



SCHMIDT[®] Strömungssensor

SS 20.700

Gebrauchsanweisung

SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.700

Inhaltsverzeichnis

1	Wichtige Information.....	3
2	Einsatzbereich.....	4
3	Montagehinweise.....	6
4	Elektrischer Anschluss.....	17
5	Signalisierung.....	22
6	Inbetriebnahme.....	28
7	Hinweise zum Betrieb.....	28
8	Service-Informationen.....	29
9	Abmessungen.....	32
10	Technische Daten.....	33
11	Konformitätserklärungen.....	35

Impressum:

Copyright 2024 **SCHMIDT Technology GmbH**

Alle Rechte vorbehalten

Ausgabe: 568365.01A

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 oder Maschinen.
- **SCHMIDT Technology** übernimmt keinerlei Gewährleistung hinsichtlich der Eignung für irgendeinen bestimmten Zweck und übernimmt keine Haftung für Fehler, die in dieser Gebrauchsanweisung vorhanden sind oder für zufällige oder Folgeschäden im Zusammenhang mit der Lieferung, Leistungsfähigkeit oder Verwendung dieses Geräts.

Verwendete Symbolik

Nachfolgend ist die Bedeutung der verwendeten Symbole erklärt.



Gefahren und Sicherheitshinweise - Unbedingt lesen!

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

Genereller Hinweis

Alle Abmessungen sind in Millimeter (mm) angegeben.

2 Einsatzbereich

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.700** (Artikelnummer: 562 140) ist für die stationäre Messung sowohl der Strömungsgeschwindigkeit als auch der Temperatur von Luft und Gasen mit einer Betriebstemperatur im Bereich von -20 ... +120 °C und Betriebsdrücken¹ bis zu 16 bar 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.



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

Varianten „Sauerstoff (O₂) > 21 %“ und „LABS-konform“

- Die für den Einsatz in konzentriertem Sauerstoff geeignete Variante „Sauerstoff (O₂) > 21 %“ unterscheidet sich von der Standardausführung konstruktiv nur durch die Verwendung einer speziellen Durchgangsverschraubung. Sie dichtet mittels eines O-Rings, der aus BAM³-zugelassenem FKM besteht und ist mit einem sauerstoffgeeigneten Schmiermittel versehen.
- Die auch für den Einsatz in konzentriertem Sauerstoff geeignete Variante „LABS-konform“ unterscheidet sich von der Variante „Sauerstoff (O₂) > 21 %“ dadurch, dass im LABS-konformen Bereich (Messfühler inkl. DGV) keinerlei Schmiermittel verwendet wird. Außerdem verfügt sie über eine Verschraubung mit Schneidring-Dichtung ohne O-Ring und enthält somit keinerlei medienberührende Kunststoffe. Sie ist dadurch speziell in Anwendungen geeignet, bei denen lackbenetzungsstörende Substanzen (LABS) nicht zugelassen sind.

Ansonsten ist der Sensor, mitsamt seinem mitgelieferten Montagezubehör (DGV mit Drucksicherungskit), gemäß der Norm IEC/TR 60877:1999 speziell gereinigt. Diese Norm beschränkt die Verwendung des Sensors auf biatomaren Sauerstoff (O₂; wobei geringe Restmengen Ozon akzeptabel sind).



Unsachgemäßer Umgang mit Gasgemischen mit einem Sauerstoffanteil von mehr als 21 % oder reinem Sauerstoff kann zu Bränden oder Explosionen führen.

¹ Überdruck

² Entspricht der Realgeschwindigkeit unter den genannten Normalbedingungen.

³ BAM: Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (deutsche Bundesbehörde)



Mit Öffnen der Versandverpackung übernimmt der Kunde die Verantwortung für den Erhalt / Wiederherstellung der Sauberkeit des Sensors und seines Zubehörs gemäß IEC/TR 60877:1999.

Hinweise für die sauerstoff- und LABS-konforme Handhabung

Generell gilt, dass Verschmutzungen der sauerstoffberührenden bzw. LABS-konformen Teile des Sensors unbedingt zu vermeiden sind:

- Den Montageort vor Installation des Sensors sorgfältig reinigen.
- Für die Montage nur sauberes Werkzeug und Material benutzen.
- Die Folienverpackung vor dem Öffnen ggf. von Verschmutzungen wie Staub etc. reinigen.
- Die Folienverpackung möglichst erst direkt am Montageort öffnen und den Sensor entnehmen.
- Andernfalls die Verpackung an einem dafür geeigneten, sauberen Arbeitsplatz öffnen und den Sensor sofort in einen geeigneten, gereinigten, staub- und feuchtigkeitsdichten Behälter einlagern.
- Den Sensor, zumindest jedoch die berührungskritischen Flächen, nicht mit bloßen Fingern etc. berühren.
- Zur Handhabung trockene, saubere, staub- und fusselreie Hilfsmittel wie z. B. Handschuhe, Tücher o. Ä. verwenden.

Variante „Sondergase“

Die Ausführung des **SS 20.700** für „Sondergase“ erhält eine gasspezifische Anpassung zur Messung von Gasen und Gasmischungen.

Der Sensor wird in Luft abgeglichen und kalibriert. Anschließend erhält der Sensor eine spezielle Korrektur für das zu messende Medium. Die Korrekturfunktion wurde für viele Gase in Echtgaskanälen ermittelt. Für Gasmischungen wird die Korrektur nach Vorgabe des volumenbezogenen Mischungsverhältnisses berechnet.



Für die Einhaltung aller relevanten, gesetzlichen Vorgaben, Normen und Richtlinien in Bezug auf den Umgang mit Gasen ist der Kunde verantwortlich.

Mechanische Varianten

Den Sensor **SS 20.700** gibt es in zwei Bauformen:

- Kompaktfühler: Der Sensorfühler ist fest im Hauptgehäuse integriert.
- Abgesetzter Fühler: Der Sensorfühler ist mechanisch vom Hauptgehäuse getrennt und mit diesem nur über ein elektrisches, beidseitig unlösbares Signalkabel verbunden.

Die verschiedenen Bauformen samt ihren Abmessungen können den Maßzeichnungen in Kapitel 9 entnommen werden.

3 Montagehinweise

Allgemeine Handhabung

Bei dem Strömungssensor **SS 20.700** handelt es sich um ein Präzisionsinstrument mit hoher Messempfindlichkeit. Trotz der robusten Konstruktion des Sensorkopfs kann eine Verschmutzung der Sensorelemente zu Messverfälschungen führen (siehe auch Kapitel 8).

Bei Vorgängen wie Transport, Montage oder Ausbau des Sensors, die die Verschmutzung besonders fördern sowie eine mechanische Belastung des Sensorkopfes darstellen könnten, sollte deshalb generell die von **SCHMIDT Technology** mitgelieferte Schutzkappe auf den Sensorkopf aufgesteckt und nur für den Betrieb abgezogen werden.



Um Verschmutzungen und mechanische Belastungen des Sensorkopfs zu vermeiden sollte die Schutzkappe bei Transport oder Montage über den Sensorkopf gesteckt sein.

Befestigungsmethode

Der **SS 20.700** kann ausschließlich durch eine Durchgangsverschraubung (DGV) befestigt werden, die das Fühlerrohr aufnimmt und reibschlüssig klemmt (Details siehe *Montage mit Durchgangsverschraubung*). Die DGV mit Drucksicherungskit ist im Lieferumfang des Sensors enthalten.

Die DGV gibt es aufgrund der vielfältigen Applikationen in verschiedenen Variationen. Sie werden einerseits durch die Ausführung des Außengewindes bestimmt (Bestelloption: G $\frac{1}{2}$ oder R $\frac{1}{2}$), andererseits durch die Materialien und Eigenschaften der Dichtungen:

- Standard: O-Ring (NBR)
- Sauerstoff: O-Ring (FKM; BAM-Zulassung)
- Fettfrei: Schneidring (Edelstahl)

Systeme mit Überdruck

Der **SS 20.700** ist für einen maximalen Betriebsdruck von 16 bar spezifiziert. Sofern das Messmedium im Betrieb unter Überdruck steht, muss darauf geachtet werden, dass:

- Bei der 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 Verwendung von anderem Zubehör oder sonstigen Montagealternativen ist kundenseitig für eine entsprechende Sicherung zu sorgen.



