



**SCHMIDT[®] Strömungssensor
SS 20.650
Gebrauchsanweisung**

SCHMIDT[®] Strömungssensor

SS 20.650

Inhaltsverzeichnis

1	Wichtige Information	3
2	Einsatzbereich.....	4
3	Montagehinweise	5
4	Elektrischer Anschluss.....	19
5	Signalisierung.....	24
6	Inbetriebnahme	29
7	Hinweise zum Betrieb	30
8	Service-Informationen	31
9	Technische Daten	34
10	EG-Konformitätserklärung	35

Impressum:

Copyright 2010 **SCHMIDT Technology**

Alle Rechte vorbehalten

Ausgabe: 527190.01

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.
- 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.
- **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 Abmessungen sind in mm angegeben.

2 Einsatzbereich

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.650** ist für die stationäre Messung sowohl der Strömungsgeschwindigkeit als auch der Temperatur von Luft und Gasen mit einer Betriebstemperatur bis zu 350 °C und Betriebsdrücken bis zu 16 bar 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.

¹ Entspricht der Realgeschwindigkeit unter Normalbedingungen.

3 Montagehinweise

Allgemeine Handhabung

Bei dem Strömungssensor **SS 20.650** handelt es sich um ein Präzisionsinstrument mit hoher Messempfindlichkeit. Trotz der robusten Konstruktion des Sensorkopfs kann eine Verschmutzung des innenliegenden Sensorelements zu Messverfälschungen führen (siehe auch *Kapitel 8*). Bei Vorgängen wie Transport, Montage oder Ausbau des Sensors, die die Schmutzeinbringung besonders fördern, sollte deshalb generell die von **SCHMIDT Technology** mitgelieferte, gelbe Schutzkappe auf die Sensorspitze aufgesteckt und nur für den Betrieb abgezogen werden.



Bei verschmutzungsgefährdenden Vorgängen wie Transport oder Montage sollte die gelbe Schutzkappe über den Sensorkopf gesteckt sein.

Befestigungsmethode

Der **SS 20.650** kann ausschließlich durch eine Durchgangsverschraubung (abg.: DG) befestigt werden, die das Fühlerrohr aufnimmt und kraftschlüssig klemmt. Diese Methode funktioniert für alle Modellvarianten.

SCHMIDT Technology liefert hierfür, zusammen mit der jeweiligen Sensorausführung, zwei Durchgangsverschraubungen, die sich lediglich in der Materialauswahl und der Druckfestigkeit unterscheiden:

- Standardausführung für atmosphärischen Einsatz
 - Für Sensortyp: Basisvariante (atmosphärisch; bis +200 °C)
 - Material: Alle Komponenten aus Messing
 - Druckbereich: 700 ... 1300 hPa
- Medienresistente Ausführung für Hochdruckapplikationen
 - Für Sensortyp: Druckfeste Variante (bis 16 bar; bis +350 °C)
 - Material: Verschraubungsteile aus Edelstahl 1.4571
Klemmring aus VA-Stahl
Presssitzdichtung aus Messing
 - Druckbereich: 0 ... 16 bar (Überdruck)
 - Spezial: Drucksicherungskit

Beide Durchgangsverschraubungen werden mit einem Außengewinde G1/2 in der Systemwandung eingeschraubt und sind mehrfach lösbar.

Die beiden Durchgangsverschraubungen fixieren den Sensor durch reib-schlüssige 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 Sensorkopfes im Strömungsfeld große Sorgfalt und es muss darauf geachtet werden, die für die Fixierung verantwortliche Überwurfmutter hinreichend fest anzuziehen, besonders bei Anwendungen mit Überdruck.

Systeme mit Überdruck

Der **SS 20.650** ist für einen Arbeitsdruck bis max. 16 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 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** erhältliche Durchgangsverschraubung für Überdruckapplikationen beinhaltet ein speziell hierfür vorgesehenes Drucksicherungs-kit. Bei Verwendung von anderem Zubehör oder sonstigen Montagealternativen ist kundenseitig für eine entsprechende Sicherung zu sorgen.

Thermische Randbedingungen

Aufgrund der Messung in heißen Gasen erhitzt sich das Fühlerrohr in der Nähe der Durchgangsverschraubung, sodass hier Verbrennungsgefahr besteht.



An den heißen Bestandteilen des Sensors besteht bei Berührung **Verbrennungsgefahr**.

Der Einsatz in den heißen Gasen erfordert eine mindestens 70 mm lange Freiluftstrecke des Fühlerrohrs (ab dem Sensorgehäuse gerechnet) ohne umgebende, konvektionsbehindernde Materialien (z. B. einer Wärmeisolation), um eine hinreichende Abkühlung zu gewährleisten (siehe Abbildung 3-1).

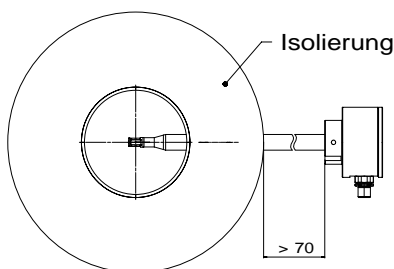


Abbildung 3-1



Das Fühlerrohr muss ab dem Sensorgehäuse mindestens 70 mm von Isolierungen o. ä. Materialien freigestellt sein.

Strömungseigenschaften

Lokale Verwirbelungen des Mediums können Messverfälschungen hervorrufen. Deshalb muss durch die Einbaubedingungen garantiert sein, dass der Gasstrom laminar², also hinreichend beruhigt und turbulenzarm, an den Messfühler herangeführt wird. Entsprechende Maßnahmen sind abhängig von den Systemeigenschaften (Rohr, Schacht etc.) und werden in den folgenden Unterkapiteln für die verschiedenen Montage-szenarien erläutert.



Für korrekte Messungen muss eine möglichst turbulenzarme (laminare) Strömung vorliegen.

² Der Begriff „laminar“ ist hier im Sinne von turbulenzarm zu verstehen (nicht gemäß der physikalischen Definition, dass die Reynoldszahl < 2300 ist).

Allgemeine Einbaubedingungen

Der Sensorkopf des **SS 20.650** besteht aus zwei grundlegenden Elementen:

- Die umgebende Messkammer:

Die auch als Kammerkopf bezeichnete Messkammer besteht aus einer hochtemperaturfesten, äußerst stabilen Hightech-Keramik, die den innenliegenden Sensorchip vor mechanischen und elektrischen Einflüssen schützt.

Die aerodynamisch optimierte Ausführung erlaubt eine Verkipfung um die Fühlerlängsachse relativ zu der idealen Messrichtung von bis zu $\pm 3^\circ$ (siehe Abbildung 3-2) ohne signifikante Beeinflussung des Messergebnisses³.



Die axiale Verkipfung des Sensorkopfes zur Strömungsrichtung sollte $\pm 3^\circ$ nicht überschreiten.

