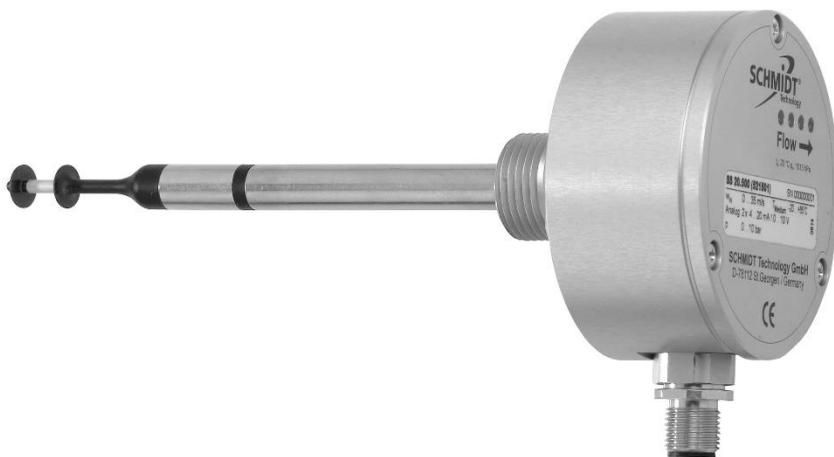


Einfach
besser messen



SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.500 Gebrauchsanweisung

SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.500

Inhaltsverzeichnis

1	Wichtige Information.....	3
2	Einsatzbereich	4
3	Montagehinweise.....	5
4	Elektrischer Anschluss	21
5	Signalisierung	24
6	Inbetriebnahme.....	28
7	Hinweise zum Betrieb.....	29
8	Service-Informationen	31
9	Technische Daten.....	34
10	Konformitätserklärungen	35

Impressum:

Copyright 2021 **SCHMIDT Technology GmbH**

Alle Rechte vorbehalten

Ausgabe: 523375.01G

Änderungen vorbehalten

1 Wichtige Information

Die Gebrauchsanweisung enthält alle erforderlichen Informationen für eine schnelle Inbetriebnahme und einen sicheren Betrieb von **SCHMIDT® Strömungssensoren**:

- Diese Gebrauchsanweisung ist vor Inbetriebnahme des Gerätes vollständig zu lesen und mit Sorgfalt zu beachten.
- Die Arbeit an einer druckhaltenden und -führenden Anlagen sowie die Montage, elektrische Installation, Inbetriebnahme und der Betrieb des Sensors darf nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden. Dabei sind die Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften 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 nachstehend 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.

Genereller Hinweis

Alle Maße sind in mm angegeben.

2 Einsatzbereich

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.500** (Artikelnummer: 521501) ist für die stationäre Messung sowohl der Strömungsgeschwindigkeit als auch der Temperatur von Luft und Gasen mit einem Betriebs(über)druck bis zu 10 bar¹ konzipiert.

Der Sensor basiert auf dem Messprinzip des thermischen Anemometers und misst als Strömungsgeschwindigkeit den Massenstrom des Messmediums, der als Normalgeschwindigkeit² 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.

Der Sensor verfügt, in Verbindung mit seinem einmaligen, patentierten Sensorkopfdesign, über besondere Eigenschaften wie:

- Omnidirektionale Messerfassung
- Hohe Sensitivität (untere Messschwelle: 0,06 m/s)
- Hohe Messbereichsdynamik (max. Messbereich: 50 m/s)
- Hinterschneidungsfreiheit
- Sterilisierbarkeit mit Wasserstoffperoxid³, Alkoholen etc.
- Hohe Verschmutzungstoleranz
- Hohe, chemische Medienresistenz⁴

Diese Eigenschaften prädestinieren den Sensor z. B. für den Einsatz im:

- Reinraum
- Strömungskanal oder -schacht
- Freiraumanwendung



Bei Betrieb des Sensors im Freien ist er vor direkter Bewitterung zu schützen.

Mechanische Ausführungen

Den Sensor **SS 20.500** gibt es in den Bauformen Kompaktfühler (Fühler ist fest mit dem Gehäuse verbunden) und abgesetzter Fühler (der Fühler ist über ein Kabel mit dem Sensorgehäuse verbunden).



Der abgesetzte Fühler ist nur für atmosphärischen Einsatz geeignet.

¹ Nur Kompaktfühler; die abgesetzte Variante ist auf atmosphärischen Einsatz beschränkt.

² Entspricht der Realgeschwindigkeit unter Normalbedingungen.

³ Einsatz in Wasserstoffperoxid nur mit unbeschichteter Variante.

⁴ Insbesondere mit optionalen Beschichtungen.

3 Montagehinweise

Allgemeine Handhabung

Bei dem Strömungssensor **SS 20.500** handelt es sich um ein Präzisionsinstrument mit hoher Messempfindlichkeit, die nur durch ein feingliedriges Design des Messfühlers erreicht werden kann (siehe Abbildung 3-1). Mechanische Einwirkungen auf die Fühlerspitze sollten deshalb vermieden werden.

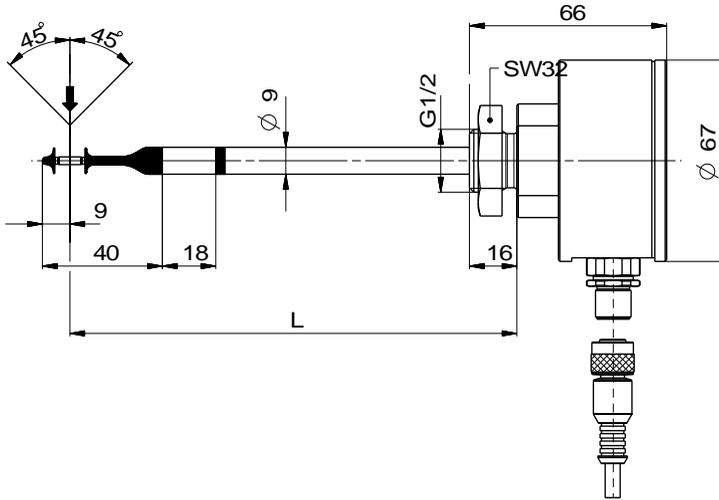


Abbildung 3-1

Insbesondere beim Einführen oder Herausziehen des Fühlers in bzw. aus Durchführungs Kanälen (z. B. in einer Durchgangsverschraubung) kann schon ein leichtes Verkanten zu einer Beschädigung der Spitze führen.

SCHMIDT Technology liefert den Sensor deshalb mit einer auf den Fühler aufgesteckten Schutzkappe⁵ aus, die nur bei der eigentlichen Endinstallation in Längsrichtung abgezogen werden sollte. Umgekehrt sollte beim Ausbau des Sensors die Schutzkappe sofort wieder aufgesteckt werden. Bei der Handhabung des Sensors ist generell große Sorgfalt erforderlich.



Die Fühlerspitze kann bei mechanischen Belastungen irreversiblen Schaden nehmen.

Bei der Montage die Schutzkappe so lange wie möglich aufgesteckt lassen und den Sensor mit Sorgfalt handhaben.

⁵ Aus gefärbtem Polycarbonat

Systeme mit Überdruck

Die Kompaktversion des **SS 20.500** ist für einen Arbeitsüberdruck bis max. 10 bar spezifiziert. Sofern das Messmedium im Betrieb unter Überdruck steht, muss darauf geachtet werden, dass:

- Bei Montage kein Überdruck im System vorliegt.



Der Ein- und Ausbau des Sensors in Rohre darf nur erfolgen, solange sich das System **in drucklosem Zustand** befindet.

- Nur geeignet druckdichtes Montagezubehör zum Einsatz kommt.
- Sicherungsmaßnahmen gegen ein unbeabsichtigtes Ausschleudern des Sensors aufgrund des Überdrucks installiert sind.



Bei Messungen in Medien mit Überdruck müssen angemessene Sicherungsmaßnahmen gegen ein unbeabsichtigtes Herausschleudern des Sensors getroffen werden.

Die von **SCHMIDT Technology** erhältlichen Durchgangsverschraubungen für Überdruckapplikationen (siehe Unterkapitel „Zubehör“) beinhalten ein speziell hierfür vorgesehenes Drucksicherungskit. Bei anderem Zubehör oder sonstigen Montagealternativen ist kundenseitig für eine entsprechende Sicherung zu sorgen.