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



Vor der Beaufschlagung mit Druck ist die druckdichte Montage sowie die Befestigung der Rohrverschraubung und deren Auswurfsicherung zu prüfen. Diese Dichtigkeitsprüfungen sind in sinnvollen Abständen zu wiederholen.



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

Thermische Randbedingungen

Bei Mediumstemperaturen, die nicht dem zulässigen Betriebstemperaturbereich der Elektronik entsprechen, ist durch eine thermische Entkoppelstrecke (zum Temperatenausgleich) des Sensorrohrs von mindestens 50 mm freistehender Länge (siehe Abbildung 3-1) oder mittels anderer, geeigneter Maßnahmen ein Übersprechen der Mediumstemperatur in das Elektronikgehäuse zu verhindern.

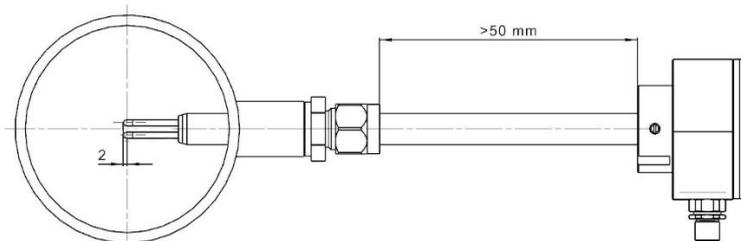


Abbildung 3-1



Durch Übersprechen der Mediumstemperatur auf das Sensorgehäuse darf der zulässige Betriebstemperaturbereich der Elektronik nicht verlassen werden.

Strömungseigenschaften

Lokale Verwirbelungen des Mediums können Messverfälschungen hervorrufen. Deshalb muss durch die Einbaubedingungen garantiert sein, dass der Gasstrom laminar⁴, also hinreichend beruhigt und turbulenzarm, an den Messfühler herangeführt wird. Entsprechende Maßnahmen sind abhängig von den Eigenschaften des medienführenden Systems und werden nachstehend für verschiedene Montageszenarien erläutert.



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

⁴ 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 20.700** besteht aus zwei Basiselementen:

- Heizer
Das „obere“ (siehe Abbildung 3-1) der beiden Fühlerröhrchen am Sensorkopf ist der sog. Heizer. Er besteht aus einem beheizten, temperaturabhängigen Widerstand mit dessen Hilfe die Strömungsgeschwindigkeit bestimmt wird.
Das stirnseitige Ende des Röhrchens (nicht die Kappe), auf das 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.
- Temperatursensor
Das „untere“ der beiden Fühlerröhrchen ist der Temperatursensor. Er besteht aus einem unbeheizten, temperaturabhängigen Widerstand, der die Temperatur des Mediums misst.

Die aerodynamische Ausführung erlaubt eine Verkippung um die Fühlerlängsachse relativ zu der idealen Messrichtung von bis zu $\pm 3^\circ$ (siehe Abbildung 3-2) ohne signifikante Beeinflussung des Messergebnisses⁵.



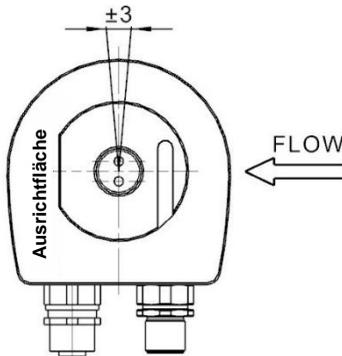
Die axiale Verkippung des Sensorkopfes relativ zur Strömungsrichtung sollte $\pm 3^\circ$ nicht überschreiten.



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



Der Sensor misst unidirektional (siehe „Flowpfeile“ in Abbildung 3-2) und muss korrekt zur Strömungsrichtung ausgerichtet sein.



Blick auf Sensorspitze



Blick auf Gehäusedeckel

Abbildung 3-2 Ausrichtung Sensor zur Strömungsrichtung

⁵ Abweichung < 1 % vom Messwert

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 Abbildung 3-3). Der Gestaltung der Auslaufstrecke muss ebenfalls Beachtung geschenkt werden, da die Strömung auch durch Störungsstellen entgegen der Strömungsrichtung beeinflusst wird.

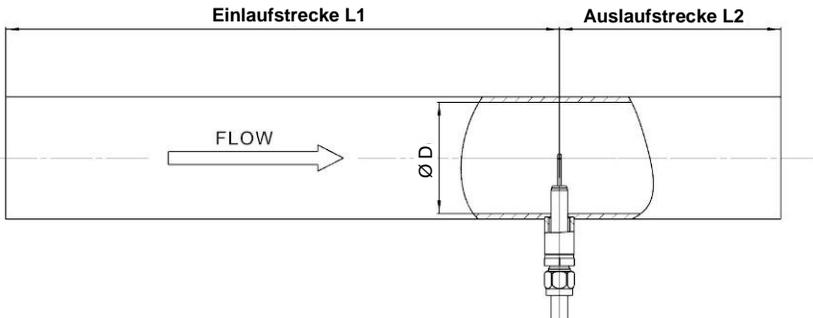


Abbildung 3-3

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

Die erforderlichen Längen der jeweiligen Teilstrecken werden einerseits vom Innendurchmesser des Rohres bestimmt, da die strömungsberuhigende Wirkung direkt von dem Aspektverhältnis der Teilstreckenlängen zum Durchmesser abhängt. Deshalb werden die erforderlichen Beruhigungsstrecken auch in Vielfachen des Rohrinneendurchmessers D angegeben.

Andererseits spielt der Grad der Turbulenzerzeugung durch das jeweilige Störobjekt eine große Rolle. Ein sanft gekrümmter Bogen lenkt die Luft relativ störungsarm um, wohingegen 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 Rohrinneendurchmesser D) bei verschiedenen Störursachen zeigt Tabelle 1.

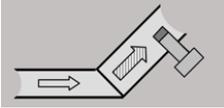
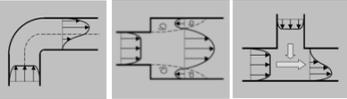
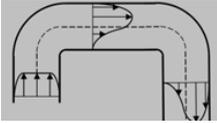
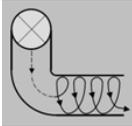
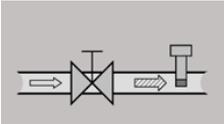
Strömungshindernis vor der Messstrecke		Mindestlänge	
		Einlauf (L1)	Auslauf (L2)
Geringe Krümmung ($< 90^\circ$)		10 x D	5 x D
- Reduktion - Erweiterung - 90° Bogen - T-Stück		15 x D	5 x D
2 Bögen á 90° in einer Ebene (2-dimensional)		20 x D	5 x D
2 Bögen á 90° mit 3-dimensionaler Richtungsänderung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

Tabelle 1 Einlauf- und Auslauflänge

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 Strömungsgleichrichtern⁶.

Durch den Einsatz von Strömungsgleichrichtern können die in Tabelle 2 angegebenen Profilkoeffizienten ihre Gültigkeit verlieren.

⁶ Zum Beispiel Wabenkörper aus Kunststoff oder Keramik.

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 Profilmfaktor PF, in eine mittlere, über dem Rohrquerschnitt konstante Geschwindigkeit $\overline{w_N}$ umgerechnet werden.

Der Profilmfaktor ist abhängig vom Rohrdurchmesser⁷ (siehe Tabelle 2).