Die Mitte des Kammerkopfs, auf die sich auch die Längenangabe (L) des Fühlers bezieht, stellt den eigentlichen Messort der Strömungsmessung dar und sollte möglichst günstig in der Strömung platziert sein, z. B. in der Rohrmitte (siehe auch Abbildung 3-1).



Den Sensorkopf immer an der günstigsten Stelle für die **Strömungsmessung** positionieren.

- Dem Sensorchip:

Die Messrichtung ist durch das Messprinzip eindeutig festgelegt (unidirektional).

Die Kennzeichnung der Messrichtung erfolgt durch zwei Pfeile; einer ist auf der Stirnseite des Kammerkopfs eingeprägt, der andere auf dem Gehäusedeckel, unterhalb der LED-Anzeige, aufgedruckt (siehe Abbildung 3-2).

Anmerkung:

Ist der Sensor falsch herum eingebaut (um 180° verdreht zur Strömungsrichtung), zeigt er bei vorhandener Strömung nicht Null an, sondern gibt falsche (zu hohe) Messwerte aus.



Der Sensor misst unidirektional und muss unbedingt korrekt zur Strömungsrichtung ausgerichtet werden.

³ Abweichung < 1% vom Messwert

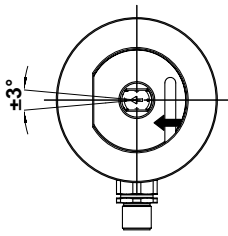


Abbildung 3-2 Anordnung Strömungsrichtungspfeile



Die untere Messbereichsgrenze beträgt systembedingt 0,2 m/s.

Bei Messungen in einer abwärts gerichteten Strömung (Fallströmung, siehe Abbildung 3-3) kann sich die untere Messbereichsgrenze, je nach Systemdruck, bis zu 2 m/s nach oben verschieben⁴.

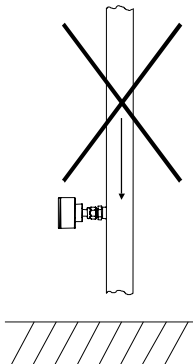


Abbildung 3-3



Der Einbau in ein Rohr oder einen Schacht mit abwärts gerichteter Strömung ist zu vermeiden, da sich die untere Messbereichsgrenze deutlich erhöhen kann.

⁴ Bei senkrechter Fallströmung und maximalem Überdruck von 16 bar.

Einbau in Rohre mit kreisrundem Querschnitt

Typische Applikationen hierfür sind Druckluftnetze oder Brennergaszuführungen. Sie sind charakterisiert durch lange, dünne Rohre, in denen sich ein quasiparabolisches Strömungsprofil ausbildet.

Um eine hinreichend turbulenzarme Strömung zu erhalten, besteht die einfachste Methode 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 3-4). Der Gestaltung der Auslaufstrecke muss ebenfalls Beachtung geschenkt werden, da Störungsstellen auch entgegen der Strömungsrichtung Turbulenzen erzeugen.

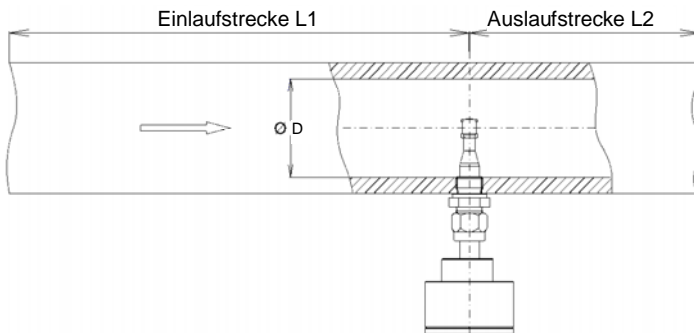


Abbildung 3-4

- 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.

Strömungshindernis vor der Messstrecke	Mindestlänge Einlauf (L1)	Mindestlänge 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 Bogen á 90° in einer Ebene (2-dimensional)	20 x D	5 x D
2 Bogen á 90° (3-dimensionale Richtungsänderung)	35 x D	5 x D
Absperrventil	45 x D	5 x D

Tabelle 1

Angegeben sind jeweils die erforderlichen **Mindestwerte**. 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 Strömungsgleichrichtern⁵.

Volumenstromberechnung

Unter den oben beschriebenen 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 Profilkfaktor PF , in eine mittlere, über dem Rohrquerschnitt konstante Geschwindigkeit \overline{w}_N umgerechnet werden. Der Profilkfaktor ist abhängig vom Rohrdurchmesser⁶ und kann Tabelle 3 entnommen werden.

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

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

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

$$\dot{V}_N = \overline{w}_N \cdot A \cdot EF$$

D	Innendurchmesser des Rohrs [m]
A	Querschnittsfläche des Rohrs [m ²]
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)

⁵ Z. B. Wabenkörper aus Kunststoff oder Keramik.

⁶ Hier geht sowohl die innere Luftreibung als auch die Versperrung durch den Sensor ein.

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:

www.pce-instruments.com/deutsch/

Der Einheitenfaktor EF dient hierbei lediglich der Umrechnung in nicht SI-Maßeinheiten, wie z. B. m³/h (siehe Tabelle 2).

		Maßeinheit Durchmesser		
		m	cm	mm
Maßeinheit Volumenstrom	EF			
	m ³ /s	1	1,0E-04	1,0E-06
	m ³ /min	60	6,0E-03	6,0E-05
	m ³ /h	3600	3,6E-01	3,6E-03
	l/s	1000	1,0E-01	1,0E-03
	l/min	6,0E+04	6	0,06
l/h	3,6E+06	360	3,6	

Tabelle 2

Beispielhafte Berechnung mit Nicht-SI-Größen:

$$\dot{V}_N \frac{m^3}{h} \quad w_N \frac{m}{s} \quad PF \left[\frac{\pi}{4} (D[mm])^2 \cdot 0,0036 \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad =$$