Die Komponenten des Drucksicherungskit (Bolzen, Kette und Winkel) sind regelmäßig auf Unversehrtheit zu prüfen.

Strömungseigenschaften

Lokale Verwirbelungen des Mediums können Messverfälschungen hervorrufen. Deshalb muss durch die Einbaubedingungen garantiert sein, dass der Gasstrom laminar⁶, also hinreichend beruhigt und turbulenzarm, an den Messfühler herangeführt wird. Entsprechende Maßnahmen sind abhängig von den Systemeigenschaften (Rohr, Flowbox, Freiluft etc.) und werden in den folgenden Unterkapiteln für die verschiedenen Montagealternativen erläutert.



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

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

Das eigentliche Fühlerelement des **SS 20.500** besteht aus zwei grundlegenden Elementen (siehe Abbildung 3-2):

- Das beheizte Messelement in der Fühlerspitze (Heizer):
Die einer Hantel ähnelnde Messspitze ermöglicht die omnidirektionale Strömungsmessung senkrecht zur Fühlerlängsachse. Des Weiteren erlauben die strömungsführenden Scheiben eine Abweichung von der ideal senkrechten Erfassungsrichtung von bis zu $\pm 45^\circ$ (siehe Abbildung 3-1) ohne signifikante Beeinflussung des Messergebnisses⁷. Die Mitte des Hantelkopfelements, auf die sich auch die Längenangabe (L) des Fühlers bezieht, stellt den eigentlichen Messort der Strömungsmessung dar und sollte möglichst günstig im Flow platziert sein, z. B. in der Rohrmitte (siehe auch Abbildung 3-5).



Das Hantelkopfsegment immer an der günstigen Stelle für die Flowmessung positionieren.

- Die Messhülse zur Erfassung der Mediumstemperatur (T-Hülse):
Die T-Hülse muss direkt im Strömungsfeld positioniert werden (siehe Abbildung 3-2), um Änderungen in der Mediumstemperatur unmittelbar zu erkennen.

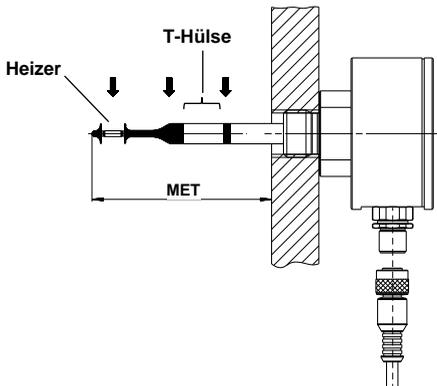


Abbildung 3-2

Die hierfür erforderliche Mindesteintauchtiefe (MET) des Fühlers beträgt 58 mm. Auf keinen Fall darf die T-Hülse die Montagehalterung, die Wand o. Ä. berühren, da sonst Strömungs- und Temperaturmessung verfälscht werden.



Die Temperaturmesshülse muss direkt in der Hauptströmung platziert sein.

⁷ Abweichung < 1 % vom Messwert

Einbau in Rohre mit kreisrundem Querschnitt

Die Montage in einem strömungsführenden Rohr erfolgt mit Hilfe einer Durchgangverschraubung (Details siehe Unterkapitel „*Montage mit Durchgangverschraubung*“).

Der Einbau des Sensors muss an einer Stelle mit laminarem (ungestörtem) Strömungsverlauf erfolgen, um korrekte Messergebnisse zu gewährleisten. Die einfachste Methode besteht darin, eine genügend lange Strecke sowohl vor (Einlaufstrecke) als auch hinter (Auslaufstrecke) dem Sensor absolut gerade und ohne Störungsstellen (wie Kanten, Nähte, Krümmungen etc.) bereitzustellen (siehe Einbauskizze Abbildung 3-3). Der Gestaltung der Auslaufstrecke muss ebenfalls Beachtung geschenkt werden, da Störungsstellen auch entgegen der Strömungsrichtung Turbulenzen erzeugen.

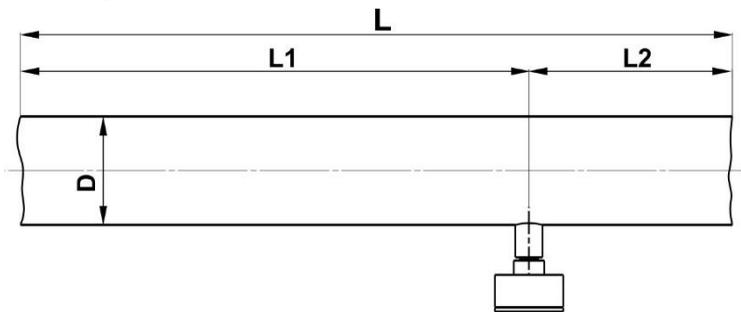


Abbildung 3-3

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

Die absolute Länge der jeweiligen Teilstrecken wird einerseits vom Innendurchmesser des Rohres bestimmt, da die strömungsberuhigende Wirkung direkt von dem Aspektverhältnis Teilstreckenlänge zu Durchmesser abhängt; deshalb werden die erforderlichen Beruhigungsstrecken auch in Vielfachen des Rohrdurchmessers D angegeben. Des Weiteren spielt der Grad der Turbulenzerzeugung durch das jeweilige Störobjekt eine große Rolle. Ein sanft gekrümmter Bogen lenkt die Luft relativ störungsarm um, wogegen ein Ventil mit sprunghafter Änderung des strömungsführenden Querschnitts massive Verwirbelungen erzeugt, die eine vergleichsweise lange Relativstrecke zur Beruhigung benötigen.

Die erforderlichen Beruhigungsstrecken (bezogen auf den Rohrdurchmesser D) bei verschiedenen Störursachen zeigt Tabelle 1. Angegeben sind jeweils die erforderlichen *Mindestwerte*.

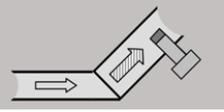
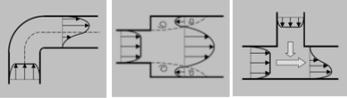
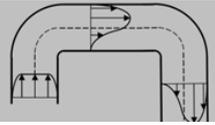
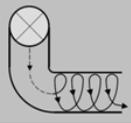
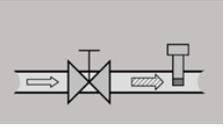
Strömungshindernis vor der Messstrecke		Mindestlänge	
		Einlauf (L1)	Auslauf (L2)
Geringe Krümmung (< 90°)		10 x D	5 x D
Reduktion, Erweiterung, 90° Bogen oder T-Stück		15 x D	5 x D
2 Bögen á 90° in einer Ebene (2-dimensional)		20 x D	5 x D
2 Bögen á 90° (3-dimensionale Richtungsänderung)		35 x D	5 x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

Tabelle 1

Können die aufgeführten Beruhigungsstrecken nicht eingehalten werden, muss man mit erhöhten Abweichungen der Messergebnisse rechnen oder es müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, z. B. der Einsatz von Strömungsgleichrichtern⁸.

Unter laminaren Bedingungen bildet sich über dem Rohrquerschnitt ein quasiparabolisches Geschwindigkeitsprofil aus. Während die Strömungsgeschwindigkeit an den Rohrwänden praktisch Null bleibt erreicht sie in der Rohrmitte, dem optimalen Messpunkt, ihr Maximum w_N . Diese Messgröße kann mithilfe eines Korrekturfaktors, dem sogenannten Profilmfaktor PF, in eine mittlere, über dem Rohrquerschnitt konstante Geschwindigkeit $\overline{w_N}$ umgerechnet werden. Der Profilmfaktor ist abhängig vom Rohrdurchmesser⁹ und kann Tabelle 2 entnommen werden.

⁸ Z. B. Wabenkörper aus Kunststoff oder Keramik; der Profilmfaktor kann sich dabei ändern.

⁹ Hier geht sowohl die innere Luftreibung als auch die Versperrung durch den Sensor ein.