PF	Rohr-Ø		Volumenstrom [m³/h]						
	Innen [mm]	Außen [mm]	Min. @	@ Sensor-Messbereich					
			0,2 m/s	10 m/s	20 m/s	60 m/s	90 m/s	140 m/s	220 m/s
0,748	39,3	44,5	0,7	32,7	65,3	196,0	294,0	457,3	718,6
0,772	51,2	57,0	1,1	57,2	114,4	343,3	515,0	801,1	1258
0,786	70,3	76,1	2,2	109,8	219,7	659,0	988,5	1537	2416
0,797	82,5	88,9	3,1	153,4	306,8	920,3	1380	2147	3374
0,804	100,8	108,0	4,6	231,0	462,0	1385	2078	3233	5081
0,812	125,0	133,0	7,2	358,7	717,5	2152	3228	5022	7892
0,817	150,0	159,0	10,4	519,8	1039	3118	4677	7276	11434
0,829	206,5	219,1	20,0	999,5	1999	5997	8995	13993	21989
0,835	260,4	273,0	32,0	1600	3201	9605	14408	22412	35219
0,840	309,7	323,9	45,6	2278	4556	13668	20502	31892	50116
0,841	339,6	345,6	54,8	2742	5484	16454	24681	38393	60331
0,845	388,8	406,4	72,2	3611	7223	21669	32504	50562	79455
0,847	437,0	457,0	91,5	4573	9146	27440	41160	64027	100614
0,850	486,0	508,0	113,5	5676	11353	34059	51088	79471	124883
0,852	534,0	559,0	137,4	6869	13738	41216	61824	96170	151125
0,854	585,0	610,0	165,3	8263	16526	49580	74371	115688	181796
0,860	800		311,2	15562	31124	93373	140059	217870	342368
0,864	1000		488,6	24429	48858	146574	219861	342006	537438
0,872	1500		1109	55474	110948	332845	499268	776639	1220433
0,877	2000		1983	99186	198372	595118	892677	1388609	2182100

Tabelle 2 Profilmfaktoren und Volumenströme verschiedener Rohrdurchmesser

⁷ 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 [m ²]
w_N	Gemessene Strömungsgeschwindigkeit in Rohrmitte [m/s]
\bar{w}_N	Mittlere Strömungsgeschwindigkeit im Rohr [m/s]
PF	Profilfaktor (für Rohre mit kreisförmigem Querschnitt)
\dot{V}_N	Norm-Volumenstrom [m ³ /s]

SCHMIDT Technology stellt für die Berechnung der Strömungsgeschwindigkeit oder des Volumenstroms in (kreisrunden) Rohren oder (rechteckigen) Schächten für die verschiedenen Sensortypen einen „Strömungsrechner“ auf seiner Homepage zur Verfügung:

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

Einbau in Systeme mit rechteckigem Querschnitt

Bei den meisten Applikationen lassen sich 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, trapezförmiges⁸ Geschwindigkeitsprofil der Strömung ausbildet. Der Sensor muss hier so montiert werden, dass sein Sensorkopf, hinreichend weit von der Wand entfernt, im Gebiet mit dem konstanten Strömungsfeld misst. Typischerweise ist die Breite der Strömungsgradientenzone an der Wand hierbei sogar vernachlässigbar klein relativ zu der Schachtbreite, so dass mit einer konstanten Strömungsgeschwindigkeit über den ganzen Schachtquerschnitt gerechnet werden kann (der Profilfaktor ist dann 1).

Typische Anwendungen sind:

- Abzugsschächte für Trocknungsprozesse
- Kamine
- Offene Räume

⁸ Im größten Teil des Raumquerschnitts herrscht ein einheitliches Strömungsfeld vor.

- 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 kreisförmigen Rohr lässt sich der Volumenstrom in einem rechteckigen Schacht berechnen, indem man seinen (einem kreisrunden Rohr äquivalenten) hydraulischen Durchmesser D_H nutzt (siehe Abbildung 3-4):

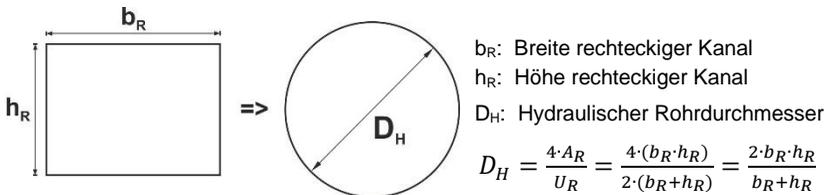


Abbildung 3-4

Hieraus berechnet sich der Volumenstrom in einem Schacht zu:

$$A_H = \frac{\pi}{4} \cdot D_H^2 = \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{2 \cdot b_R \cdot h_R}{b_R + h_R} \right)^2 = \pi \cdot \left(\frac{b_R \cdot h_R}{b_R + h_R} \right)^2$$

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

$$\dot{V}_N = \bar{w}_N \cdot A_H = PF \cdot \pi \cdot \left(\frac{b_R \cdot h_R}{b_R + h_R} \right)^2 \cdot w_N$$

b_R / h_R Breite / Höhe des rechteckigen Schachts [m]

A_R Querschnittsfläche des rechteckigen Schachts [m²]

D_H Hydraulischer Innendurchmesser des rechteckigen Schachts [m]

A_H Querschnittsfläche des äquivalenten Rohrs [m²]

w_N Gemessene Strömungsgeschwindigkeit in der Schachtmitte [m/s]

\bar{w}_N Mittlere Strömungsgeschwindigkeit im äquivalenten Rohr [m/s]

PF Profillfaktor des äquivalenten Rohrs

\dot{V}_N Norm-Volumenstrom [m³/s] (für beide Querschnittsformen)

Typische Anwendungen sind:

- Lüftungsschacht
- Abluftkanal

Montage mit Durchgangsverschraubung

Die Durchgangsverschraubung (DGV) wird über ihr Außengewinde ($G\frac{1}{2}$ oder $R\frac{1}{2}$) montiert. Typischerweise wird hierfür eine Muffe als Anschlussstutzen auf ein 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 3-5).

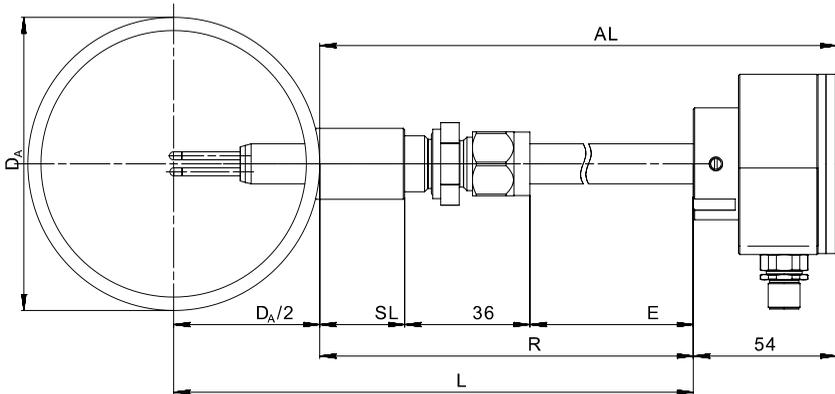


Abbildung 3-5

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

Montageablauf:



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

- Montageöffnung in Rohrwand bohren.
- Anschlussstutzen mit passendem Innengewinde ($G\frac{1}{2}$ oder $R\frac{1}{2}$) zentral über Montageöffnung am Rohr anschweißen.
Empfohlene Stutzenlänge: 15 ... 40 mm
- Haltebügel der Drucksicherungskette auf Gewinde der DGV stecken.
- Gewindestück der DGV fest in den Anschlussstutzen einschrauben (Sechskant mit SW27).
 - Auf richtigen Sitz und Ausrichtung des Kettenbügels achten.
 - Überprüfen, ob die O-Ring-Dichtung vorhanden ist und korrekt sitzt.
- Die Überwurfmutter der DGV soweit herausschrauben, dass sich der Sensorfühler ohne zu klemmen einschieben lässt.
- Schutzkappe vom Sensorkopf abziehen, Fühler vorsichtig in die Durchführung der DGV einführen und soweit hineinschieben, dass das Ende des Heizers (langes Röhrchen) in der Rohrmitte steht.