PF	Rohr-Ø		Volumenstrom [m ³ /h]				
	Innen [mm]	Außen [mm]	Min. @	@ Sensor-Messbereich			
			0,2 m/s	10 m/s	20 m/s	40 m/s	60 m/s
0,796	26,0	31,2	0,3	15,2	30,4	60,9	91,3
0,796	28,5	33,7	0,4	18,3	36,6	73,1	109,7
0,796	32,8	32,8	0,5	24,2	48,4	96,9	145,3
0,748	39,3	44,5	0,7	32,7	65,3	130,7	196,0
0,757	43,1	48,3	0,8	39,8	79,5	159,0	238,6
0,763	45,8	51,0	0,9	45,3	90,5	181,0	271,5
0,772	51,2	57,0	1,1	57,2	114,4	228,9	343,3
0,775	54,5	60,3	1,3	65,1	130,2	260,3	390,5
0,777	57,5	63,5	1,5	72,6	145,3	290,5	435,8
0,782	64,2	70,0	1,8	91,1	182,3	364,5	546,8
0,786	70,3	76,1	2,2	109,8	219,7	439,3	659,0
0,792	76,1	82,5	2,6	129,7	259,4	518,7	778,1
0,797	82,5	88,9	3,1	153,4	306,8	613,5	920,3
0,804	100,8	108,0	4,6	231,0	462,0	923,9	1.386
0,806	107,1	114,3	5,2	261,4	522,8	1.046	1.568
0,812	125,0	133,0	7,2	358,7	717,5	1.435	2.152
0,814	131,7	139,7	8,0	399,2	798,4	1.597	2.395
0,817	150,0	159,0	10,4	519,8	1.040	2.079	3.119
0,820	159,3	168,3	11,8	588,4	1.177	2.353	3.530
0,825	182,5	193,7	15,5	776,9	1.554	3.108	4.661
0,794	190,0	201,6	16,9	843,3	1.687	3.373	5.060
0,829	206,5	219,1	20,0	999,5	1.999	3.998	5.997
0,835	260,4	273,0	32,0	1.600	3.200	6.401	9.601
0,840	309,7	323,9	45,6	2.278	4.556	9.112	13.668
0,841	339,6	345,6	54,9	2.743	5.487	10.974	16.460
0,845	388,8	406,4	72,2	3.612	7.223	14.446	21.670
0,847	437,0	457,0	91,5	4.573	9.147	18.294	27.440
0,850	486,0	508,0	113,5	5.677	11.353	22.706	34.059
0,852	534,0	559,0	137,4	6.869	13.739	27.477	41.216
0,854	585,0	610,0	165,3	8.263	16.527	33.054	49.581
0,856	631,6		193,1	9.655	19.310	38.620	57.930
0,858	700,0		237,7	11.887	23.774	47.548	71.323
0,860	800,0		311,2	15.562	31.124	62.249	93.373
0,862	900,0		394,8	19.742	39.483	78.967	118.450
0,864	1000		488,6	24.429	48.858	97.716	146.574

Tabelle 3

Einbau in Systeme mit rechteckigem Querschnitt

Bei den meisten Applikationen lassen sich hier in Bezug auf die Strömungsverhältnisse zwei Grenzfälle 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 stabiles, trapezförmiges⁷ 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 (der Profilmfaktor ist dann 1). Der Sensor muss hier so montiert werden, dass sein Sensorkopf, hinreichend weit von der Wand entfernt, in dem Gebiet mit dem konstantem Strömungsfeld misst.

Typische Anwendungen sind:

- Abzugsschächte für Trocknungsprozesse
- Kamine

- 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 Rohr⁸ lässt sich der Volumenstrom in einem rechteckigen Schacht analog berechnen, indem man die hydraulischen Durchmesser beider Querschnittsformen gleichsetzt. Dadurch ergibt sich für ein Rechteck gemäß Abbildung 3-5 ein zum Rohr äquivalenter „Durchmesser“⁹ D_R von:

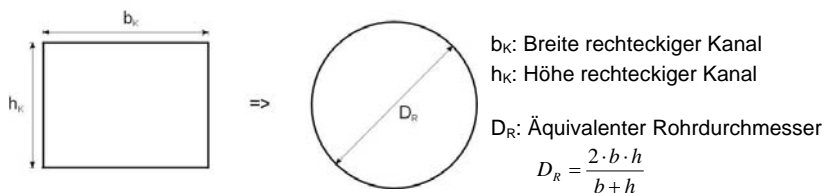


Abbildung 3-5

⁷ Im größten Teil des Raumquerschnitts herrscht ein einheitliches Strömungsfeld vor.

⁸ Die Profilmfaktoren sind für beide Querschnittsformen gleich.

⁹ Das ist nicht der hydraulische Durchmesser des Rechtecks.

Hieraus berechnet sich der Volumenstrom in einem Schacht zu:

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

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

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

b_K/h_K	Breite/Höhe des rechteckigen Schachts [m]
D_R	Innendurchmesser des äquivalenten Rohrs [m]
A_R	Querschnittsfläche des äquivalenten Rohrs [m ²]
w_N	Strömungsgeschwindigkeit in der Rohrmitte [m/s]
\bar{w}_N	Mittlere Strömungsgeschwindigkeit im Rohr [m/s]
PF_R	Profilfaktor Rohr mit Innendurchmesser D_R
EF	Einheitenfaktor (Umrechnung in Nicht-SI-Einheiten)
\dot{V}_N	Norm-Volumenstrom [m ³ /s]

Typische Anwendungen sind:

- Lüftungsschacht
- Abluftkanal

Montage mit Durchgangsverschraubung

Die beiden Sensorvarianten haben etwas unterschiedliche Durchgangsverschraubungen bezüglich Materialausführung (Messing oder Edelstahl) und Druckdichtigkeit (atmosphärisch oder 16 bar) unterscheiden. Beide Typen werden über ein Außengewinde G½ montiert. Typischerweise wird hierfür eine Muffe¹⁰ als Anschlussstutzen auf das Loch in der mediumsführenden Systemwand geschweißt. Bei den meisten Applikationen handelt es sich hierbei um Rohre, anhand derer im Folgenden die Montage erläutert wird (siehe Abbildung 3-6).

¹⁰ Ideal für gekrümmte Aufsetzflächen; ist aber auch für gerade Flächen geeignet.

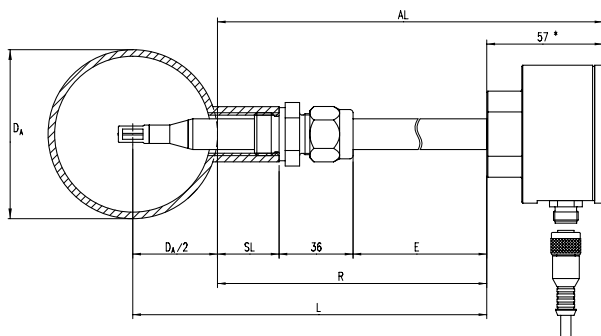


Abbildung 3-6

L	Fühlerlänge [mm]	D_A	Außendurchmesser Rohr [mm]
SL	Länge Einschweißmuffe [mm]	E	Einstelllänge Fühlerrohr [mm]
AL	Ausstandslänge [mm]	R	Referenzlänge [mm]

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 Drucksicherungs-kit 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).
 - Zuvor Haltebügel der Drucksicherungskette auf Gewinde stecken.
 - Auf richtigen Sitz und Ausrichtung des Kettenbügels achten.
 - Überprüfen, ob VA-Dichtung vorhanden ist und korrekt sitzt.
- Die Überwurfmutter der DG so weit heraus schrauben, dass sich der Sensorfühler ohne zu klemmen einschieben lässt.
- Schutzkappe vom Sensorkopf abziehen, Fühler vorsichtig in die Durchführung der DG einführen und soweit hineinschieben, dass die Mitte des Kammerkopfes auf Messposition in der Rohrmitte steht.