Somit kann aus der gemessenen Norm-Strömungsgeschwindigkeit in einem Rohr mit bekanntem Innendurchmesser 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]

PF	Rohr-Ø		Volumenstrom-Messbereich [m ³ /h]				
	Innen [mm]	Außen [mm]	bei Sensor-Messbereich				
			1 m/s	2,5 m/s	10 m/s	20 m/s	35 m/s
0,710	70,3	76,1	10	25	99	198	347
0,710	76,1	82,5	12	29	116	233	407
0,720	82,5	88,9	14	35	139	277	485
0,740	100,8	108,0	21	53	213	425	744
0,750	107,1	114,3	24	61	243	486	851
0,760	125,0	133,0	34	84	336	672	1.175
0,775	131,7	139,7	38	95	380	760	1.330
0,795	150,0	159,0	51	126	506	1.012	1.770
0,810	159,3	168,3	58	145	581	1.162	2.034
0,820	182,5	193,7	77	193	772	1.544	2.703
0,840	206,5	219,1	101	253	1.013	2.026	3.545
0,840	260,4	273,0	161	403	1.610	3.221	5.637
0,845	309,7	323,9	229	573	2.292	4.583	8.020
0,845	339,6	355,6	276	689	2.755	5.511	9.644
0,850	388,8	406,4	363	908	3.633	7.266	12.715
0,850	437,0	457,0	459	1.147	4.590	9.179	16.064
0,850	486,0	508,0	568	1.419	5.677	11.353	19.868
0,850	534,0	559,0	685	1.713	6.853	13.706	23.986
0,850	585,0	610,0	822	2.056	8.225	16.450	28.787
0,850	631,6	660,0	959	2.397	9.587	19.175	33.555

Tabelle 2

SCHMIDT Technology stellt für die Berechnung von Strömungsgeschwindigkeit oder Volumenstrom in Rohren oder Schächten für die verschiedenen Sensortypen einen „Strömungsrechner“ auf seiner Homepage (Rubrik: „Service & Support“) zur Verfügung:

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

Einbau in Systeme mit rechteckigem Querschnitt

Bei den meisten Applikationen handelt es sich hierbei um einen Raum oder Schacht mit rechteckiger, durchströmter Querschnittsfläche. Anhand der Strömungsverhältnisse lassen sich hier zwei Fälle unterscheiden:

- Quasi einheitliches Strömungsfeld

Die lateralen Abmessungen des strömungsführenden Systems sind etwa so groß wie seine Länge in Strömungsrichtung und die Strömungsgeschwindigkeit ist klein, so dass sich ein trapezförmiges¹⁰ Geschwindigkeitsprofil der Strömung ausbildet. Die Breite der Strömungsgradientenzone an der Wand ist hierbei vernachlässigbar klein relativ zu der Schachtbreite, so dass mit einer konstanten Strömungsgeschwindigkeit über den ganzen Schachtquerschnitt gerechnet werden kann, d. h., der Profilkoeffizient ist hier 1. Der Sensor muss so montiert werden, dass sein Sensorkopf, hinreichend weit von der Wand entfernt, in dem Gebiet mit dem konstanten Strömungsfeld misst.

Typische Anwendungen sind:

- Flowbox
- Reinraum

- Quasi-parabolisches Strömungsprofil

Die Systemlänge ist im Vergleich zur Querschnittsfläche groß und die Strömungsgeschwindigkeit so hoch, dass sich Verhältnisse wie in einem kreisrunden Rohr einstellen, d. h., es gelten hier auch dieselben Anforderungen an die Einbaubedingungen.

Aufgrund der ähnlichen Situation zu einem Rohr¹¹ lässt sich der Volumenstrom in einem rechteckigen Schacht analog berechnen, indem man die hydraulischen Durchmesser beider Querschnittsformen gleichsetzt. Dadurch ergibt sich für einen rechteckigen Kanal der Breite b_K und Höhe h_K gemäß Abbildung 3-4 ein hydraulisch äquivalenter „Rohr-Durchmesser“ D_R von:

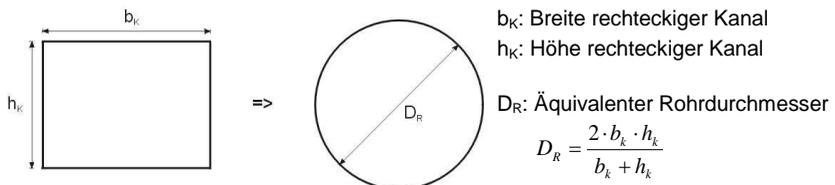


Abbildung 3-4

¹⁰ Im größten Teil des Raumquerschnitts herrscht ein einheitliches Strömungsfeld vor.

¹¹ Der Profilkoeffizient des äquivalenten Rohres entspricht dem eines Rohres mit Durchm. D_R .

Hieraus berechnet sich der Volumenstrom in einem Schacht zu:

$$A_R = \frac{\pi}{4} \cdot D_R^2 = \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{2 \cdot b_K \cdot h_K}{b_K + h_K} \right)^2 = \pi \cdot \left(\frac{b_K \cdot h_K}{b_K + h_K} \right)^2$$

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

$$\dot{V}_N = \bar{w}_N \cdot A_R = PF \cdot \pi \cdot \left(\frac{b_K \cdot h_K}{b_K + h_K} \right)^2 \cdot w_N$$

b_K	Breite des rechteckigen Schachts [m]
h_K	Höhe des rechteckigen Schachts [m]
D_R	Hydraulischer Innendurchmesser des äquivalenten Rohrs [m]
A_R	Querschnittsfläche des äquivalenten Rohrs [m ²]
w_N	Max. Normströmungsgeschwindigkeit in der Schachtmitte [m/s]
\bar{w}_N	Mittlere Normströmungsgeschwindigkeit im äquivalenten Rohr [m/s]
PF	Profilfaktor des äquivalenten Rohres
\dot{V}_N	Norm-Volumenstrom [m ³ /s]

Typische Anwendungen sind:

- Lüftungsschacht
- Abluftleitung

Einbau in eine gerade Wand

Für die Befestigung des Sensors an bzw. durch eine (gerade) Wand hindurch sind drei grundsätzliche Möglichkeiten vorgesehen:

- Schraubgewinde am Sensorgehäuse:
Das Gehäuse verfügt über ein Außengewinde G $\frac{1}{2}$ (16 mm lang) für die direkte Montage an bzw. durch die medientrennende Wand. Der Vorteil liegt in der einfachen Montage ohne besonderes Zubehör, die Eintauchtiefe ist hier allerdings durch die Fühlerlänge festgelegt.
Detaillierter Montageablauf siehe Unterkapitel „*Direkte Montage*“.
- Montageflansch aus **SCHMIDT**[®]-Zubehör:
Eine einfach zu befestigende Ausführung für Anwendungen ohne strikte Medientrennung.
Detaillierter Montageablauf siehe Unterkapitel „*Montage mit einfachem Montageflansch*“.
- Durchgangsverschraubungen aus **SCHMIDT**[®]-Zubehör:
SCHMIDT Technology bietet vier verschiedene Durchgangsverschraubungen an, die primär für die Montage an Rohren vorgesehen sind. Sie eignen sich auch für die Montage an einer Wand, wenn hohe, mechanische Stabilität gefragt ist oder das Messmedium unter Überdruck steht.
Detaillierter Montageablauf siehe Unterkapitel „*Montage mit Durchgangsverschraubung*“.

Direkte Montage in Wandbohrung ohne Gewinde

Dieser Einbau ist für druckdichte Anwendungen nicht geeignet und erfordert einen beidseitigen Zugang zur Handhabung.

- Bohrung mit 13 ... 14 mm Durchmesser in die Wandung einbringen.
- Messfühler mit aufgesteckter Hülse vorsichtig in Bohrung einschieben, bis Montageblock des Gehäuses die Wandung berührt.
- Medienseitig die mitgelieferte Befestigungsmutter handfest aufschrauben, Sensor in gewünschte Position drehen und die Befestigungsmutter (Schlüsselweite: SW27) festziehen (dabei Gehäuse am Montageblock mit SW30 gegenhalten).
- Abschließend die Schutzkappe von der Sensorspitze abziehen.

Direkte Montage in Wandbohrung mit Gewinde

Hier wird das Gehäusegewinde direkt in ein in die Wandung eingeschnittenes Gewinde (G $\frac{1}{2}$) eingeschraubt (siehe Abbildung 3-2).

Diese Methode ist, unter Berücksichtigung der notwendigen Maßnahmen, für Anwendungen mit erhöhtem Druck geeignet.



Bei Messungen in Medien mit Überdruck System drucklos schalten, das Gewinde abdichten (z. B. mit PTFE-Band) und den Sensor gegen Herausschleudern sichern.