- Sensor unter Beibehaltung der Eintauchtiefe mit der Hand am Sensorgehäuse ca. 80° entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht ausrichten (Pfeil auf Gehäusedeckel beachten).
- Sensor festhalten und Überwurfmutter mit Schraubenschlüssel (SW24) leicht anziehen, sodass der Sensor etwas fixiert ist.
- Gabelschlüssel (SW27) am Sechskant der Rohrverschraubung ansetzen zum Kontern. Mit einem weiteren Schraubenschlüssel (SW24) die Überwurf-Mutter der DGV soweit anziehen, bis die Pfeilmarkierung auf dem Sensorgehäuse mit der Rohrströmungsrichtung übereinstimmt.
- Die eingestellte Winkelposition sorgfältig überprüfen, z. B. mit Hilfe einer Wasserwaage an der Ausrichtfläche 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 Durchgangverschraubung gelöst und der Justagevorgang wiederholt werden.
- Sicherungskette durch Entnahme der überflüssigen Kettenglieder soweit kürzen, dass die Kette nach dem Einhaken am Gehäuse so wenig wie möglich durchhängt. Abschließend das Bügelschloss der Kette sichern.

Genereller Hinweis:



Die Ausrichtfläche am Gehäuse nicht für mechanische Justage, wie z. B. zum Kontern, benutzen.

Es besteht die Gefahr der Beschädigung des Sensors.

Montage der abgesetzten Version

Der Fühler der abgesetzten Version wird wie der Kompaktfühler mit einer Durchgangverschraubung montiert.

Zur Befestigung des Sensorgehäuses liegt eine Wandhalterung bei.

Zubehör

Das für Montage und Betrieb erforderliche, optionale Zubehör für den **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.700** ist nachstehend in Tabelle 3 aufgelistet.

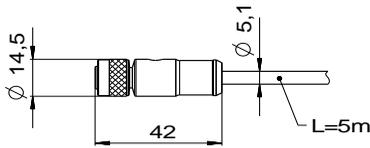
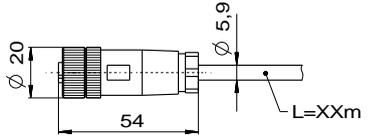
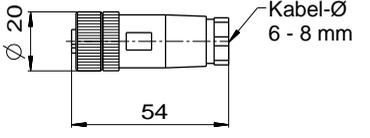
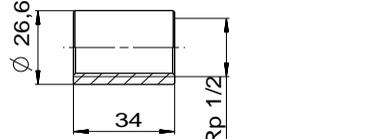
Typ / Art.-Nr.	Zeichnung	Montage
Anschlusskabel Standard mit fixer Länge: 5 m 524921		<ul style="list-style-type: none"> - Gewindering, Rändel - Stecker umspritzt - Material: Messing, vernickelt PUR, PVC
Anschlusskabel ⁹ Standard mit beliebiger Länge: x m 524942		<ul style="list-style-type: none"> - Gewindering, Rändel - Material: Messing, vernickelt Polyamid, PUR, PP Halogenfrei¹⁰
Kupplungsdose Mit Gewinde- verriegelung 524929		<ul style="list-style-type: none"> - Gewindering, Rändel - Material: Messing, vernickelt Polyamid, PUR, PP - Anschluss Adern: Geschraubt (0,25 mm²)
Muffe ¹¹ a.) 524916 b.) 524882		<ul style="list-style-type: none"> - Innengewinde G½ / R½ - Material: a.) Stahl, schwarz b.) Edelstahl 1.4571

Tabelle 3 Zubehör

Informationen zu weiterem Zubehör für Montage und Anzeige stehen auf der Homepage on **SCHMIDT®** zur Verfügung:

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

⁹ Geschirmt, aber Schirm ist nicht auf Kabelbuchse aufgelegt.

¹⁰ Gemäß IEC 60754

¹¹ Gemäß EN 10241; muss aufgeschweißt werden.

4 Elektrischer Anschluss

Der Strömungssensor **SS 20.700** verfügt über zwei Steckverbinder:

- Hauptstecker (male):
 - Anschluss Betriebsspannung
 - Ausgabe Messsignale
- Modulstecker (female):
Anschließen eines optionalen Erweiterungsmoduls

Abbildung 4-1



Hauptanschluss

Über diesen Stecker wird der Sensor betrieben (Anschlussbelegung siehe Tabelle 4):

Anzahl Anschlusspins:	8 (plus Schirmanschluss am metallischen Gehäuse)
Ausführung:	M12, A-codiert, male
Arretierung Anschlusskabel:	M12-Gewinde (Überwurfmutter am Anschlusskabel)
Schutzart:	IP67 (mit aufgeschraubtem Kabel)
Modell:	Binder, Serie 763
Pin-Nummerierung:	



Blick auf Steckverbinder Sensor

Abbildung 4-2

Pin	Bezeichnung	Funktion	Adernfarbe
1	Impuls 1	Ausgangssignal: Flow / Volumen (digital: PNP)	Weiß
2	U _B	Betriebsspannung: +24 V _{DC} ± 20 %	Braun
3	Analog T _M	Ausgangssignal: Mediumtemperatur (Auto-U/I)	Grün
4	Analog w _N	Ausgangssignal: Strömungsgeschwindig. (Auto-U/I)	Gelb
5	AGND	Bezugspotenzial für Analogausgänge	Grau
6	Impuls 2	Ausgangssignal: Flow / Volumen (digital: Relais ¹²)	Rosa
7	GND	Betriebsspannung: Masse	Blau
8	Impuls 2	Ausgangssignal: Flow / Volumen (digital: Relais ¹³)	Rot
	Schirm ¹³	Elektromagnetische Abschirmung	Geflecht

Tabelle 4

Die angegebenen Adernfarben gelten bei Verwendung eines der von **SCHMIDT**[®] lieferbaren Anschlusskabel (siehe *Zubehör*, Tabelle 3).

¹² Galvanisch entkoppelt

¹³ Bei Kabel mit Mat.-Nr. 524942 ist der Schirm nicht auf der Kabelbuchse aufgelegt.

Die Analogsignale haben ein eigenes Bezugspotenzial AGND.



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

Das metallene Sensorgehäuse ist indirekt mit GND gekoppelt (Varistor¹⁴, parallel mit 100 nF) und sollte auf ein Schutzpotenzial gelegt werden, z. B. PE (abhängig vom Schirmungskonzept).



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

Modulanschluss

Der Modulstecker (M12, A-codiert, female, 5-polig; siehe Abbildung 4-1) dient dem Anschluss zusätzlicher, optionaler Erweiterungsmodule.



An dem Modulanschluss dürfen nur Erweiterungsmodule der Fa. **SCHMIDT Technology** angeschlossen werden.

Betriebsspannung

Der Strömungssensor **SS 20.700** ist gegen eine Verpolung der Betriebsspannung geschützt. Er benötigt für den bestimmungsgemäßen Betrieb eine Gleichspannung von 24 V_{DC} bei einer Toleranz von $\pm 20\%$.



Den Sensor nur im angegebenen Spannungsbereich betreiben (24 V_{DC} $\pm 20\%$).

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

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

Der Betriebsstrom des Sensors (analoge Signalströme eingeschlossen, ohne Impulsausgänge) beträgt typisch ca. 80 mA. Mit Impulsausgang¹⁵ erhöht sich der erforderliche Strom auf maximal 200 mA¹⁶.

Beschaltung Analogausgänge

Beide Analogausgänge für Strömung und Temperatur sind als Highside-treiber mit „Auto-U/I“-Charakteristik ausgelegt und kurzschlussgeschützt (permanent) gegen beide Rails der Betriebsspannung.

¹⁴ Spannungsabhängiger Widerstand (VDR); Durchbruchspannung 30 V @ 1 mA

¹⁵ Ohne Ausgangsstrom des Halbleiterrelais

¹⁶ Beide Signalausgänge mit 22 mA (Messwerte maximal), Betriebsspannung minimal

- Kurzschlussbetrieb

Bei einem Kurzschluss gegen das positive Rail der Betriebsgleichspannung (+U_B) schaltet der Signalausgang ab.

Bei einem Kurzschluss gegen das negative Rail (GND oder AGND) der Betriebsgleichspannung geht der Ausgang auf Strommodus (R_L wird zu 0 Ω berechnet) und stellt den entsprechenden Signalstrom.

Liegt der Signalausgang über einen Widerstand an +U_B, wird der Wert R_L nicht richtig berechnet und es kommt zu falschen Signalwerten.