- Montage mit DG aus Messing (atmosphärisch):
 - Überwurfmutter mit Schraubenschlüssel (SW24) leicht anziehen, sodass der Sensor etwas fixiert ist.
 - Sensor unter Beibehaltung der Eintauchtiefe mit der Hand am Sensorgehäuse in etwa in die korrekte Flowrichtung ausrichten (Flowpfeil auf Gehäusedeckel beachten) und dann ca. 90° entgegen dem Uhrzeigersinn drehen (siehe Abbildung 3-7).

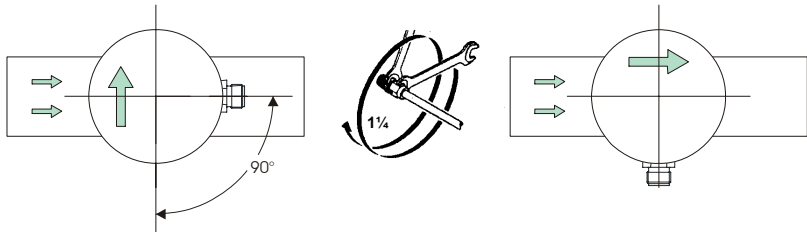


Abbildung 3-7

- Gabelschlüssel (SW27) am Sechskant der Rohrverschraubung ansetzen zum Kontern. Mit einem weiteren Schraubenschlüssel (SW24) die Überwurf-Mutter der DG mit $1\frac{1}{4}$ Umdrehungen bis zum stark ansteigenden Widerstand anziehen. Dabei dreht sich der Sensor auf der letzten Vierteldrehung mit. Es muss darauf geachtet werden, dass die Pfeilmarkierung auf dem Sensorgehäuse abschließend möglichst genau mit der Strömungsrichtung übereinstimmt.
- Montage mit DG aus Edelstahl (Hochdruck):
 - Sensor unter Beibehaltung der Eintauchtiefe mit der Hand am Sensorgehäuse möglichst genau in die korrekte Strömungsrichtung ausrichten (Pfeil auf Gehäusedeckel beachten).
 - Sensor festhalten und Überwurfmutter mit Schraubenschlüssel (SW27) leicht anziehen, sodass der Sensor etwas fixiert ist.
 - Gabelschlüssel (SW27) am Sechskant der Rohrverschraubung ansetzen zum Kontern. Mit einem weiteren Schraubenschlüssel (SW27) die Überwurf-Mutter der DG mit $\frac{1}{4}$.. $\frac{1}{2}$ Umdrehungen bis zum stark ansteigenden Widerstand anziehen.
- Die eingestellte Winkelposition sorgfältig überprüfen, z. B. mit Hilfe einer Wasserwaage an der Anschlagfläche des Sensorgehäuses.



Die Winkelabweichung sollte nicht mehr als $\pm 3^\circ$ betragen, bezogen auf die ideale Messrichtung. Andernfalls muss mit Einbußen der Messgenauigkeit gerechnet werden.

- Bei Fehljustierung muss die Durchgangsverschraubung gelöst und mit ¼ Umdrehung neu angezogen werden.
 - Sicherungskette durch Entnahme der überflüssigen Kettenglieder soweit kürzen, dass die Kette nach dem Einhaken am Gehäuse leicht spannt. Abschließend Bügelschloss der Kette sichern.

Genereller Hinweis:



Die Anschlagfläche am Gehäuse nicht für mechanische Justage wie Kontern benutzen. Es besteht die Gefahr, dass sich der Sensorfühler zum Gehäuse verdreht.

Zubehör

Das für Montage und Betrieb erforderliche Zubehör für den **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.650** ist nachstehend in Tabelle 4 aufgelistet.

Typ / Art.-Nr.	Zeichnung	Montage
Anschlusskabel Standard mit fixer Länge: 5 m 524 921		- Gewinding, Rändel - Stecker umspritzt - Material: Messing, vernickelt PUR, PVC
Anschlusskabel Standard mit beliebiger Länge: x m 524 942		- Gewinding, Rändel - Material: Messing, vernickelt Polyamid, PUR, PP Halogenfrei ¹¹
Kupplungsdose Mit Gewinde- verriegelung 524 929		- Gewinding, Rändel - Material: Messing, vernickelt Polyamid, PUR, PP - Anschluss Adern: Geschraubt (0,25 mm ²)
Muffe ¹² a.) 524 916 b.) 524 882		- Innengewinde G½ - Material: a.) Stahl, schwarz b.) Edelstahl 1.4571

Tabelle 4

¹¹ Gemäß IEC 60754

¹² Gemäß EN 10241; muss aufgeschweißt werden.

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:	8
Ausführung:	male
Arretierung Anschlusskabel:	M12-Gewinde (Überwurfmutter am Kabel)
Schutzart:	IP67 (mit aufgeschraubtem Kabel)
Modell:	Binder, Serie 763
Pinnummerierung:	



Blick auf Steckverbinder Sensor

Abbildung 4-1

Die Anschlussbelegung der Steckverbindung ist der nachstehenden Tabelle 5 zu entnehmen.

Pin	Bezeichnung	Funktion	Adernfarbe
1	Digital w_N	Ausgangssignal Flow (digital: Impuls)	Weiß
2	Power	Betriebsspannung: $+U_B$	Braun
3	Analog T_M	Ausgangssignal Temperatur Medium (analog: U / I)	Grün
4	Analog w_N	Ausgangssignal Flow (analog: U / I)	Gelb
5	/	Nicht anschließen	Grau
6	/	Nicht anschließen	Rosa
7	GND	Betriebsspannung: Masse	Blau
8	/	Nicht anschließen	Rot

Tabelle 5

Der Minuspol der Gleichspannung (GND) ist zugleich Bezugspotential für die Analogsignale.

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

Betriebsspannung

Der Sensor benötigt für seinen bestimmungsgemäßen Betrieb eine Gleichspannung mit einem Nennwert von 24 V_{DC} bei einer zulässigen Toleranz von ± 20 %.

Abweichende Werte können zu Messfehlern oder sogar zu Defekten führen und sollten vermieden werden.



Den Sensor nur im angegebenen Spannungsbereich betreiben (24 V DC ± 20 %).

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

Der Betriebsstrom des Sensors (analoge Signalströme eingeschlossen, ohne Feldbusmodul) beträgt im höchstens¹³ 150 mA, typischerweise liegt er im Bereich zwischen 50 und 100 mA. Mit optionalem Feldbusmodul erhöht sich der erforderliche Strom um 40 ... 50 mA.

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

Beschaltung Analogausgang

Der analoge Signalausgang ist entweder als Spannungs- oder als Stromschnittstelle erhältlich, die Ausführung wird bei Bestellung des Sensors festgelegt (siehe auch Tabelle 6). Es stehen für die beiden Analogausgänge jeweils nur derselbe Typ zur Auswahl, d. h., beide geben entweder nur Spannung oder nur Strom aus.