Je nachdem, ob die mitgelieferte Befestigungsmutter zum Kontern benutzt wird oder nicht, kann die Drehposition eingestellt werden:

Einbau ohne Kontermutter:

- Messfühler mit aufgesteckter Schutzkappe¹² vorsichtig in Bohrung einschieben, bis Montageblock des Gehäuses die Wandung berührt.
- Gehäusegewinde soweit einschrauben, dass der Montageblock an der Wandung anliegt.
- Mit Schlüssel (SW30) am Montageblock handfest anziehen.
- Abschließend Schutzkappe abziehen¹⁰.

Die Wand sollte so dick sein, dass das Gehäusegewinde medienseitig nicht herausragt, um Turbulenzen zu vermeiden. Die Eintauchtiefe ist durch die Fühlerlänge bestimmt, die Drehposition des Sensors ist nicht korrigierbar (siehe Abbildung 3-2).

Einbau mit Kontermutter:

- Die mitgelieferte Befestigungsmutter soweit wie möglich auf das Gehäusegewinde schrauben.
- Messfühler mit aufgesteckter Schutzkappe¹⁰ vorsichtig in das Loch einführen und das Gehäusegewinde, soweit wie gewünscht (min. 3 Umdrehungen), einschrauben.
- Sensorgehäuse in gewünschte Position drehen, mit Schlüssel (SW30) am Montageblock anhalten und Mutter kontern.
- Abschließend Schutzkappe abziehen¹⁰.

Die Eintauchtiefe ist, bis auf einige Millimeter Konterspiel, durch die Fühlerlänge bestimmt, die Drehposition des Sensors ist einstellbar.

¹² Sofern die Schutzkappe medienseitig entfernt werden kann; sonst vor Einbau abziehen.

Direkte Montage in ein Rohr

Beim Einbau in ein Rohr wird typischerweise ein Stutzen mit passendem Innengewinde ($G\frac{1}{2}$) aufgeschweißt, über dessen Länge die Eintauchtiefe des Messfühlers etwas variiert werden kann (siehe Abbildung 3-5).

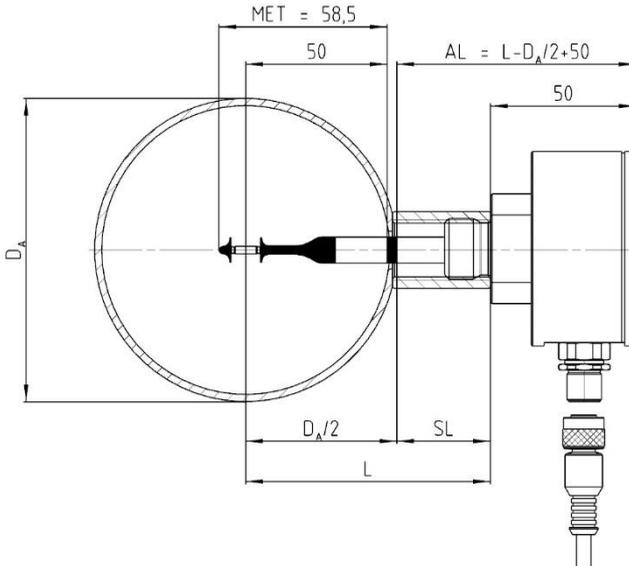


Abbildung 3-5

- L Fühlerlänge [mm]
- SL Länge Einschweißmuffe [mm]
- AL Ausstandsänge [mm]
- D_A Außendurchmesser Rohr [mm]
- MET Mindesteintauchtiefe [mm]

Diese Methode ist, unter Berücksichtigung der notwendigen Sicherheitsmaßnahmen, für Anwendungen mit erhöhtem Druck geeignet.



Bei Messungen in Medien mit Überdruck das System drucklos schalten, das Gewinde abdichten (z. B. mit PTFE-Band) und Sicherungsmaßnahmen gegen Herausschleudern installieren.

Der weitere Einbau erfolgt gemäß dem vorhergehenden Unterkapitel „*Direkte Montage in eine Wand mit Gewinde*“.

Hinweis:

- Absätze in der nachfolgenden Beschreibung, die mit dem nebenstehenden Pfeilsymbol eingerückt sind, beschreiben zusätzliche Arbeitsschritte für eine druckdichte Montage.



Bei Messungen in Medien mit Überdruck das System drucklos schalten und Drucksicherungskit montieren.

- Montageöffnung in Rohrwand bohren.
- Anschlussstutzen mit Innengewinde G $\frac{1}{2}$ zentral über Montageöffnung am Rohr anschweißen.
Empfohlene Stutzenlänge: 15 ... 40 mm
- Gewindestück der Durchgangsverschraubung in den Anschlussstutzen fest einschrauben (Sechskant mit SW27).
 - Gewinde mit kommerziell erhältlichem Dichtungsband, z. B. aus PTFE, umwickeln.
 - Haltebügel der Drucksicherungskette auf Gewinde stecken.
 - Auf richtigen Sitz und Ausrichtung des Kettenbügels achten.
- Die Überwurfmutter der DG (SW17) so weit heraus schrauben, dass sich der Sensorfühler ohne zu klemmen einschieben lässt.
- Schutzkappe vom Sensorkopf abziehen, Fühler vorsichtig möglichst koaxial in die Durchführung der DG einführen und soweit hineinschieben, dass die Hantelkopfhülse auf Messposition in der Rohrmitte steht.



Ein Verkanten der Fühlerspitze beim Einführen in die Durchgangsverschraubung unbedingt vermeiden.

- Überwurfmutter leicht mit der Hand anziehen, sodass der Sensor etwas fixiert ist.
- Sensor unter Beibehaltung der Eintauchtiefe mit der Hand am Sensorgehäuse in die gewünschte Position drehen.
- Sensor festhalten und die Überwurfmutter mit einer Vierteldrehung des Gabelschlüssels (SW17) anziehen.
 - Sicherungskette durch Entnahme der überflüssigen Kettenglieder soweit kürzen, dass die Kette nach dem Einhaken am Gehäuse leicht spannt. Abschließend Bügelschloss der Kette sichern.

Montage mit einfachem Montageflansch

Dieser Flansch ist für druckdichte Anwendungen nicht geeignet.

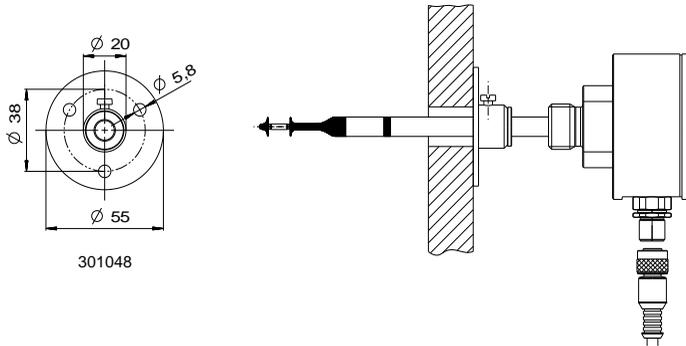


Abbildung 3-7

- Durchführungsbohrung mit $\varnothing 10 \dots 12$ mm in die Wandung einbringen.
- Bohrbild für Befestigungsschrauben anhand gewünschter Position der Klemmschraube ausrichten.
- Montageflansch anschrauben.
- Schutzkappe entfernen und Sensorfühler möglichst axial vorsichtig in Montageflansch einführen.
- Eintauchtiefe Fühler einstellen, Sensorgehäuse ausrichten und Sensor mit Klemmschraube fixieren.

Montage der abgesetzten Version

Der Fühler der abgesetzten Version wird, wie beim Kompaktfühler, mit dem entsprechenden, optionalen Zubehör (Durchgangsverschraubung, Montageflansch oder Wandmontageflansch) montiert.

Zur Befestigung des Sensorgehäuses ist ein Haltewinkel beigelegt.

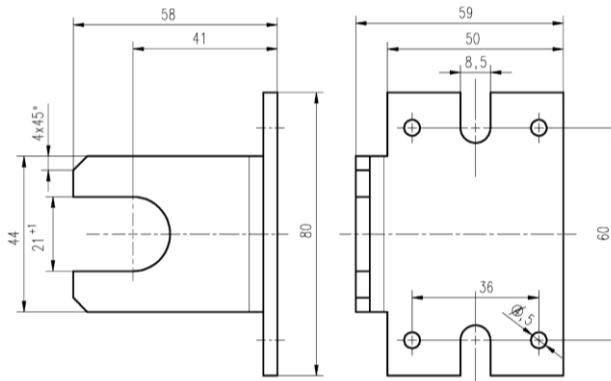


Abbildung 3-8

Zubehör

Für die Montage des **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.500** steht ein umfangreiches Zubehör zur Verfügung, um die vielfältigen Anwendungsfälle abzudecken (siehe Tabelle 3).