Beschaltung Impulsausgang 1 (Highside-Treiber, PNP)

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

Ausführung:	Highside-Treiber, open-collector (PNP)
Minimaler Highpegel U _{S,H,min} :	U _B – 3 V (bei maximalem Schaltstrom)
Maximaler Lowpegel U _{S,L,max} :	0 V
Kurzschlussstrombegrenzung:	Ca. 100 mA
Maximaler Leckstrom I _{off,max} :	10 μA
Minimaler Lastwiderstand R _{L,min} :	Abhängig von der Betriebsspannung U _B (s. u.)
Maximale Lastkapazität C _L :	10 nF
Maximale Leitungslänge:	100 m
Beschaltung:	

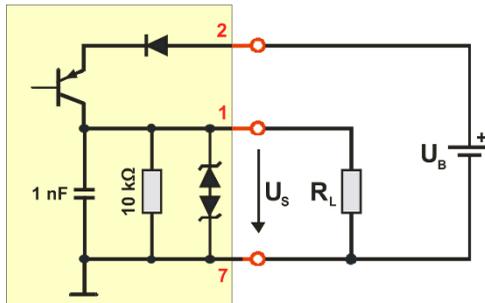


Abbildung 4-4

Der Impulsausgang kann zum Treiben einer niederohmigen Last (z. B. eines Optokoppler, einer Relaispule etc.) mit einer Stromaufnahme bis zu etwa I_{L,max} = 100 mA genutzt werden.

Daraus lässt sich, in Abhängigkeit von der Betriebsspannung U_B, der minimal zulässige (statische¹⁷) Lastwiderstand R_{L,min} berechnen zu:

$$R_{L,min} = \frac{U_B - 3 V}{I_{L,max}} = \frac{U_B - 3 V}{0,1 A}$$

Beispiel:

Bei der maximal zulässigen Betriebsspannung von U_{B,max} = 28,8 V beträgt der minimale Lastwiderstand R_{L,min} = 258 Ω.

Hierbei entsteht in der Last jedoch eine hohe Verlustleistung.

¹⁷ Überstromspitzen werden von der Kurzschlussbegrenzung abgefangen.

Dieser Impulsausgang ist durch verschiedene Mechanismen geschützt:

- **Strombegrenzung:**

Der Strom wird auf ca. 100 mA begrenzt (analog).

Wird die Bürde jedoch zu niedrig „takted“ der Impulsausgang (Länge der Durchschaltphasen ca. 100 μ s, bei einer Periodendauer von 1 s).

Die maximale Lastkapazität C_L beträgt 10 nF. Eine höhere Kapazität verringert die Grenze der Strombegrenzung.



Ein Einschaltstromstoß aufgrund eines hohen, kapazitiven Lastanteils kann den schnell ansprechenden Kurzschlusschutz (permanent) auslösen, obwohl der statische Strom unter dem Grenzstrom liegen würde. Ein zusätzlich in Reihe zur Lastkapazität geschalteter Widerstand kann Abhilfe schaffen.

- **Schutz gegen Überspannungen:**

Der Impulsausgang ist gegen kurze Überspannungsspitzen (z. B. ESD oder Surge) beider Polaritäten durch eine TVS-Diode¹⁸ geschützt.

Länger anhaltende Überspannungen zerstören die Elektronik.



Überspannungen können den Impulsausgang zerstören.

Beschaltung Impulsausgang 2 (Relais)

Der Ausgang ist durch ein Halbleiterrelais (SSR) realisiert:

Maximaler Leckstrom $I_{\text{off,max}}$:	2 μ A
Maximaler Einschaltwiderstand R_{ON} :	16 Ω (typ. 8 Ω)
Maximaler Schaltstrom I_S :	50 mA
Maximale Schaltspannung U_S :	30 V _{DC} / 21 V _{AC,eff}
Beschaltung:	

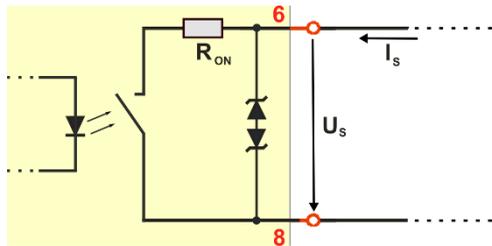


Abbildung 4-5

Der Relaisausgang ist nur gegen kurze Überspannungsspitzen (z. B. ESD oder Surge) beider Polaritäten durch eine TVS-Diode geschützt.



Der Ausgang verfügt über keine Schutzmaßnahmen, die Überschreitung der spezifizierten, elektrischen Betriebswerte führt zu irreversiblen Schäden.

¹⁸ Transient Voltage Suppressor Diode; Durchbruchspannung ca. 30 V

5 Signalisierung

Leuchtdioden (Gehäusedeckel)

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.700** verfügt im Gehäusedeckel über vier Duo-LEDs¹⁹ (siehe Abbildung 5-1), die entweder im fehlerfreien Betrieb die Strömungsgeschwindigkeit quantitativ anzeigen (Bargraphmodus) oder bei Problemen die Ursache signalisieren (siehe Tabelle 5).

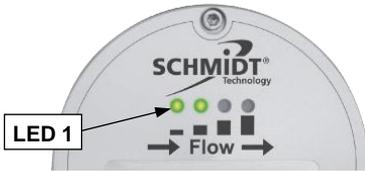


Abbildung 5-1

Nr.	Zustand	LED 1	LED 2	LED 3	LED 4
1	Betriebsbereit & Strömung < 5 % ²⁰				
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	Mediumstemperatur zu niedrig				
13	Mediumstemperatur zu hoch				

Tabelle 5

LED aus

LED an: Grün

LED an: Orange

LED blinkt²¹: Rot

¹⁹ Bauelement mit zwei verschiedenfarbigen Teil-LEDs (rot und grün)

²⁰ „%“ vom Messbereichsende

²¹ Ca. 1 Hz

LED Lichtring

Der am Gehäuse umlaufende Lichtring dient zur zusätzlichen, optischen Signalisierung, die davon abhängt, ob, und wenn ja, welches Zusatzmodul angeschlossen ist.

➤ Ohne Zusatzmodul

Hier signalisiert der Lichtring, parallel zur Duo-LED-Leiste im Gehäusedeckel, den Betriebszustand des **SS 20.700**:

- Ring leuchtet grün: Sensor arbeitet einwandfrei
- Ring blinkt orange: Betriebsbedingungen außerhalb Spezifikation
 - Betriebsspannung
 - Temperatur Elektronik
 - Temperatur Medium
- Ring blinkt rot: Sensor defekt

➤ Mit angeschlossenem Zusatzmodul



Der Betriebszustand des **SS 20.700** hat Signalisierungsvor- rang, d. h. wenn ein Problem im Sensor auftritt, wird dieses gemäß der vorstehend beschriebenen Zustände angezeigt.

Ist der **SS 20.700** operational, signalisiert der Lichtring den Status der Kommunikation zwischen Sensor und Zusatzmodul gemäß Tabelle 6.