Signalisierungsmodus	Signalisierungsbereich	Bürdenwert R _L
Strom (I)	4 ... 20 mA	≤ 400 Ω
Spannung (U)	0 ... 10 V	> 10 kΩ

Tabelle 6

Beide Typen sind gegenüber einem Kurzschluss zur Versorgungsspannung oder der Masse geschützt. Überspannungen werden durch eine unipolare TVS¹⁴ begrenzt.

¹³ Beide Signalausgänge 22 mA (Messwerte maximal), Betriebsspannung minimal

¹⁴ Transient Voltage Suppressor; Begrenzungsspannung ca. 30 V (@ 5 mA)

- **Stromschnittstelle**

Nennsignalisierungsbereich: 4 ... 20 mA
 Ausführung: Highside-Treiber, Lastwiderstand gegen Masse
 Maximaler Lastwiderstand R_L : 400 Ω
 Maximale Lastkapazität C_L : 10 nF
 Maximale Leitungslänge: 100 m
 Beschaltung:

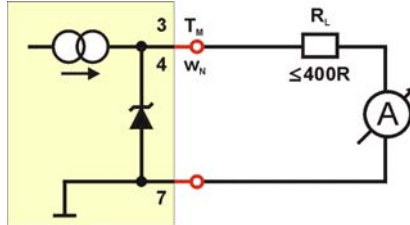


Abbildung 4-2

- **Spannungsausgang**

Nennsignalisierungsbereich: 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: 15 m
 Beschaltung:

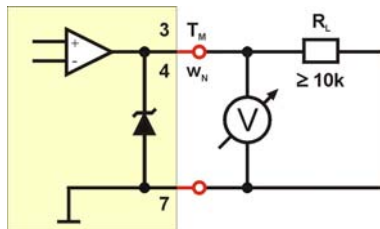


Abbildung 4-3

Aufgrund des Widerstands des Anschlusskabels¹⁵ kann ein signifikanter Spannungsabfall in der Bezugsleitung (Masseoffset) entstehen.



Der Spannungsabfall in der GND-Leitung des Anschlusskabels kann zu Verfälschungen des Analogsignals führen.

¹⁵ Spezifischer Widerstandswert Standardkabel (0,25 mm²): 0,072 Ω /m bei $\vartheta = 20$ °C

Beschaltung Impulsausgang

Der Impulsausgang ist strombegrenzt, kurzschlussfest und verfügt über folgende, technische Daten:

Ausführung:	Highside-Treiber, open-collector
Minimaler Highpegel $U_{S,H,min}$:	$U_B - 1,5 \text{ V}$ (bei maximalem Schaltstrom)
Maximaler Lowpegel $U_{S,L,max}$:	$0,7 \text{ V}$ ($R_L = \infty$)
Maximaler Schaltstrom $I_{S,max}$:	400 mA
Kurzschlussstrom:	$550 \dots 1000 \text{ mA}$
Maximaler Leckstrom $I_{Off,max}$:	$300 \mu\text{A}$ (typ.: $100 \mu\text{A}$)
Minimaler Lastwiderstand $R_{L,min}$:	abhängig von Betriebsspannung U_B (s.u.)
Maximale Lastkapazität C_L :	100 nF
Maximale Leitungslänge:	100 m
Beschaltung:	

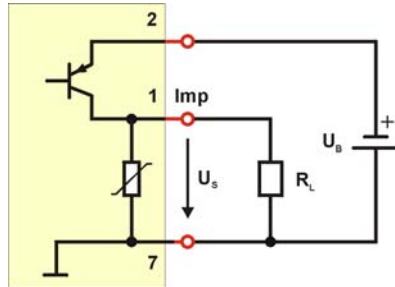


Abbildung 4-4

Der Schaltausgang kann wie folgt eingesetzt werden:

- Ansteuerung digitaler Eingänge mit (integriertem) Pulldown-Widerstand (z. B. SPS-Eingang).

Hierbei sollte berücksichtigt werden, dass die Schaltstufe im gesperrten Zustand einen vergleichsweise hohen Leckstrom $I_{Off,max}$ aufweist, der bei einem hochohmigen Lastwiderstand R_L zu einer erhöhten Signalspannung führen kann. Es empfiehlt sich deshalb, den Wert von R_L so zu wählen, dass bei gesperrtem Transistor der Lowpegel maximal 10% der Betriebsspannung U_B erreicht:

$$R_{L,max} = 0,1 \cdot \frac{U_B}{I_{Off,max}} = 0,1 \cdot \frac{24\text{V}}{300\mu\text{A}} = 8\text{k}\Omega$$

Über der zulässigen Toleranz der Betriebsspannung variiert dieser Wert zwischen $6,4 \text{ k}\Omega$ bis $9,6 \text{ k}\Omega$.



Im Digitalbetrieb sollte der Lastwiderstand einen Wert von $6,4 \text{ k}\Omega$ nicht überschreiten.

- Direktes Treiben einer niederohmigen Last (z. B. Optokoppler, Relais etc.) mit einer maximalen Stromaufnahme von 400 mA.

Daraus lässt sich, in Abhängigkeit von der Betriebsspannung U_B , der minimal zulässige (statische) Lastwiderstand $R_{L,\min}$ berechnen zu¹⁶:

$$R_{L,\min} = \frac{U_B - 1,5V}{0,4A}$$

Beispiel:

Bei der maximal zulässigen Betriebsspannung von $U_{B,\max} = 28,8 \text{ V}$ beträgt $R_{L,\min} = 68 \Omega$.

Der Schaltausgang ist durch verschiedene Mechanismen geschützt:

- Strombegrenzung:

Kurzfristig auftretende Stromspitzen werden durch eine analoge Schutzschaltung auf 0,55 ... 1 A begrenzt.

- Schutz gegen Übertemperatur:

Erwärmt sich der Schalttransistor über 180 °C (z. B. aufgrund von anhaltendem Kurzschluss), schaltet er sich automatisch ab. Nach einer Abkühlung von ca. 10 K schaltet er wieder durch und, bei fort-dauernder Überlast, bei Erreichen der oberen Grenztemperatur wieder ab. Diese Oszillation wird solange fortgesetzt, bis der Fehler behoben ist oder der Ausgang abgeschaltet wird.

- Schutz gegen Überspannungen.

Der Schaltausgang ist gegen kurze Überspannungsspitzen (z. B. aufgrund von ESD oder Burst) beider Polaritäten durch einen Varistor¹⁷ geschützt. Längeranhaltende Überspannungen zerstören die Elektronik.



Überspannungen können den Schaltausgang zerstören.

¹⁶ Überstromspitzen werden von der Kurzschlussbegrenzung abgefangen.

¹⁷ Durchbruchspannung ca. 30 V, Impulsbelastbarkeit 0,3 W.