Typ / Art.-Nr.	Zeichnung	Montage
Anschlusskabel Standard mit fixer Länge: 5 m 523565		<ul style="list-style-type: none"> - Gewinding, Sechskant - Stecker umspritzt - Material: Edelstahl PUR, PVC
Anschlusskabel Standard mit beliebiger Länge: xx m 523566		<ul style="list-style-type: none"> - Gewinding, Sechskant - Material: Edelstahl PA, PUR, PP Halogenfrei¹⁴
Kupplungsdose VA-Gewinde- verriegelung 523562		<ul style="list-style-type: none"> - Gewinding, Sechskant - Material: Edelstahl PA, PUR, PP - Anschluss Adern: Geschraubt (0,25 mm²)
Muffe ¹⁵ a.) 524916 b.) 524882		<ul style="list-style-type: none"> - Innengewinde G½ - Material: a.) Stahl, schwarz b.) Edelstahl 1.4571
Montageflansch 301048		<ul style="list-style-type: none"> - Eintauchfühler - Wand - Fixierung mit Schraube - Material: Stahl, gal. Zn PTFE <p>Atmosphärischer Einsatz!</p>
Durchgangsverschraubung Messing 517206		<ul style="list-style-type: none"> - Eintauchfühler - Rohr (typ.), Wand - Einschrauben in Gewindestutzen - Material: Messing PTFE, NBR <p>Atmosphärischer Einsatz!</p>

¹⁴ Gemäß IEC 60754

¹⁵ Muss aufgeschweißt werden.

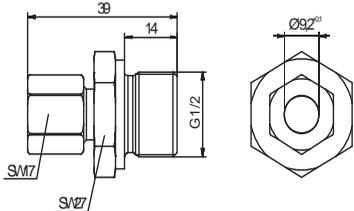
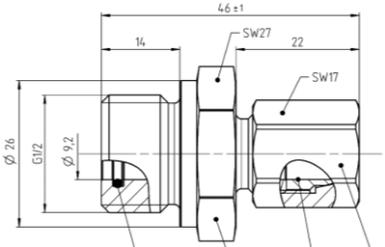
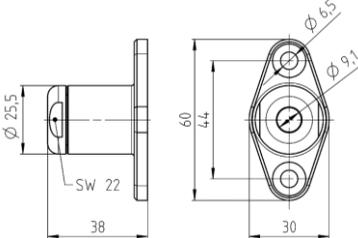
<p>Durchgangsverschraubung V4A</p> <p>532160</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Eintauchfühler - Rohr (typ.), Wand - Einschrauben in Gewindestutzen - Material: Edelstahl 1.4571 PTFE <p>Atmosphärischer Einsatz!</p>
<p>Durchgangsverschraubung¹⁶</p> <p>a.) 524891 b.) 524919</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Eintauchfühler - Rohr (typ.), Wand - Einschrauben in Gewindestutzen - Material: FKM a.) Messing b.) Edelstahl 1.4571 <p>Druckdicht bis 10 bar!</p>
<p>Wandmontageflansch</p> <p>520181</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Eintauchfühler - (ebene) Wand - Anschrauben mit 2 Schrauben - Material: Edelstahl 1.4404 PTFE, NBR <p>Atmosphärisch (druckdicht ≤ 500 mbar)</p>

Tabelle 3

Anmerkungen:

- Die angebotenen Anschlusskabel bestehen generell aus medienresistenten Materialien (Gewinding aus Edelstahl, Mantel und Gehäusekörper aus PUR).
- Das Anschlusskabel mit fester Länge ist nicht halogenfrei.
- Das Anschlusskabel mit wählbarer Länge (Adernisolation aus modifiziertem PP) sowie die Kupplungsdose sind halogenfrei.
- Die verschiedenen Montagehalterungen fixieren den Sensor durch reibschlüssige Klemmung. Das erlaubt die stufenlose Positionierung des Sensors innerhalb der Halterung, sowohl in Bezug auf die Eintauchtiefe als auch in der axialen Ausrichtung des Sensors. Dementsprechend erfordert die Positionierung und Ausrichtung des Sensor Kopfes im Strömungsfeld große Sorgfalt und es muss darauf geachtet werden, die für die Fixierung verantwortliche Schraube hinreichend fest anzuziehen, besonders bei Anwendungen mit Überdruck.

¹⁶ Inklusive Drucksicherungskit

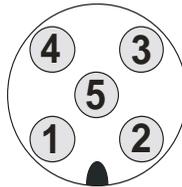
4 Elektrischer Anschluss



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

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

Anzahl Anschlusspins:	5
Ausführung:	Male
Arretierung Anschlusskabel:	M12-Gewinde (Überwurfmutter am Kabel), A-codiert
Schutzart:	IP67 (mit aufgeschraubtem Kabel)
Modell:	Binder, Serie 713
Pinnummerierung:	



Blick auf Steckverbinder
Sensor

Abbildung 4-1

Die Anschlussbelegung der Steckverbindung ist der nachstehenden Tabelle 4 zu entnehmen.

Pin	Bezeichnung	Funktion	Aderfarbe
1	Power	Betriebsspannung DC: $+U_B$ Betriebsspannung AC: U_{\sim}	braun
2	Analog T_M	Ausgangssignal Temperatur Medium	weiß
3	GND	Betriebsspannung DC: GND ($-U_B$) Betriebsspannung AC: U_{\sim}	blau
4	Analog w_N	Ausgangssignal Geschwindigkeit	schwarz
5	AGND	Masse der Analogausgänge	grau

Tabelle 4

Die angegebenen Aderfarben gelten bei Verwendung eines der von **SCHMIDT**[®] lieferbaren Anschlusskabel (siehe Unterkapitel „Zubehör“).



Die zugrundeliegende Schutzklasse III (SELV) bzw. PELV (gemäß EN 50178) ist hierbei zu berücksichtigen.

Betriebsspannung

Der Sensor benötigt für seinen Betrieb eine Gleich- oder Wechselspannung von 24 V_(eff) bei einer zulässigen Toleranz von $\pm 20\%$.

Abweichende Werte führen zur Abschaltung der Messfunktion oder sogar zu Defekten und sollten vermieden werden. Soweit funktional möglich, werden fehlerhafte Betriebsbedingungen durch die LED-Anzeige signalisiert (siehe *Kapitel 5 Signalisierungen*).



Den Sensor nur im angegebenen Spannungsbereich betreiben (24 V DC / AC $\pm 20\%$).

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

Der Betriebsstrom des Sensors (Signalströme eingeschlossen) beträgt maximal¹⁷ weniger als 170 mA, typischerweise liegt er im Bereich zwischen 50 und 100 mA.

Die Angaben für die Betriebsspannung gelten für den Anschluss am Sensor. Spannungsabfälle, die aufgrund von Leitungswiderständen erzeugt werden, müssen kundenseitig berücksichtigt werden.

Beschaltung Analogausgänge

Beide Analogausgänge, für Strömung und Temperatur, sind als Highside-treiber ausgelegt und gegen einen permanenten Kurzschluss zu beiden Rails der Betriebsspannung geschützt.

- Nennbetrieb

Die Messbürde R_L muss zwischen dem jeweiligen Signalausgang und dem elektronischen Bezugspotenzial des Sensors angeschlossen werden (siehe Abbildung 4-2). Es sollte generell AGND als Messbezugspotential gewählt werden. Zwar kann auch die Versorgungsleitung GND ($U_{B,DC}$) als Bezugspotenzial genutzt werden, allerdings kann hier ein betriebsstrombedingter Masseoffset im Signalausgangsmodus „Spannung“ zu signifikanten Messfehlern führen.



Es sollte generell AGND als Bezugsopotenzial für den Signalausgang gewählt werden.

- Nutzung nur eines Analogausgangs

Es wird empfohlen beide Analogausgänge mit dem gleichen Bürdenwert abzuschließen, auch wenn nur einer der beiden Analogausgänge genutzt wird. Wird z. B. nur der Analogausgang „Strömung“ als Stromausgang mit einer Bürde von wenigen Ohm betrieben, so wird empfohlen, den anderen Analogausgang („Temperatur“) mit dem gleichen Wert zu belasten oder direkt mit AGND zu verbinden.