Signalisierung Lichtring	Modul- / Kommunikationstatus	Modul
Blau rotierend (2 U/s), 5 x	Kontaktaufnahme Sensor - Modul: Läuft	Bluetooth
Blau A/I wechselblinkend (2 Hz)	Kommunikation Sensor - Modul: Aktiv	
Blau simultan blinkend (1 Hz)	Kommunikation Sensor - Modul: Eingefroren	
Orange rotierend (2 U/s), 5 x	Kontaktaufnahme Sensor - Modul: Läuft	MD 10.020
Orange A/I wechselblinkend (2 Hz)	Kommunikation Sensor - Modul: Aktiv	
Orange simultan blinkend (1 Hz)	Kommunikation Sensor - Modul: Eingefroren	Prog-Kit
Orange rotierend (2 U/s), 5 x	Kontaktaufnahme Sensor - Modul: Läuft	
Orange Ring simultan leuchtend & A/I wechselblinkend (2 Hz)	Kommunikation Sensor - Modul: Aktiv	
Orange simultan blinkend (1 Hz)	Kommunikation Sensor - Modul: Eingefroren	Datenlogger
Orange rotierend (2 U/s), 5 x	Kontaktaufnahme Sensor - Modul: Läuft	
Orange Ring simultan leuchtend & A/I wechselblinkend (2 Hz)	Kommunikation Sensor - Modul: Aktiv	
Orange Ring simultan leuchtend & Periodisches Lauflicht (1 Hz): 	Logspeicher löschen: Läuft	
Orange simultan blinkend (1 Hz)	Kommunikation Sensor - Modul: Eingefroren	

Tabelle 6

- „Rotierend“: Rotation im Uhrzeigersinn (Blick auf Gehäusedeckel)
- „U/s“: Umdrehungen (= vollständige Umläufe) pro Sekunde
- „A1“, „A2“, „I1“, „I2“: LEDs nahe Anschlussstecker („A“: Außen; „I“: Innen, siehe Ab- bildung 5-2)
- „A/I wechselblinkend“: LED-Paare „A1 + A2“ und „I1 + I2“ blinken im Wechsel

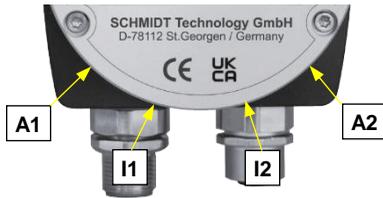


Abbildung 5-2 Position der wechselblinkenden Lichtring-LEDs

Analogausgänge

- Umschaltcharakteristik Auto-U/I

Die Umschaltung der Signalcharakteristik eines analogen Signalausgangs wird durch den Wert der angelegten Messbürde R_L bestimmt (siehe Tabelle 6).

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

Tabelle 7

Eine Hysterese von ca. 50 Ω sorgt für ein stabiles Übergangsverhalten (siehe Tabelle 7 und Abbildung 5-3).

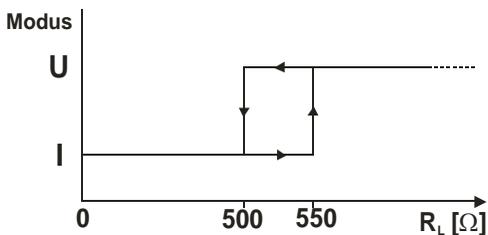


Abbildung 5-3

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

Um bei einem echten Nullsignal (Spannungsmodus) einen evtl. Lastwechsel zu erkennen, erzeugt die Elektronik periodisch Prüfimpulse, 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 aus²².

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 der Strömungsgeschwindigkeit reicht der Messbereich von Null bis zum wählbaren Messbereichsende $w_{N,max}$ (siehe Tabelle 8).

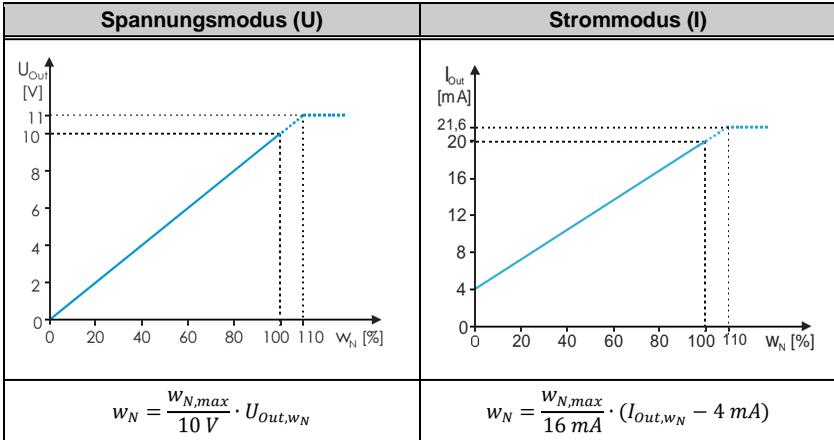


Tabelle 8 Abbildungsvorschrift für Strömungsgeschwindigkeitsmessung

Der Messbereich der Mediumtemperatur beginnt bei $T_{Min} = -20\text{ °C}$ und endet bei $T_{Max} = +120\text{ °C}$ (siehe Tabelle 9).

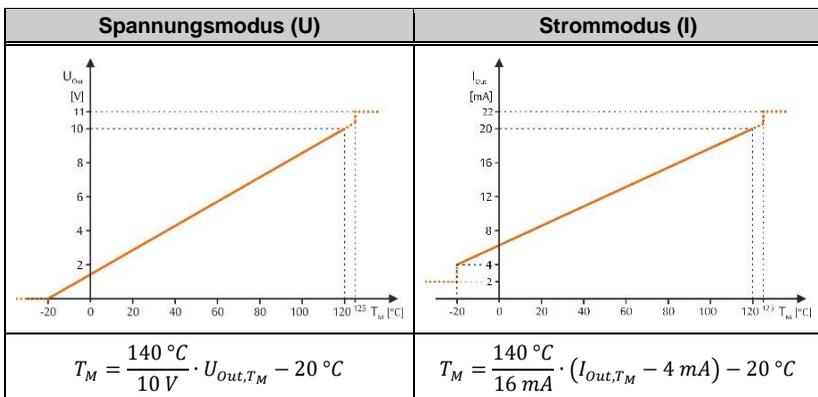


Tabelle 9 Abbildungsvorschrift für Messung der Mediumtemperatur

²² In Anlehnung an die NAMUR-Spezifikation.

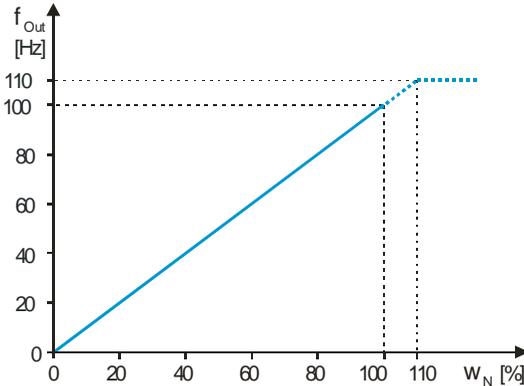
- Messbereichsüberschreitung bei Strömungsgeschwindigkeit w_N
Messwerte oberhalb $w_{N,max}$ werden noch bis 110 % vom Signalisierungsbereich linear ausgegeben (das entspricht maximal 11 V bzw. 21,6 mA, siehe Grafiken in Tabelle 8). Bei noch höheren Werten von w_N bleibt das Ausgangssignal konstant.
Eine Fehlersignalisierung findet nicht statt, da eine Schädigung des Sensors unwahrscheinlich ist.
- Mediumstemperatur 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 Temperaturgrenze, zu folgendem Verhalten (siehe auch Grafiken in Tabelle 9):
 - Mediumstemperatur unterhalb $T_{M,min} = -20\text{ °C}$:
Der Analogausgang für T_M geht auf Fehler (0 V bzw. 2 mA)²³.
Die Messfunktion für die Strömungsgeschwindigkeit wird abgeschaltet, ihr Analogausgang signalisiert ebenfalls einen Fehler (0 V bzw. 2 mA).
 - Mediumstemperatur oberhalb $T_{M,max} = +120\text{ °C}$:
 T_M wird noch bis mindestens $+125\text{ °C}$ linear ausgegeben, die Strömungsgeschwindigkeit wird weiterhin gemessen und angezeigt.
Oberhalb dieser kritischen Grenze wird die Strömungsmessung abgeschaltet und der Analogausgang für w_N geht auf Fehlersignalisierung (0 V bzw. 2 mA). Der Signalausgang für T_M springt dagegen, abweichend von der normalen Fehlersignalisierung, auf die Maximalwerte von 11 V bzw. 22 mA.
Damit soll vermieden werden, dass eine mit dem Mediumstemperatursensor messende Heizungsregelung bei Übertemperatur in eine katastrophale Mitkopplung gerät. Die Standardfehlersignalisierung (0 V bzw. 2 mA) könnte von der Regelung als eine sehr tiefe Temperatur des Mediums interpretiert werden, die folglich zu einer weiteren Aufheizung führen würde.

²³ Die Schalthysterese für die Entscheidungsschwelle beträgt ca. 5 K.

