praktisch konstant bleibt (analoge Strombegrenzung). Der hierfür minimal zulässige (statische) Lastwiderstand $R_{L,min}$ berechnet sich zu⁹:

$$R_{L,min} = \frac{U_S[V] - 2,6V}{0,065A} \Omega$$

Beispiel:

Bei der Schaltspannung von $U_{S,max} = 26,4 V$ beträgt $R_{L,min} = 366 \Omega$.

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



Ein Einschaltstromstoss aufgrund eines hohen, kapazitiven Lastanteils kann den schnell ansprechenden Kurzschlussschutz (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 TVS-Diode¹⁰ gegen Spannungsspitzen geschützt. Positive SpannungsschöÙe (z. B. aufgrund einer induktiven Last) werden auf ca. 30 V begrenzt, negative Impulse gegen Masse kurzgeschlossen (Durchlassspannung einer Diode).

Beschaltung serielle Schnittstelle

Der **SS 20.400** verfügt über die Datenleitungen TxD und RxD einer seriellen Schnittstelle des Typs RS232, mit integriertem V24-Pegeltreiber.



Die serielle Sensorschnittstelle kann nur mit dem Programming Interface von **SCHMIDT Technology** genutzt werden. Eine andere Beschaltung kann zu irreversiblen Schäden führen.

⁹ Der Basisstrom des Schalttransistors ist vernachlässigbar.

¹⁰ Transient-Voltage-Suppressor-Diode

5 Signalisierung

Analogausgang

Für alle Ausgangsvarianten des **SS 20.400** gilt gleichermaßen:

- Darstellung Messbereich:

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

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

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 Strömungsrichtung¹¹:

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 nächster Punkt: Schaltausgänge).

Bei unidirektionaler Ausführung (siehe Abbildung 5-1) wird der Schaltausgang OC1 (Werkseinstellung)¹² dazu genutzt, einen Nullflow eindeutig zu signalisieren. Der Ausgangstransistor sperrt, wenn

¹¹ Bezogen auf die als positiv definierte Nennmessrichtung des Sensorkopfes.

¹² OC1 kann auch auf einen beliebigen Schwellwert innerhalb des Messbereichs konfiguriert werden.

die Strömung größer 0 m/s ist und schaltet durch, wenn sie kleiner oder gleich 0 m/s beträgt.

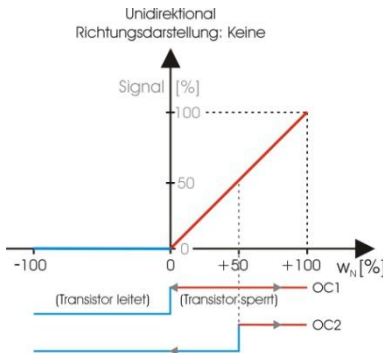


Abbildung 5-1

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 Messbereichs (siehe Abbildung 5-3).

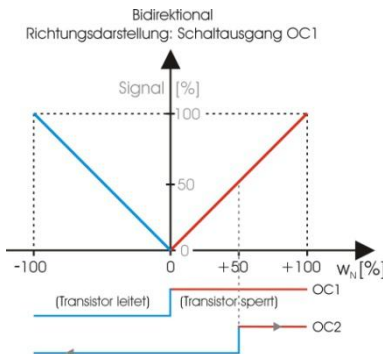


Abbildung 5-2

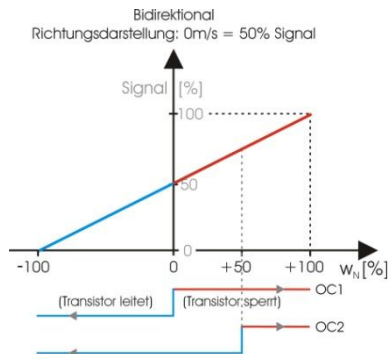


Abbildung 5-3

- **Fehlersignalisierung:**

Die Spannungsschnittstelle (0 ... 10 V) gibt 0 V aus.