¹⁷ Beide Signalausgänge 22 mA (Messwerte maximal), Betriebsspannung minimal

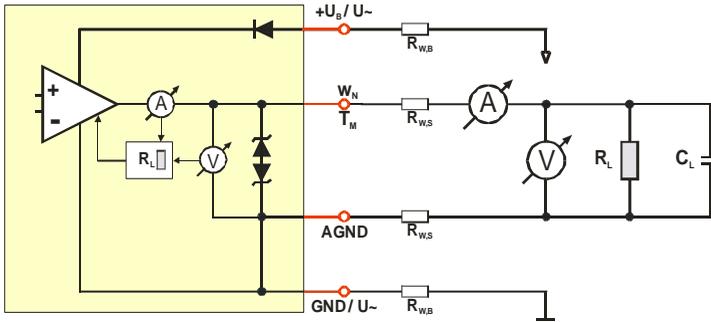


Abbildung 4-2

- Schnittstellencharakteristik

In der Standardbestellkonfiguration des Sensors arbeiten die Analogausgänge im Modus „Auto-U/I“. Hier schaltet die Signalelektronik in Abhängigkeit vom Wert der Bürde R_L automatisch zwischen dem Betrieb als Spannungs- (Modus: U) oder Stromschnittstelle (Modus: I) um, die Umschaltswelle liegt zwischen $R_L = 500$ bis 550Ω (Details siehe *Kapitel 5 Signalisierung*). Ein niedriger Bürdenwert im U-Modus bewirkt allerdings aufgrund des hohen Signalstroms evtl. signifikante Spannungsverluste über den Leitungswiderständen $R_{W,S}$ des Anschlusskabels, die zu Messfehlern führen können.



Für den Spannungsmodus ist eine Messbürde von mindestens $10 \text{ k}\Omega$ empfehlenswert.

Optional ist der Sensor auch nur mit Stromschnittstellen bestellbar. Die maximale Lastkapazität beträgt 10 nF .

- Kurzschlussbetrieb

Bei einem Kurzschluss gegen das positive Rail der Betriebsgleichspannung ($+U_B$) bzw. gegen beide Rails während der Dauer der positiven Halbwelle der Betriebswechselfspannung schaltet der Signalausgang ab. Es fließt lediglich noch ein undefinierter Strom von $< 15 \text{ mA}$ über die internen Messwiderstände gegen AGND ab.

Bei einem Kurzschluss gegen das negative Rail (GND) der Betriebsgleichspannung oder gegen beide Rails im Intervall der negativen Halbwelle bei Wechselfspannung geht ein Analogausgang in Auto-U/I-Konfiguration auf Strommodus (R_L wird zu 0Ω berechnet) und stellt den gewünschten Signalstrom.

Wird der Signalausgang über eine Bürde mit $+U_B$ oder bei Wechselfspannung mit einem der beiden Rails verbunden, wird der Wert R_L nicht mehr richtig berechnet und es kommt zu falschen Messwerten bzw. zu einem periodischen Umschalten der Signalmodi (Auto-U/I) mit der Frequenz der Wechselfspannung.

5 Signalisierung

Leuchtdioden (LED)

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.500** verfügt über vier Duo-LEDs¹⁸ (siehe Abbildung 5-1), die im fehlerfreien Betrieb die Strömungsgeschwindigkeit quantitativ anzeigen (Bargraphmodus) oder bei Problemen die Ursache signalisieren (siehe Tabelle 5).

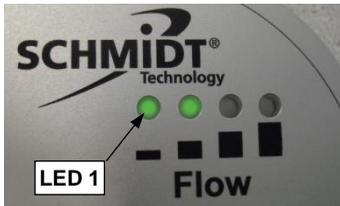


Abbildung 5-1

Nr.	Zustand	LED 1	LED 2	LED 3	LED 4
1	Betriebsbereit & Strömung < 5 % ¹⁹				
2	Strömung > 5 %				
3	Strömung > 20 %				
4	Strömung > 50 %				
5	Strömung > 80 %				
6	Strömung > 100 % = Overflow				
7	Sensorelement defekt				
8	Betriebsspannung zu niedrig				
9	Betriebsspannung zu hoch				
10	Elektroniktemperatur zu niedrig				
11	Elektroniktemperatur zu hoch				
12	Mediumtemperatur zu niedrig				
13	Mediumtemperatur zu hoch				

Tabelle 5



LED leuchtet nicht



LED leuchtet grün



LED leuchtet orange



LED blinkt rot (ca. 1 Hz)

¹⁸ Bauelement mit zwei separat ansteuerbaren LED (rot und grün), die zusammen noch die Mischfarbe Orange erzeugen können.

¹⁹ „%“ vom Messbereichsende

Analogausgänge

- Umschaltcharakteristik Auto-U/I

Intervall Bürdenwert R_L	Signalisierungsmodus	Signalisierungsbereich
≤ 500 (550) Ω	Strom (I)	4 ... 20 mA
> 500 (550) Ω	Spannung (U)	0 ... 10 V

Eine Hysterese von ca. 50 Ω sorgt für ein stabiles Übergangsverhalten, das in nachstehender Abbildung 5-2 dargestellt ist.

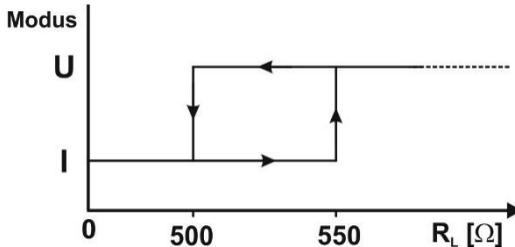


Abbildung 5-2

Je nach gestelltem Ausgangssignal kann die Ermittlung des Umschaltpunkts einer reduzierten Genauigkeit unterliegen. Es wird daher empfohlen die Bürde so zu wählen, dass eine sichere Detektion stattfinden kann ($< 300 \Omega$ für Strommodus und $> 10 \text{ k}\Omega$ für Spannungsmodus).

Um bei einem echten Nullsignal (Spannungsmodus) einen evtl. Lastwechsel zu erkennen, erzeugt die Elektronik Prüfpulse, die einem Effektivwert von ca. 1 mV entsprechen. Moderne Messgeräte können allerdings im Gleichspannungsmessbetrieb evtl. auf einen solchen Impuls triggern und kurzfristige Messwerte bis zu 20 mV anzeigen. In diesem Fall empfiehlt es sich, vor den Messeingang einen RC-Filter mit einer Zeitkonstante von 20 ... 100 ms zu installieren.

- Fehlersignalisierung

Im Strommodus gibt die Schnittstelle 2 mA aus²⁰.

Im Spannungsmodus geht der Ausgang auf 0 V.

- Darstellung Messbereich

Der Messbereich der jeweiligen Messgröße wird linear auf den moduspezifischen Signalisierungsbereich des zugehörigen Analogausgangs abgebildet.

Bei Strömungsmessung reicht der Messbereich von Nullflow bis zum wählbaren Messbereichsende $w_{N,max}$ (siehe Tabelle 6).

²⁰ In Anlehnung an die NAMUR-Spezifikation.

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

Tabelle 6 Abbildungsvorschrift für Strömungsmessung

Der Messbereich der Mediumtemperatur T_M liegt fest zwischen -40 bis $+85$ °C (siehe Tabelle 7).

Spannungsmodus (U)	Strommodus (I)
$w_N = \left(\frac{125}{10 V} \cdot U_{Out,T_M} - 40 \right) ^\circ C$	$w_N = \left[\frac{125}{16 mA} \cdot (I_{Out,T_M} - 4 mA) - 40 \right] ^\circ C$

Tabelle 7 Abbildungsvorschrift für Messung der Mediumtemperatur

Hinweis für Inbetriebnahme:

Der Temperatureingang gibt in der Regel schon etwa 5 V bzw. 12 mA aus, da die typischerweise vorherrschende Raumtemperatur von ca. 20 °C in etwa dem halben Messbereich entspricht.