Impulsausgänge

Die Impulsausgänge stellen redundant zum Analogausgang die Strömungsgeschwindigkeit w_N oder alternativ ein diskretes Volumen dar.

- Die Basisversion des **SS 20.700** bildet die Strömungsgeschwindigkeit w_N proportional auf einen Frequenzbereich $[0 \dots f_{\max}]$ ab, mit wählbarer Maximalfrequenz f_{\max} (siehe Abbildung 5-4).



$$f_{\max} = 10 \dots 100 \text{ Hz}$$

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

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

\dot{V}_N : Normvolumenstrom

Abbildung 5-4 Beispiel für $f_{\max} = 100 \text{ Hz}$

Aus der aktuellen Ausgangsfrequenz und dem Messbereich des Sensor $w_{N,\max}$ lassen sich unter Berücksichtigung des inneren Rohrdurchmessers D der Volumenstrom \dot{V}_N und die Impulswertigkeit $V_{N,\text{Imp}}$ (= Volumen pro Impuls) bestimmen:

$$\dot{V}_N = w_N \cdot PF \cdot A_D = w_N \cdot PF \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2 ; \quad V_{N,\text{Imp}} = \frac{\dot{V}_{N,\max}}{f_{\max}}$$

Eine Messbereichsüberschreitung wird noch bis 110 % vom Messbereich linear ausgegeben. Höhere Strömungs- bzw. Volumenstromwerte werden in der Ausgabe auf 110 % vom Messbereich begrenzt.

- Die kundenspezifisch konfigurierte Variante liefert Impulse mit vorgegebener Impulswertigkeit (z. B. $1 \text{ m}^3/\text{Impuls}$). Hierzu muss bei der Bestellung der innere Rohrdurchmesser D angegeben werden (minimal DN40).

Tritt ein Fehler auf, wird $f = 0 \text{ Hz}$ bzw. keine Impulse ausgegeben. Der aktuelle Signalpegel bleibt bestehen.

Anmerkung:

Der Relaisausgang kann als S0-Schnittstelle²⁴ gemäß EN 62053-31 genutzt werden.

²⁴ Veraltete Norm: DIN 43 864

6 Inbetriebnahme

Bevor der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.700** mit Spannung beaufschlagt wird, sind folgende Prüfungen durchzuführen:

- Mechanische Montage:
 - Korrekte Eintauchtiefe und Ausrichtung des Sensorfühlers zur Strömungsrichtung
 - 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)
 - Auf festen Sitz der Überwurfmutter des Steckverbinders achten

Nach Einschalten der Betriebsspannung signalisiert der Sensor die Initialisierung, indem gleichzeitig alle vier Deckel-LEDs sequentiell auf die Farben Rot, Orange und Grün geschaltet werden.

Sollte der Sensor während der Initialisierung ein Problem feststellen, signalisiert er dies mit den Deckel-LEDs gemäß Tabelle 5. Einen umfassenderen Überblick über mögliche Störungsursachen und deren Behebung bietet Tabelle 10. Parallel dazu signalisiert der LED-Ring:

- Gesamter Ring leuchtet grün: Sensor arbeitet einwandfrei
- Gesamter Ring blinkt rot: Sensor defekt

Liegt ein bestimmungsgemäßer Betrieb vor, geht der Sensor nach der Initialisierung in den regulären Messbetrieb. Die Anzeige für die Strömungsgeschwindigkeit (sowohl Deckel-LEDs als auch Signalausgänge) gehen kurzzeitig auf Maximum und pendeln sich nach ca. 10 s auf den korrekten Messwert ein, sofern der Sensorfühler schon auf Mediumstemperatur war. Ansonsten verlängert sich diese Zeit um die Dauer, bis sich der Fühler auf Mediumstemperatur befindet.

7 Hinweise zum Betrieb

Umgebungsbedingung Temperatur

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.700** überwacht sowohl die Mediums- als auch die Elektroniktemperatur. Sobald einer der spezifizierten Betriebsbereiche verlassen wird, schaltet der Sensor beide mit dem Medium verbundene Messfunktionen ab und signalisiert sowohl über die LED-Leiste (Tabelle 5) als auch den Lichtring (Tabelle 6) diesen Fehler.

Sobald die betriebsgemäßen Bedingungen wiederhergestellt sind, nimmt der Sensor den Messbetrieb wieder auf.



Selbst kurzzeitiges Über- oder Unterschreiten der Betriebstemperaturen können irreversible Schäden am Sensor bewirken.

Umgebungsbedingungen Medium

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.700** ist auch für relativ unsaubere Gase geeignet. Staub oder nicht-abrasive Partikel sind tolerierbar, solange keine Ablagerungen auf den Sensorelementen entstehen.

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



Verschmutzungen oder sonstige Beläge auf dem Messfühlerkopf können zu Messverfälschungen führen.

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

Kondensierende Flüssigkeitsanteile oder gar ein Eintauchen in eine Flüssigkeit führen zu einer starken Verfälschung der Messwerte. Nach dem Abtrocknen werden wieder korrekte Messwerte ausgegeben.



Flüssigkeit auf den Sensorelementen führt zu gravierenden Messabweichungen und sollte deshalb vermieden werden.

8 Service-Informationen

Wartung und Reinigung des Sensorkopfes

Starke Verunreinigungen des Sensorkopfes führen zu einer Verfälschung des Messwertes.

Der Sensorkopf kann bei Verstaubung oder Verschmutzung vorsichtig mit einem feuchten oder reinigungsmittelhaltigen Tuch abgewischt werden.



Der Sensorkopf ist ein empfindliches Messsystem.

Bei manuellen Reinigungen ist große Sorgfalt gefordert.

Störungen beseitigen

Nachfolgend sind in Tabelle 10 mögliche Fehler (-bilder), dargestellt durch die LED-Leiste im Gehäusedeckel, aufgelistet.

Hierin 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 Ursache einer Fehlersignalisierung ist sofort zu beheben.

Ein deutliches Über- oder Unterschreiten der zulässigen Betriebsparameter kann den Sensor dauerhaft schädigen.

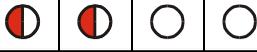
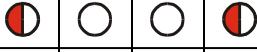
Fehlerbild	Mögliche Ursachen	Abhilfe
 Keine LED leuchtet Alle Signalausgänge auf Null	Probleme mit der Versorgungsspannung U_B : > Keine U_B vorhanden > U_B verpolt > $U_B < 15\text{ V}$ Sensor defekt	> Steckverbinder korrekt aufgeschraubt? > Versorgungsspannung an der Steuerung aufgelegt? > Versorgungsspannung am Sensorstecker verfügbar (Kabelbruch)? > Netzteil ausreichend dimensioniert?
Startsequenz wiederholt sich fortlaufend (alle LEDs rot – gelb – grün)	U_B instabil: > Netzteil kann Einschaltstrom nicht liefern > Andere Verbraucher bringen U_B zum Einbrechen > Kabelwiderstand zu hoch	> Versorgungsspannung am Sensor stabil? > Netzteil ausreichend dimensioniert? > Spannungsverluste über Kabel vernachlässigbar?
	Sensorelement defekt	Sensor zur Reparatur einschicken
	Versorgungsspannung zu niedrig	Versorgungsspannung erhöhen
	Versorgungsspannung zu hoch	Versorgungsspannung verringern
	Elektroniktemperatur zu niedrig	Umgebungstemperatur erhöhen
	Elektroniktemperatur zu hoch	Umgebungstemperatur verringern
	Mediumstemperatur zu niedrig	Mediumstemperatur erhöhen
	Mediumstemperatur zu hoch	Mediumstemperatur verringern
Flowsignal w_N zu groß/klein	Messbereich zu klein/groß Falscher Ausgangstyp: U/I Messmedium entspricht nicht Abgleichmedium Sensorelement verschmutzt	Sensorkonfiguration prüfen Signaltyp / Messbürde prüfen Fremdgaskorrektur berücksichtigt? Sensorkopf reinigen
Flowsignal w_N schwankt	Versorgungsspannung instabil Einbaubedingungen: > Sensorkopf nicht in optimaler Position > Ein-/Auslaufstrecke zu kurz Starke Schwankungen von Druck oder Temperatur	Versorgungsspannung prüfen Einbaubedingungen prüfen Betriebsparameter prüfen
Analogsignal Spannung permanent auf max.	Messbürde Signalausgang liegt auf $+U_B$	Messbürde auf AGND legen
Analogsignal Spannung permanent auf Null	Fehlersignalisierung Kurzschluss gegen (A)GND	Fehler beheben Kurzschluss beheben

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.