5 Signalisierung

Leuchtdioden

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.650** verfügt in den Modellvarianten ohne Feldbusmodul über vier Tricolour-Leuchtdioden¹⁸ (siehe Abbildung 5-1), die entweder im fehlerfreien Betrieb die Strömungsgeschwindigkeit quantitativ anzeigen oder bei Problemen die Ursache signalisieren (siehe Tabelle 7).



Abbildung 5-1

Nr.	Zustand	LED 1	LED 2	LED 3	LED 4
1	Betriebsbereit & Strömung < 5 %	●	○	○	○
2	Strömung > 5 %	●	○	○	○
3	Strömung > 20 %	●	●	○	○
4	Strömung > 50 %	●	●	●	○
5	Strömung > 80 %	●	●	●	●
6	Strömung > 100 % = Overflow	●	●	●	●
7	Sensorelement defekt	◐	◐	◐	◐
8	Elektroniktemperatur zu niedrig	○	◐	◐	○
9	Elektroniktemperatur zu hoch	◐	○	○	◐
10	Mediumstemperatur zu niedrig	●	◐	◐	●
11	Mediumstemperatur zu hoch	◐	●	●	◐

Tabelle 7



LED aus



LED an: grün



LED an: orange



LED blinkt¹⁹: rot

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

¹⁹ ca. 1 Hz

Analogausgänge

Im bestimmungsgemäßen Betrieb wird der Messbereich der jeweiligen Messgröße linear auf den typspezifischen Signalisierungsbereich ihres Analogausgangs abgebildet. Alternativ werden Messbereichsüberschreitungen oder betriebskritische Fehler standardmäßig signalisiert durch:

- Stromschnittstelle: 2 mA²⁰
 - Spannungsschnittstelle: 0 V
- Darstellung Messbereich Strömungsgeschwindigkeit w_N

Hier reicht der Nennsignalisierungsbereich von Null bis zum wählbaren Messbereichsende $w_{N,max}$ (entspricht 100 % in den nachstehenden Grafiken in Tabelle 8).

Messbereiche $w_{N,max}$: 10 / 20 / 40 / 60 m/s

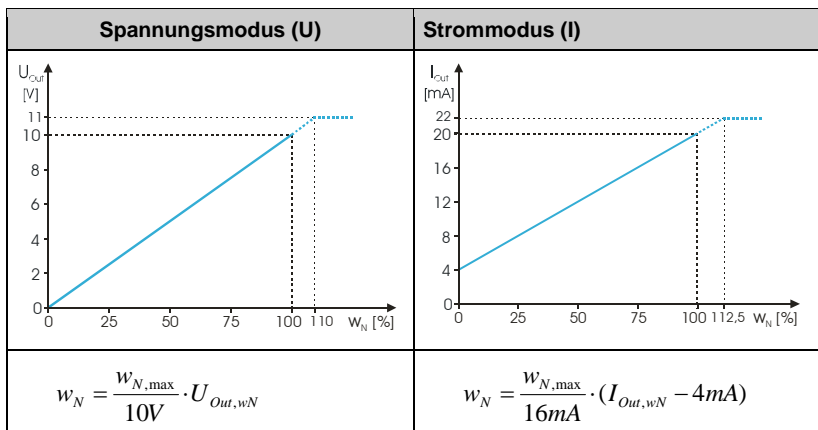


Tabelle 8 Abbildungsvorschrift für Messung Strömungsgeschwindigkeit

Die jeweilige Abbildungsvorschrift ist unterhalb der zugehörigen Grafik aufgeführt.

- Strömungsgeschwindigkeit w_N außerhalb der Spezifikation

Ein Betrieb außerhalb der vorgegebenen Grenzen ist für den Sensor unkritisch, allerdings können daraus u. U. Messfehler resultieren. Dies führt zu folgendem Verhalten (siehe auch Grafiken Tabelle 8):

²⁰ In Anlehnung an die NAMUR-Spezifikation.

- Messbereichüberschreitung bei Strömung w_N
Messwerte oberhalb $w_{N,max}$ werden noch bis min. 110 % vom Signalisierungsbereich linear ausgegeben (das entspricht 11 V bzw. 22 mA, siehe Grafiken in Tabelle 8). Bei noch höheren Werten von w_N bleibt das Ausgangssignal konstant.
- Strömungsgeschwindigkeit w_N kleiner Null
Definitionsgemäß kann w_N nur dann kleiner Null werden, wenn das Gas entgegen der Nennmessrichtung des Sensors strömt. Dies ist der Fall, wenn der Sensor entweder falsch herum eingebaut wurde oder betriebsbedingt Rückströmungen entstehen (z. B. bei Druckspitzen in Druckluftnetzen).
Der Sensor kann aufgrund seines unidirektionalen Messprinzips eine Rückströmung nicht erkennen und damit auch keinen Fehler signalisieren.

- Darstellung Messbereich Mediumtemperatur T_M

Der Darstellungsbereich hängt zum einen von der Sensorvariante bezüglich der zulässigen Mediumtemperatur $T_{M,max}$ ab (entspricht 100 % in den nachstehenden Grafiken in Tabelle 9) und zum anderen vom Typ des Signalausgangs.

Temperaturbereiche $T_{M,max}$: +200 / +350 °C

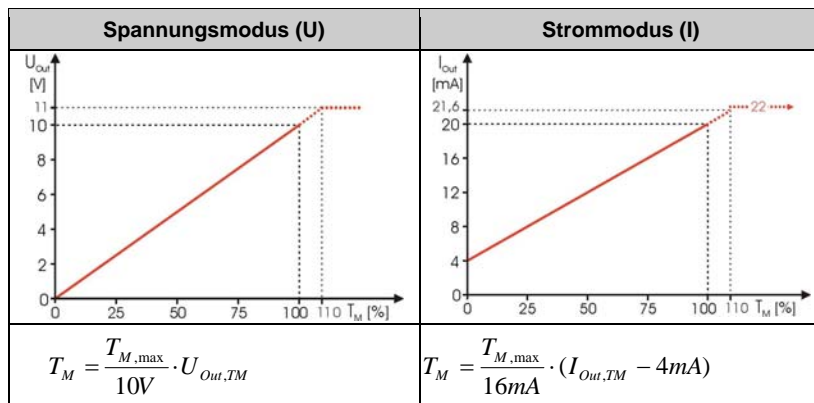


Tabelle 9 Abbildungsvorschrift Messung Mediumtemperatur

Die jeweilige Abbildungsvorschrift ist unterhalb der zugehörigen Grafik aufgeführt.

Hinweis für die Inbetriebnahme:

Der Temperatursignalwert zeigt meistens nicht „Null“ an, sondern die gerade vorherrschende Raumtemperatur. Bei den typischerweise ca. 20 °C beträgt das Signal dann in etwa 10 % des Darstellungsbereich bei der Basisvariante (1 V oder 5,6 mA) bzw. knapp 5 % (0,5 V oder 4,8 mA) bei der Hochtemperaturschaltung.