- Messbereichsüberschreitung bei Strömung
Messwerte oberhalb $w_{N,max}$ werden noch bis 110 % vom Signalisierungsbereich linear ausgegeben (das entspricht maximal 11 V bzw. 21,6 mA, siehe Grafiken in Tabelle 6). Bei noch höheren Werten von w_N bleibt das Ausgangssignal konstant.
Eine Fehlersignalisierung findet nicht statt, da eine Schädigung des Sensors unwahrscheinlich ist.
- Mediumstemperatur außerhalb der Spezifikation
Ein Betrieb außerhalb der vorgegebenen Grenzen kann zu einer Schädigung des Messfühlers führen und wird deshalb als kritischer Fehler angesehen. Dies führt, in Abhängigkeit von der Temperaturgrenze, zu folgendem Verhalten (siehe auch Grafiken in Tabelle 7):
 - Mediumstemperatur unterhalb $T_{M,min} = -40\text{ °C}$:
Der Analogausgang für T_M geht auf Fehlersignalisierung (0 V bzw. 2 mA)²¹.
Die Messfunktion für die Strömungsgeschwindigkeit wird abgeschaltet, ihr Analogausgang signalisiert ebenfalls Fehler (0 V bzw. 2 mA).
 - Mediumstemperatur oberhalb $T_{M,max} = +85\text{ °C}$:
 T_M wird noch bis zu 90 °C linear ausgegeben (entspricht 10,4 V bzw. 20,6 mA), um z. B. ein Überspringen einer Heizungsregelung zu ermöglichen. Die Strömungsgeschwindigkeit wird weiterhin gemessen und angezeigt.
Oberhalb dieser kritischen Grenze²² wird die Strömungsmessung abgeschaltet und der Analogausgang für w_N geht auf Fehlersignalisierung (0 V bzw. 2 mA). Der Signalausgang für T_M springt, abweichend von der normalen Fehlersignalisierung, direkt auf die Maximalwerte von 11 V bzw. 22 mA.
Damit wird vermieden, dass eine auf den Mediumstemperatursensor regelnde Heizungssteuerung bei Übertemperatur in eine katastrophale Mitkopplung gerät. Die Standardfehlersignalisierung von 0 V (bzw. 2 mA) könnte in diesem Fall von der Regelung als eine sehr tiefe Temperatur des Mediums interpretiert werden und folglich zu einer weiteren Aufheizung führen.

²¹ Die Schalthysterese für die Entscheidungsschwelle beträgt ca. 2 K.

6 Inbetriebnahme

Bevor der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.500** mit Spannung beaufschlagt wird, sind folgende Prüfungen durchzuführen:

- Mechanische Montage:
 - Eintauchtiefe Sensorfühler und Ausrichtung Gehäuse
 - Befestigungsschraube bzw. Überwurfmutter fest angezogen
 - Drucksicherungsmaßnahmen installiert



Bei Messungen in Medien mit Überdruck kontrollieren, dass die Befestigungsschraube fest angezogen ist und Drucksicherungsmaßnahmen installiert sind.

- Anschlusskabel:
 - Korrekter Anschluss im Feld (Steuerschrank o. Ä.).
 - Dichtigkeit zwischen Sensorsteckverbinder und Anschlusskabel (Flachdichtung in Kabelbuchse vorhanden und korrekt eingelegt).
 - Fester Sitz der Überwurfmutter des Steckverbinders vom Anschlusskabel am Sensorgehäuse.

Nach Einschalten der Betriebsspannung signalisiert der Sensor die Initialisierung, indem er alle vier LEDs gleichzeitig für jeweils eine Sekunde sequentiell auf die Farben rot, orange und grün schaltet.

Sollte der Sensor bei der Initialisierung ein Problem entdeckt haben, signalisiert er dies nach der Initialisierung gemäß Tabelle 5. Einen umfassenderen Überblick über Ursache von Störungen und Behebungsmöglichkeiten bietet Tabelle 9.

Liegt ein bestimmungsgemäßer Betrieb vor, geht der Sensor nach der Initialisierung in den Messbetrieb. Die Anzeige für die Strömungsgeschwindigkeit (sowohl LEDs als auch Analogausgang) geht kurzzeitig auf Maximum und pendelt sich nach ca. 10 s auf den ungefähren Messwert ein. Korrekte Messwerte sind nach ca. 30 s zu erwarten, sofern der Sensorfühler schon auf Mediumstemperatur war. Ansonsten verlängert sich diese Zeit, bis sich der Fühler auf Mediumstemperatur befindet.

7 Hinweise zum Betrieb

Umgebungsbedingung Temperatur

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.500** überwacht sowohl die Mediums- als auch die Betriebstemperatur der Elektronik. Sobald einer der spezifizierten Betriebsbereiche verlassen wird, schaltet der Sensor situationsabhängig eine oder beide mit dem Medium verbundene Messfunktionen ab und signalisiert entsprechend Fehler. Sobald die betriebsgemäßen Bedingungen wieder hergestellt sind, nimmt der Sensor den Messbetrieb wieder auf.

Selbst eine kurzfristige Überschreitung der Sicherheitsgrenzwerte kann schon zu einer bleibenden Schädigung des Sensors führen und sollte unbedingt vermieden werden. Eine Unterschreitung ist dagegen weniger kritisch, führt jedoch zu einer erhöhten Sprödigkeit empfindlicher Komponenten wie z. B. der Sensorspitze oder des Anschlusskabel.



Selbst kurzfristige Überschreitungen der Betriebstemperaturen können zu irreversiblen Schäden am Sensor führen.

Umgebungsbedingungen Druck

Der **SS 20.500** weist in der Nähe des Nullflows eine geringe Restabhängigkeit vom Überdruck $p_{Üd}$ des Mediums auf. Proportional zum Druckanstieg gibt der Sensor bei $w_N = 0$ m/s einen zunehmend größeren Messwert $w_{N,Sensor,0,Pü} > 0$ m/s aus. Mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit w_N nimmt der Fehler jedoch schnell wieder ab und wird bei $w_{N,Sensor,c}$ zu Null, der Sensor misst ab hier wieder korrekt (siehe Tabelle 8).

Die Restabhängigkeit vom Druck lässt sich berechnen zu:

$$w_{N,Sensor,0,Üd} = 0,04 \frac{m/s}{bar} \cdot p_{Üd}$$

$$w_{N,Sensor,c} = 2 \cdot w_{N,Sensor,0,Üd}$$

$p_{Üd}$ [bar]	Sensorsignal: $w_{N,Sensor}$ [m/s]							
	@ w_N [m/s]							
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0
0	0,00	0,00	0,20	0,30	0,40	0,60	0,8	1,0
2	0,08	0,09	0,20	0,30	0,40	0,60	0,8	1,0
4	0,16	0,18	0,26	0,31	0,40	0,60	0,8	1,0
6	0,24	0,26	0,34	0,39	0,44	0,60	0,8	1,0
8	0,32	0,35	0,42	0,47	0,52	0,62	0,8	1,0
10	0,40	0,44	0,50	0,55	0,60	0,70	0,8	1,0

Tabelle 8: Druckabhängigkeit in der Nähe des Nullpunkts

Umgebungsbedingungen Medium

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.500** ist besonders für unsaubere Gase geeignet, die Staub, nicht-abrasive Partikel, Dämpfe, gasförmige Öle oder auch chemisch aggressive Komponenten enthalten.

Beläge oder sonstige Verschmutzungen sollten durch regelmäßige Inspektion erkannt und durch Reinigung entfernt werden, da sie zu einer Messverfälschung führen können (siehe *Kapitel 8 Serviceinformationen*).



Verschmutzungen oder sonstige Beläge auf dem Messfühler führen zu Messverfälschungen.

Der Sensor ist daher regelmäßig auf Verunreinigungen zu untersuchen und ggf. zu reinigen.

Der beschichtete Fühler (Varianten: schwarzes PU-Derivat oder transparentes Parylene) verfügt über eine besonders hohe, chemische Medienresistenz gegenüber organischen Lösungsmitteln, Säuren und Laugen in flüssigem oder gasförmigem Zustand, z. B.:

Aceton, Ethylacetat, Methylethylketon, Perchloräthylen, Xylol, Alkohole, Ammoniak, Benzin, Motoröl (50 °C), Schneidöl (50 °C), Natronlauge, Essigsäure, Salzsäure, Schwefelsäure und weitere.

Die Tauglichkeit der o. g. oder auch sonstiger Chemikalien ist aufgrund der verschiedenen Umweltbedingungen im Einzelfall zu prüfen.

Kondensierende Flüssigkeitsanteile in Gasen oder gar ein Eintauchen in eine Flüssigkeit schädigen den Messfühler nicht (sofern dadurch keine Schädigung durch Korrosion o. Ä. erfolgt). Allerdings verfälscht die viel höhere Wärmekapazität der Flüssigkeit das Messergebnis gravierend (z. B. geht beim Eintauchen in Wasser die Flowanzeige auf Endanschlag), nach Abtrocknen der Sensorspitze ist die normale Messfunktion jedoch wieder gegeben.