Die Stromschnittstelle (4 ... 20 mA) gibt 2 mA aus.

Schaltausgänge

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

- Schalt polarität:

Die Schalt polarität 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 vorher durchgeschaltete Transistor (und schaltet damit in Verbindung mit der Schaltlast auf einen positiven Spannungspegel von U_S).

Die Schalt polarität ist immer konfigurierbar (Details hierzu siehe Gebrauchsanweisung „Programming Tool SS 20.4xx“).

- 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 Schalt polarität.

6 Inbetriebnahme

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

- Korrekter Anschluss des Anschlusskabels im Feld.
- Dichtigkeit zwischen Sensorsteckverbinder und Anschlusskabel (Flachdichtung in Kabelbuchse vorhanden und korrekt eingelegt).
- Fester Sitz der Überwurfmutter der Steckbuchse vom Anschlusskabel.

Der Sensor ist innerhalb von 5 sec 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 6) ggf. zur Lösung beitragen. Bei anhaltenden Schwierigkeiten bitte **SCHMIDT Technology** konsultieren.

Zur Erleichterung von Inbetriebnahme und Test des **SS 20.400** dient das optionale Tool "**Programming Interface**" von **SCHMIDT Technology**, dessen Eigenschaften im nächsten Unterkapitel erläutert werden.

Parametrierung mit Programming Interface

Das Interface (siehe Abbildung 6-1) ermöglicht es dem Bediener, den Strömungssensor vor Ort auf Funktion zu prüfen, zu konfigurieren oder Messgrößen auszulesen.



Das **Programming Interface** ist für Konfigurations- oder Testzwecke vorgesehen. Ein kontinuierlicher Betrieb im Feld oder als Handgerät wird nicht empfohlen.

Das Kit (505960) besteht aus einer Programmierbox, einem 2 m langen Anschlusskabel für den Sensor¹³ sowie einer Auswerte- und Bediensoftware für Windows-PCs mit einer RS232-Schnittstelle (detaillierte Informationen siehe Gebrauchsanleitung „SCHMIDT Programmiertool SS 20.4xx“, Art. Nr. 505959.01).

¹³ Der Sensor kann auch ohne Kabel direkt an der Programmierbox eingesteckt werden.



Abbildung 6-1

Standalone-Betrieb

Die batteriebetriebene Programmierbox kann unabhängig vom PC die Funktionsfähigkeit des Strömungssensors prüfen, indem sie die Pegel seiner Signalausgänge über LEDs anzeigt:

- Je eine rote LED für die beiden Schaltausgänge.
- Eine Reihe von zehn grünen LEDs, die als quasi-proportionaler Bar-graph den aktuellen Flow (analoger Signalausgang) darstellen.

PC-Betrieb

Die Bediensoftware kommuniziert mithilfe der Programmierbox direkt mit dem Sensor über seine integrierte RS232-Schnittstelle und bietet folgende, grundsätzliche Funktionalitäten:

- Anzeige von Betriebsparametern
 - COM-Port:
Konfigurationsparameter, Status Kommunikation
 - Sensor:
Seriennummer, Softwareversion

- Signalanzeigen (in Echtzeit)
 - Strömungsgeschwindigkeit:
Numerisch & analog (Skala oder Flowchart)
 - Mediumtemperatur:
Numerisch & analog (Skala)
 - Schaltausgänge:
Schaltlevel, Schaltpolarität
 - Strömungsqualität:
Histogramm (Turbulenzgrad, berechnet über eine einstellbare Menge von aktuellen Messwerten)
- Diagnosefunktion
Falls Probleme mit dem Strömungssensor auftreten (z. B. bei der Konfiguration oder es treten unerwartete Messwerte auf) kann hiermit eine Diagnosedatei erzeugt werden, anhand der **SCHMIDT Technology** eine Analyse vornehmen kann.
- Parametrierung Sensor
Mithilfe des Programmierkits können die in Tabelle 5 aufgeführten, voreingestellten Parameter konfiguriert werden:

Parameter	Default	Einstellbereich	Anmerkung
Ansprechzeit w_N	1 s	0,01 ... 10 s	
Schwellwert OC1	0 m/s	[-100] 0 ... + 100 %	Fest auf 0 m/s bei bidirektionaler Ausführung mit Richtungsdarstellung über OC1
Schwellwert OC2	50 % vom Messbereich	[-100] 0 ... + 100 %	
Schaltpolarität OC1/2	positiv	Polarität umkehrbar	

Tabelle 5

7 Hinweise zum dauernden Betrieb

Sterilisieren

Der **SS 20.400** kann im Betrieb sterilisiert werden.

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



Der Kammerkopfspalt des Sensorkopfs 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, muss der Sensorkopf mit Hilfe der beiliegenden Schutzkappe gegen das Eindringen ungeeigneter Reinigungsmittel geschützt werden. Dies gilt insbesondere für Reinigungsmittel, die nicht rückstandslos abtrocknen, oder 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 bzw. 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 eingesendet 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 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 6 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 (OC = 0 V; $A_{Out} = 0 \text{ V} / 0 \text{ mA}$) Kein Kontakt mit PC (mittels Prog-Box)	Betriebsspannung (nicht oder falsch ange- schlossen)	Betriebsspannung und Verkabelung prüfen
	Sensor defekt	Einschicken zur Reparatur
Fehlermeldung des Sensors $A_{Out} = 0 \text{ V} / 2 \text{ mA}$ obwohl Strömung anliegt	Sensorelement benetzt	Warten, bis Element ge- trocknet ist
		Evtl. Sensorkopf ausblasen
	Sensorelement verschmutzt	Sensorkopf reinigen
	Sensorelement defekt	Einschicken zur Reparatur
Unerwartete Werte Analogausgang Gemessenes A_{Out} zu groß / klein, starkes Rauschen oder Drift	Sensorkonfiguration (Messbereich / Richtungs- darstellung / Ausgangstyp)	Bestellkonfiguration und Messeinstellungen prüfen
	Messmedium entspricht nicht dem Kalibriermedium (Normbezug: Luft bei 1013 hPa und 20 °C)	Parameter Medium prüfen
	Einbaubedingungen (Verkipfung / Eintauchtiefe / Verdrehung)	Einbaubedingungen prüfen
	Unsaubere Strömungsver- hältnisse (Turbulenzen / sonstige Störungen)	Einlaufstrecken überprüfen Messwertdämpfung erhö- hen (PC mit Prog-Box)
	Sensorelement verschmutzt	Sensorkopf reinigen etc.
	Betriebsspannung nicht i. O. (Stabilität / Wert)	Betriebsspannung prüfen
	Starke Druck- und Tempe- raturschwankungen	Parameter Medium prüfen
Unerwartete Werte Schaltausgang	Konfiguration	Konfiguration prüfen
	Falsche Beschaltung Digitaler Kurzschlusschutz aktiv	Lastwiderstand $R_L > R_{L,min}$ erhöhen Lastkapazität C_L verringern Serienwiderstand vor C_L einfügen

Tabelle 6

Transport / Versand des Sensors



Für den Transport oder den Versand des **SS 20.400** ist generell die mitgelieferte Schutzkappe über den Sensorkopf zu ziehen. Verschmutzungen und mechanische Belastungen sind zu vermeiden.

Re-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 sind die Sensoren 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 ein Kalibrierzertifikat, das auf nationale Standards rückführbar ist.