Hinweis für den Betrieb:

Einen präzisen Messwert für die Mediumtemperatur erhält man ab einer Strömungsgeschwindigkeit > 2 m/s. Darunter wird eine leicht erhöhte Temperatur angezeigt.

- Mediumtemperatur T_M 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 modellspezifischen Temperaturgrenze, zu folgendem Verhalten (siehe auch Grafiken in Tabelle 9):

- Mediumtemperatur T_M unterhalb 0 °C (für alle Modelle):

Der Analogausgang für T_M geht auf Fehlersignalisierung (0 V bzw. 2 mA)²¹.

Die Messfunktion für die Strömungsgeschwindigkeit wird abgeschaltet, ihre zugehörigen Signalausgänge signalisieren ebenfalls einen Fehler:

- Analogausgang: 0 V bzw. 2 mA

- Digitalausgang: 0 Hz

- Mediumtemperatur T_M oberhalb +200 / 350 °C:

Der für den Dauerbetrieb zulässige Betriebstemperaturbereich für das Medium geht bis zu 200 / 350 °C. Kurzfristig (bis max. 10 min) darf die maximale Nenntemperatur auch bis zu 10 % (auf 220 / 385 °C) überschritten werden, um z. B. ein Überspringen einer Heizungsregelung zu ermöglichen, ohne gleich einen Fehler zu signalisieren. Die Strömungsgeschwindigkeit wird weiterhin gemessen und angezeigt.

Oberhalb dieser kritischen Grenze²² geschieht folgendes:

Der Signalausgang für T_M bleibt, abweichend von der normalen Fehlersignalisierung, direkt auf den Maximalwerten von 11 V

²¹ Die Schalthysterese für die Entscheidungsschwelle beträgt ca. 5K.

²² Dazu kommen noch 5 K Schalthysterese.

bzw. 22 mA. Damit wird vermieden, dass eine evtl. mit dem Mediumstemperatursensor messende Heizungsregelung bei Über-temperatur in eine katastrophale Mitkopplung gerät. Die Standardsignalisierung von 0 V bzw. 2 mA könnte von der Regelung als eine sehr tiefe Temperatur des Mediums interpretiert werden und folglich zu einer weiteren Aufheizung führen.

Die Messfunktion für die Strömungsgeschwindigkeit wird abgeschaltet, ihre zugehörigen Signalausgänge signalisieren ebenfalls einen Fehler:

- Analogausgang: 0 V bzw. 2 mA
- Digitalausgang: 0 Hz

Digitalausgang

Der Digitalausgang stellt alternativ zum Analogausgang die Strömungsgeschwindigkeit w_N dar.

Hier reicht der Nennsignalisierungsbereich ebenfalls von Null bis zum wählbaren Messbereichsende $w_{N,max}$, wobei auch der Frequenzbereich noch wählbar ist (die Maximalwerte bzw. Messbereiche entsprechen jeweils den 100 % in der nachstehenden Abbildung 5-2).

Messbereiche $w_{N,max}$: 10 / 20 / 40 / 60 m/s

Frequenzbereiche f_{max} : 10 / 16 / 20 / 40 / 100 Hz

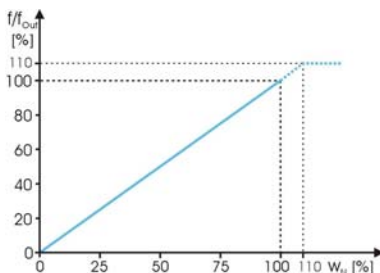


Abbildung 5-2

$$w_N = \frac{f}{f_{max}} \cdot w_{N,max}$$

$$\dot{V}_N = \frac{f}{f_{max}} \cdot \dot{V}_{N,max} = V_{N,max} \cdot f$$

\dot{V}_N : Normvolumenstrom

$V_{N,max}$: Impulswertigkeit
(= Volumen pro Impuls)

Eine Messbereichsüberschreitung der Strömung w_N wird ebenfalls noch bis 110 % vom Signalisierungsbereich linear ausgegeben, darüber hinaus bleibt die Ausgangsfrequenz konstant.

6 Inbetriebnahme

Bevor der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.650** mit Spannung beaufschlagt wird, sind folgende Prüfungen durchzuführen:

- Mechanische Montage:
 - Korrekte Eintauchtiefe und Ausrichtung zur Strömungsrichtung des Sensorfühlers
 - 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.).
 - Auf Dichtigkeit zwischen Sensorsteckverbinder und Anschlusskabel (Flachdichtung in Kabelbuchse vorhanden und korrekt eingelegt).
 - Auf festen 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 7. Einen umfassenderen Überblick über Ursache von Störungen und Behebungsmöglichkeiten bietet Tabelle 10.

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

7 Hinweise zum Betrieb

Umgebungsbedingung Temperatur

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.650** überwacht neben der Mediumtemperatur auch noch die Betriebstemperatur der Elektronik. Sobald der spezifizierete Betriebsbereich von $-20 \dots +70 \text{ °C}$ verlassen wird, schaltet der Sensor beide mit dem Medium verbundene Messfunktionen ab und signalisiert über die LED-Leiste den Fehler gemäß Tabelle 7. 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 Medium

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.650** ist auch für relativ unsaubere Gase geeignet. Staub oder nicht-abrasive Partikel sind tolerierbar, sofern keine Ablagerungen auf dem Sensorchip entstehen.

Beläge oder sonstige Verschmutzungen sollten durch regelmäßige Inspektion erkannt und ggfs. 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.

Kondensierende Flüssigkeitsanteile in dem Messmedium oder gar ein Eintauchen in eine Flüssigkeit müssen unbedingt vermieden werden.



Beim Betrieb Flüssigkeit am Messfühler unbedingt vermeiden.

Sie führt zu gravierenden Messabweichungen und kann längerfristig den Sensor schädigen.

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 mit Druckluft abgeblasen werden.



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

Bei hartnäckigen Belägen kann der Sensorkopf vorsichtig in rückstandsfrei auftrocknendem Alkohol (z. B. Isopropanol) geschwenkt und anschließend abgeblasen werden. Auf den äußeren Flächen des Sensorkopfs kann der Reinigungsvorgang noch mithilfe eines weichen Pinsels unterstützt werden, jedoch darf er (oder sonst ein mechanisches Werkzeug) nicht in das Innere des Kammerkopfs gelangen. Vor der erneuten Inbetriebnahme muss der Sensorkopf vollständig abgetrocknet sein.

Hilft dieses Vorgehen nicht, muss der Sensor zur Reinigung bzw. Reparatur zu **SCHMIDT Technology** eingeschickt werden.



Keinesfalls darf versucht werden, das Innere des Sensorkopfs mit mechanischen Einwirkungen jeglicher Art zu reinigen. Eine Berührung des innenliegenden Sensorelements kann zu irreversiblen Schäden führen.