(Kondensierende) Flüssigkeit am Messfühler führt zu gravierenden Messabweichungen.

Nach Abtrocknung arbeitet der Sensor wieder korrekt.

Sterilisierbarkeit

Sowohl der unbeschichtete als auch der beschichtete Sensor kann im Betrieb sterilisiert werden.

Gepprüft und zugelassen sind als Desinfektionsmittel Alkohole (rückstandsfrei auftrocknend) und Wasserstoffperoxid²².

Andere Desinfektionsmittel sind im Bedarfsfall selbst zu prüfen.

²² Einsatz in Wasserstoffperoxid nur mit unbeschichteter Variante.

8 Service-Informationen

Wartung

Starke Verunreinigungen des Sensorkopfes führen zu einer Verfälschung des Messwertes. Der Sensorkopf ist daher regelmäßig auf Verunreinigungen zu untersuchen. Sollten Verschmutzungen ersichtlich sein, kann der Sensor wie nachstehend beschrieben gereinigt werden.

Reinigung des Sensorkopfes

Der Sensorkopf kann bei Verstaubung oder Verschmutzung vorsichtig durch Schwenken in warmem Wasser, unter Zusatz eines Spülmittels oder einer anderen, zugelassenen Reinigungsflüssigkeit (z. B. Alkohol), geschwenkt werden. Hartnäckige Verkrustungen oder Beläge können durch längeres Eintauchen erst aufgeweicht und dann mit Hilfe eines weichen Pinsels entfernt werden, wobei keine großen Kräfte auf die empfindliche Fühlerspitze einwirken dürfen.



Der Sensorkopf ist ein empfindliches Messsystem.
Bei manuellen Reinigungen ist große Sorgfalt gefordert.

Vor der erneuten Inbetriebnahme ist abzuwarten, bis der Sensorkopf vollständig getrocknet ist.

Störungen beseitigen

Nachfolgend sind in Tabelle 9 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.



Die Ursachen für jegliche Fehlersignalisierung sind sofort zu beheben. Ein deutliches Über- oder Unterschreiten der zulässigen Betriebsparameter kann den Sensor schädigen.

Fehlerbild				Mögliche Ursachen	Abhilfe
				Probleme mit der Versorgungsspannung U_B : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Keine U_B vorhanden ➤ U_B (DC) verpolt ➤ $U_B < 15$ V Sensor defekt	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ist der Steckverbinder korrekt aufgeschraubt? ➤ Ist die Versorgungsspannung an der Steuerung aufgelegt? ➤ Liegt die Versorgungsspannung am Sensorstecker an (Kabelbruch)? ➤ Ist das Netzteil ausreichend dimensioniert?
Keine LED leuchtet Beide Signalausgänge auf Null					
Startsequenz wiederholt sich fortlaufend (alle LEDs rot – gelb – grün)				U_B instabil: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Netzteil kann den Einschaltstrom nicht liefern ➤ Andere Verbraucher bringen U_B zum Einbrechen ➤ Kabelwiderstand zu hoch 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ist die Versorgungsspannung am Sensor stabil? ➤ Ist das Netzteil ausreichend dimensioniert? ➤ Spannungsverluste über Kabel vernachlässigbar?
				Sensorelement defekt	Sensor zur Reparatur einschicken
				Elektroniktemperatur zu niedrig	Betriebstemperatur der Umgebung erhöhen
				Elektroniktemperatur zu hoch	Betriebstemperatur der Umgebung verringern
				Mediumtemperatur zu niedrig	Mediumtemperatur erhöhen
				Mediumtemperatur zu hoch	Mediumtemperatur verringern
Flowsignal w_N zu groß / klein				Messbereich zu klein / groß I-Modus statt U-Modus o. u. Messmedium entspricht nicht Luft Sensorelement verschmutzt	Sensorkonfiguration prüfen Messbürde prüfen Fremdgaskorrektur berücksichtigt? Sensorkopf reinigen
Flowsignal w_N schwankt				U_B instabil Einbaubedingungen: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sensorkopf nicht in optimaler Position ➤ Ein- oder Auslaufstrecke zu kurz Starke Schwankungen von Druck oder Temperatur	Spannungsversorgung prüfen Einbaubedingungen prüfen Betriebsparameter prüfen
Analogsignal im U-Modus hat Nulloffset oder rauscht				Messbürde Signalausgang liegt auf GND	Messbürde auf AGND legen
Analogsignal permanent auf max.				Messbürde Signalausgang liegt auf U_B (DC)	Messbürde auf AGND legen
Analogsignal springt zwischen min. und max.				Messbürde Signalausgang liegt auf GND (U_B AC)	Messbürde auf AGND legen

Tabelle 9

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 sind die Sensoren an den Lieferanten zur Reparatur einzusenden.

- **Dafür ist eine vollständig ausgefüllte Dekontaminierungserklärung beizulegen.**

Das Formblatt „Dekontaminationserklärung“ liegt dem Sensor bei und kann auch im Internet unter

www.schmidttechnology.de

unter der Rubrik „Service & Support“, „Sensorik“ heruntergeladen werden. 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, das auf nationale Standards rückführbar ist.

9 Technische Daten

Messgrößen	Normalgeschwindigkeit w_N von Luft, bezogen auf Normalbedingungen von 20 °C und 1013,25 hPa Mediumstemperatur T_M
Messmedium	Luft oder Stickstoff; weitere Gase auf Anfrage
Messbereich w_N	0 ... 1 / 2,5 / 5 / 10 / 20 / 35 / 50 m/s
Untere Nachweisgrenze w_N	0,06 m/s
Messgenauigkeit w_N ²³ - Standard - Präzision	±(3 % v. Messwert + [0,4 % v. Endwert; min. 0,02 m/s]) ±(1 % v. Messwert + [0,4 % v. Endwert; min. 0,02 m/s])
Reproduzierbarkeit w_N	±1 % v. Messwert
Ansprechzeit (t_{90}) w_N	3 s (Sprung von 0 auf 5 m/s)
Messbereich T_M	-40 ... +85 °C
Messgenauigkeit T_M ($w_N > 1$ m/s)	±1 K (0 ... 30 °C); ±2 K in den restlichen Bereichen
Betriebstemperatur	Medium: -40 ... +85 °C Elektronik: -20 ... +70 °C
Feuchtebereich	0 ... 95 % Rel. Feuchte (RH), nicht kondensierend
Maximaler Betriebsdruck	Kompakt: 10 bar (Überdruck) Abgesetzt: Atmosphärisch (< 1.300 hPa)
Betriebsspannung U_B	24 $V_{DC/AC} \pm 20$ %
Stromaufnahme	Typ. 60 mA, max. 170 mA
Analogausgänge - Typ: Auto U/I Spannungsausgang Stromausgang Umschalthysterese - Typ: Stromausgang - Maximale Lastkapazität	Strömungsgeschwindigkeit w_N , Mediumstemperatur T_M Automatische Umschaltung Signalmodus anhand Bürde R_L 0 ... 10 V für $R_L \geq 550 \Omega$ 4 ... 20 mA für $R_L \leq 500 \Omega$ 50 Ω 4 ... 20 mA für $R_L \leq 500 \Omega$ 10 nF
Elektrischer Anschluss	Steckverbinder M12, A-codiert, 5-polig, male, verschraubt
Maximale Leitungslänge	Spannungssignal: 15 m; Stromsignal: 100 m
Schutzart	IP65 (Gehäuse) / IP67 (Fühler)
Schutzklasse	III (SELV) oder PELV (EN 50178)
Mindesteintauchtiefe	58 mm (kleinere Werte auf Anfrage)
Länge Version kompakt	Fühler: 100 / 150 / 350 mm; Spezial: 100 ... 1000 mm
Länge Version abgesetzt	Fühler: 161,5 mm Kabel: 3 m; Spezial: 1 ... 30 m (in Schritten von 10 cm)
Materialien	PBT, Edelstahl 1.4404, Aluminium eloxiert Beschichtungen (optional): Polyurethan, Parylene
Gewicht	400 g max. (kompakt, ohne Anschlusskabel)

²³ Unter Abgleichbedingungen

10 Konformitätserklärungen

SCHMIDT Technology GmbH erklärt hiermit, dass das Erzeugnis

SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.500

Material-Nr. **521 501**

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