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 von

www.schmidttechnology.de

unter der Rubrik „Service & Support für Sensorik“ als Download gefunden 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, der auf nationale Standards rückführbar ist.

9 Abmessungen

Kompaktsensor

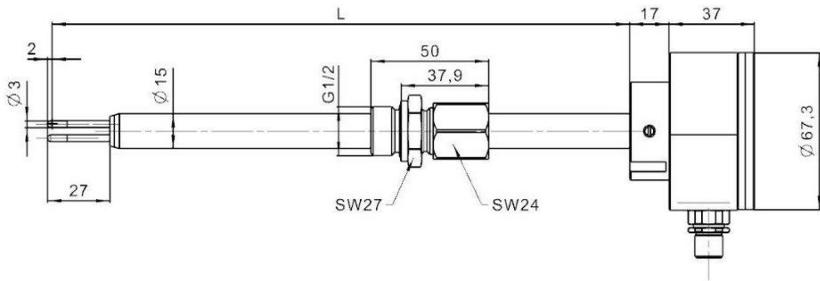


Abbildung 9-1

Abgesetzter Fühler (inklusive Wandhalterung)

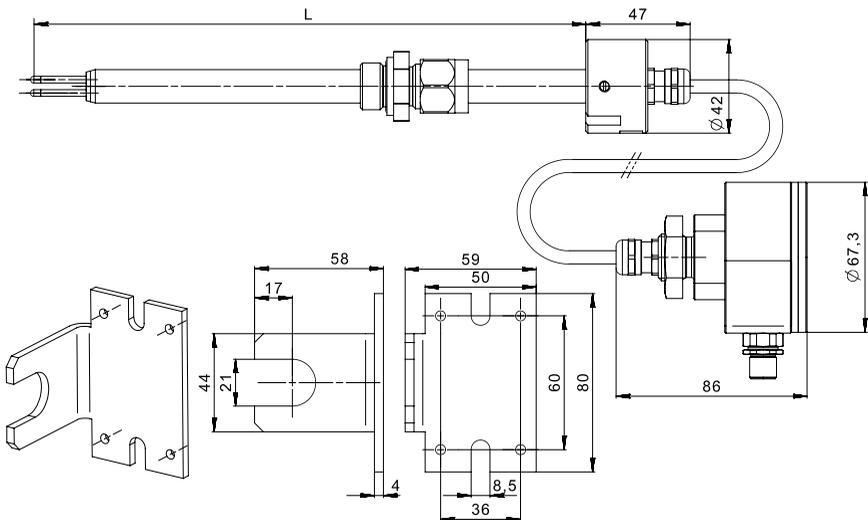


Abbildung 9-2

10 Technische Daten

Messspezifische Daten	
Messgrößen	Normalgeschwindigkeit w_N von Luft, bezogen auf Normalbedingungen von 20 °C und 1.013,25 hPa Mediumtemperatur T_M
Messmedium	Standard: Luft oder Stickstoff Optional: Erdgas, Biogas, CO ₂ und Sondergase bzw. Gasmischungen
Messbereich w_N	Standard: 0 ... 10 / 20 / 60 / 90 / 140 / 220 m/s Sondermessbereich: 10 ... 220 m/s (Schritte: 1 m/s)
Untere Nachweisgrenze w_N	0,1 m/s
Messbereich T_M	-20 ... +120 °C
Messgenauigkeit²⁵	
Standard w_N	$\pm(3 \% \text{ v. Mw.} + [0,4 \% \text{ v. E; min. } 0,08 \text{ m/s}])^{26}$
Ansprechzeit (t_{90}) w_N	10 s (Sprung w_N von 0 auf 5 m/s in Luft)
Temperaturgradient w_N	< 8 K/min (bei $w_N = 5$ m/s)
Messgenauigkeit ²⁷ T_M	± 1 K ($T_M = 10 \dots 30$ °C) ± 2 K (restl. Messbereich von T_M)
Betriebstemperatur	
Messfühler	-20 ... +120 °C
Elektronik	-20 ... +70 °C
Lagertemperatur	-20 ... +85 °C
Material	
Gehäuse	Aluminium, eloxiert
Fühlerrohr	Edelstahl 1.4571
Durchgangsverschraubung	Edelstahl 1.4571, NBR (oder FKM), je nach Variante
Sensorkopf	Edelstahl 1.4404
Sensorkabel (abg. Fühler)	Mantel TPE, halogenfrei

²⁵ Unter Referenzbedingungen

²⁶ „v. Mw.“: vom Messwert; „v. E.“: vom Endwert

²⁷ $w_N > 2$ m/s

Allgemeine Daten	
Feuchtbereich	Messbetrieb: Nicht kondensierend (< 95 % rH)
Betriebsüberdruck (max.)	16 bar
Anzeige	Streifen mit 4 Duo-LEDs (grün/rot/orange) LED-Ring
Versorgungsspannung U_B	24 V _{DC} ± 20 %
Stromaufnahme	Ca. 80 mA (ohne Impulsausgänge); max. 200 mA ²⁸
Analogausgänge - Typ: Auto U / I Umschaltung Auto U/I - Spannungsausgang - Stromausgang - Umschalthysterese Maximale Lastkapazität	Strömungsgeschwindigkeit, Mediumstemperatur Automatische Modusumschaltung anhand Bürde R_L 0 ... 10 V für $R_L \geq 550 \Omega$ 4 ... 20 mA für $R_L \leq 500 \Omega$ 50 Ω 10 nF
Impulsausgänge - Signalisierung: - Impulsausgang 1: - Impulsausgang 2:	$f \sim w_N$: 0 m/s ... $w_{N,max} \rightarrow 0 \text{ Hz} \dots f_{max}$ Standard: $f_{max} = 100 \text{ Hz}$ Option: $f_{max} = 10 \dots 99 \text{ Hz}$ Option: 1 Impuls / 1 m ³ 1 Impuls / 0,1 m ³ 1 Impuls / 0,01 m ³ (max. 100 Hz) Highside-Treiber an (geschützter) U_B : - Nicht galvanisch getrennt von U_B - High-Pegel: > $U_B - 3 \text{ V}$ - Kurzschlussstrombegrenzung: 100 mA - Leckstrom: $I_{off} < 10 \mu\text{A}$ Halbleiter-Relais (SSR): - Ausgang galvanisch getrennt von U_B und GND - Max. 30 V _{DC} / 21 V _{AC,eff} / 50 mA
Elektrischer Anschluss	Hauptanschluss: M12, A-codiert, male, 8-polig, Modulanschluss: M12, A-codiert, female, 5-polig
Maximale Leitungslänge ²⁹	100 m
Einbaulage	Beliebig
Messrichtung/Einbautoleranz	Unidirektional / ±3° zur Anströmrichtung
Minimaler Rohrdurchmesser	DN40
Schutzart	IP65 (Gehäuse), IP67 (Fühler)
Schutzklasse	III (SELV oder PELV)
Fühlerlänge - Kompaktsensor - Abgesetzter Sensor	Fühler: 250/600 mm Fühler: 250/600 mm Kabel: 1 ... 10 m (Schritte: 1 m)
Gewicht	Ca. 500 g max. (ohne Anschlusskabel)

²⁸ Ohne Signalstrom von Impulsausgang 2 (Relais)

²⁹ Bei Spannungsmodus des Ausgangssignals auf Kabeloffset der AGND-Leitung achten

11 Konformitätserklärungen

SCHMIDT Technology GmbH erklärt hiermit, dass das Erzeugnis

SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.700

Material-Nr. **562 140**

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

Feldbergstr. 1
78112 St. Georgen
Deutschland

Phone +49 (0)7724 / 89 90

Fax +49 (0)7724 / 89 91 01

E-Mail sensors@schmidttechnology.de

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