Störungen beseitigen

Nachfolgend sind in Tabelle 10 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 dauerhaft schädigen.




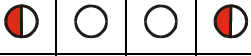

Fehlerbild	Mögliche Ursachen	Abhilfe
 <p>Keine LED leuchtet Alle Signalausgänge auf Null</p>	<p>Probleme mit der Versorgungsspannung U_B:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Keine U_B vorhanden ➤ U_B (DC) verpolt ➤ $U_B < 15$ V <p>Sensor defekt</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ist der Steckverbinder korrekt aufgeschraubt? ➤ Ist die Versorgungsspannung an der Steuerung angelegt? ➤ Liegt die Versorgungsspannung am Sensorstecker an (Kabelbruch)? ➤ Ist das Netzteil ausreichend dimensioniert?
<p>Startsequenz wiederholt sich fortlaufend (alle LEDs rot – gelb – grün)</p>	<p>U_B instabil:</p> <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?
	<p>Sensorelement defekt</p>	<p>Sensor zur Reparatur einschicken</p>
	<p>Elektroniktemperatur zu niedrig</p>	<p>Betriebstemperatur Umgebung erhöhen</p>
	<p>Elektroniktemperatur zu hoch</p>	<p>Betriebstemperatur Umgebung verringern</p>
	<p>Mediumtemperatur zu niedrig</p>	<p>Mediumtemperatur erhöhen</p>
	<p>Mediumtemperatur zu hoch</p>	<p>Mediumtemperatur verringern</p>
<p>Flowsignal w_N zu groß / klein</p>	<p>Messbereich zu klein / groß Falscher Ausgangstyp: U / I Messmedium entspricht nicht Luft Sensorelement verschmutzt</p>	<p>Sensorkonfiguration prüfen Typ bzw. Messbürde prüfen Fremdgaskorrektur berücksichtigt? Sensorkopf reinigen</p>
<p>Flowsignal w_N schwankt</p>	<p>U_B instabil Einbaubedingungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sensorkopf nicht in optimaler Position ➤ Ein- oder Auslaufstrecke zu kurz <p>Starke Schwankungen von Druck oder Temperatur</p>	<p>Spannungsversorgung prüfen Einbaubedingungen prüfen</p> <p>Betriebsparameter prüfen</p>
<p>Analogsignal Spannung permanent auf max.</p>	<p>Messbürde Signalausgang liegt auf $+U_B$</p>	<p>Messbürde auf GND legen</p>
<p>Analogsignal Spannung permanent auf Null</p>	<p>Fehlersignalisierung Kurzschluss gegen GND</p>	<p>Fehler beheben Kurzschluss beheben</p>

Tabelle 10

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.

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

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 ... 10 / 20 / 40 / 60 m/s (40 / 60 m/s bis $T_{M,max} = 200$ °C)
Untere Nachweisgrenze w_N	0,2 m/s
Messgenauigkeit w_N - Standard - Hochpräzision (optional)	$\pm(3$ % v. Messwert + 0,4 % v. Endwert) $\pm(1$ % v. Messwert + 0,4 % v. Endwert) *
Reproduzierbarkeit w_N	$\pm 0,5$ % v. Messwert
Ansprechzeit (t_{90}) w_N	3 s (Sprung von 0 auf 5 m/s)
Temperaturgradient w_N	8 K/min @ $w_N = 5$ m/s
Messbereich T_M	0 ... +200 / +350 °C
Messgenauigkeit T_M	± 1 % v. Messwert (min. 1 K)
Betriebstemperatur - Medium - Elektronik	0 ... +200 / +350 °C -20 ... +70 °C
Feuchtebereich	0 ... 95 % Rel. Feuchte (r.F.), nicht kondensierend
Betriebsdruck - Basisausführung - Druckfeste Ausführung	700 ... 1300 hPa (atmosphärisch) 0 ... 16 bar (Überdruck)
Betriebsspannung U_B	24 V _{DC} \pm 20 %
Stromaufnahme	140 mA max., typ. 50 ... 100 mA
Analogausgänge - Spannungsausgang - Stromausgang - Maximale Lastkapazität	Strömungsgeschwindigkeit, Mediumstemperatur 0 ... 10 V $R_L \geq 10$ k Ω 4 ... 20 mA $R_L \leq 400$ Ω 10 nF
Digitalausgang - Frequenzbereich 0 ... f_{max} - Highpegel - Lowpegel - Laststrom	Strömungsgeschwindigkeit 0 ... 10 / 16 / 20 / 40 / 100 Hz $\geq U_B - 1,5$ V $\leq 0,7$ V ≤ 400 mA
Elektrischer Anschluss	Steckverbinder M12, 8-polig, Stecker (männlich)
Leitungslänge	15 m max. (Spannungsausgang) 100 m max. (Stromausgang, Impulsausgang)
Schutzklasse	III (PELV; gemäß EN 50178)
Schutzart	IP 65 (Gehäuse)
Befestigung	Durchgangsverschraubung G $\frac{1}{2}$
Einbaulänge L	400 / 600 / 1000 mm; Sonderlängen anfragen
Gewicht	550 g max. (400mm, ohne Kabel und Feldbus)

* Unter Referenzbedingungen

10 EG-Konformitätserklärung

EG-Konformitätserklärung Certificate of Conformity Déclaration de conformité CE



SCHMIDT Technology GmbH erklärt, dass das Produkt
SCHMIDT Technology GmbH herewith declares that the product
SCHMIDT Technology GmbH déclare que le produit

SCHMIDT® Flow-Sensor SS 20.650 Part-No.: **524500**

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

is in compliance with the relevant protection requirements in respect of the electromagnetic compatibility (EMC) which are laid down in the guidelines of the council for the harmonization of the regulations of the members within the European community (2004/108/EG).

correspond aux prescriptions de protection établies dans la norme du conseil pour l'harmonisation de règles de droit des Etats membre sur la compatibilité électromagnétique (2004/108/EG).

Zur Beurteilung hinsichtlich elektromagnetischer Verträglichkeit wurden folgende Normen herangezogen:

The assessment of EMC for industrial applications refers to the following European standards:

Pour le jugement de la compatibilité électromagnétique normes suivantes sont appliquées:

- a) Störaussendung (Emission) / Electromagnetic Emission / Interférence
EN 61000-6-3:2007

- b) Störfestigkeit / Electromagnetic Immunity / Immunité aux parasites
EN 61000-6-2:2005

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Scholz", with a horizontal line underneath it.

Helmar Scholz

Leiter Entwicklung Sensoren / R&D Manager Division Sensors / Directeur développement capteur

St. Georgen, November 2009 / November 2009 / Novembre 2009



PCE Deutschland GmbH

Im Langel 4

D-59872 Meschede

Phone +49 (0)2903 976 990

Fax +49 (0)2903 976 9929

info@pce-instruments.com

www.pce-instruments.com/deutsch/