9 Technische Daten

Messgröße	Normalgeschwindigkeit w_N von Luft, bezogen auf Normalbedingungen 20 °C und 1013,25 hPa
Messmedium	Luft oder Stickstoff; weitere Gase auf Anfrage
Messbereich	0 ... 1 / 2,5 / 5 / 10 / 20 m/s unidirektional oder bidirektional
Untere Nachweisgrenze	0,05 m/s
Messgenauigkeit ¹⁴ - Standard - Hochpräzision	$\pm(3 \% \text{ v. Messwert} + 2 \% \text{ v. MBE})$; min. $\pm 0,05 \text{ m/s}$ $\pm(1 \% \text{ v. Messwert} + 2 \% \text{ v. MBE})$; min. $\pm 0,04 \text{ m/s}$
Reproduzierbarkeit	$\pm 1,5 \% \text{ v. Messwert}$
Ansprechzeit t_{90}	0,01 ... 10 s (konfigurierbar)
Lagertemperatur	-20 ... +85 °C
Betriebstemperatur	0 ... +60 °C
Feuchtbereich	nicht kondensierend ($\leq 95 \% \text{ r.F.}$)
Betriebsdruck	atmosphärisch (700 ... 1300 hPa)
Betriebsspannung U_B	12 ... 26,4 V DC
Stromaufnahme	typ. < 35 mA (max. 160 mA)
Analogausgang - Strom - Spannung	kurzschlussgeschützt 4 ... 20 mA ($R_L \leq 300 \Omega$) 0 ... 10 V ($R_L \geq 10 \text{ k}\Omega$)
Schaltausgänge	2 St., open-collector, strombegrenzt, kurzschlussfest Kanal 1 (OC1): Richtung oder Schwellwert Kanal 2 (OC2): Schwellwert Max. Last: 26,4 V DC / 65 mA Schwellwert: 0 ... 100 % v. MBE; min. $\pm 0,05 \text{ m/s}$ Schalthysterese: 5 % v. Schwellwert; min. 0,05 m/s Konfiguration: PC über RS232 (Programmier-Kit)
Elektrischer Anschluss	Stecker (male), M9, verschraubt, 7-polig (geschirmt)
Empfohlene max. Leitungslänge	Spannungsausgang: 10 m / Stromausgang: 100 m
Schutzart	Gehäuse: IP 66 / Steckverbinder ¹⁵ : IP 67
Schutzklasse	III (SELV) oder PELV (EN 50148)
Einbaulage	beliebig
Abmessungen / Material - Sensorkopf - Fühlerrohr - Steckverbinder	$\varnothing 9 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ Aluminium eloxiert $\varnothing 9 \text{ mm} \times 130 / 200 / 300 \text{ mm}$ Edelstahl 1.4571 $\varnothing 14 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$ Edelstahl 1.4571
Gewicht	ca. 60 g (bei 300 mm Fühlerlänge)

¹⁴ unter Referenzbedingungen

¹⁵ nur mit korrekt angeschlossenem Anschlusskabel

10 EG-Konformitätserklärung

EG-Konformitätserklärung



SCHMIDT Technology GmbH erklärt,

dass das Erzeugnis

SCHMIDT® Strömungs-Sensor SS 20.400 Material-Nr. **518210**

den wesentlichen Schutzanforderungen entspricht, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über elektromagnetische Verträglichkeit (**2004/108/EG**) festgelegt sind.

Zur Beurteilung hinsichtlich elektromagnetischer Verträglichkeit wurden folgende Normen herangezogen:

- a) Störaussendung (Emission)
 EN 61000-6-3:2007 Wohnbereich

- b) Störfestigkeit (Immunity)
 EN 61000-6-2:2005 Industriebereich

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'i.V. Helmar Scholz'.

i.V. Helmar Scholz
Leiter Entwicklung Sensoren

St. Georgen, Mai 2008



SCHMIDT Technology GmbH
Feldbergstrasse 1
78112 St. Georgen / Schwarzwald
Phone +49 (0)7724/89 90
Fax +49 (0)7724/89 91 01
sensors@schmidttechnology.de
www.schmidttechnology.de