

Einfach  
besser messen



**SCHMIDT<sup>®</sup> Strömungssensor  
SS 20.600  
Gebrauchsanweisung**

# SCHMIDT<sup>®</sup> Strömungssensor

SS 20.600

## Inhaltsverzeichnis

1	Wichtige Information.....	3
2	Einsatzbereich .....	4
3	Montagehinweise.....	7
4	Elektrischer Anschluss .....	20
5	Signalisierung .....	25
6	Inbetriebnahme.....	30
7	Hinweise zum Betrieb.....	31
8	Service-Informationen .....	32
9	Abmessungen.....	36
10	Technische Daten.....	37
11	EG-Konformitätserklärung.....	39

Impressum:

Copyright 2014 **SCHMIDT Technology**

Alle Rechte vorbehalten

Ausgabe: 535084.01A

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.
- **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 20.600** ist für die stationäre Messung sowohl der Strömungsgeschwindigkeit als auch der Temperatur von sauberer<sup>1</sup> Luft und Gasen mit einer Betriebstemperatur bis zu 120 °C und Betriebsdrücken bis zu 40 bar konzipiert.

Der Sensor basiert auf dem Messprinzip des thermischen Anemometers und misst als Strömungsgeschwindigkeit den Massenstrom des Messmediums, der als Normalgeschwindigkeit<sup>2</sup>  $w_N$  (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.



Wird der Sensorkopf in Wasser unter Überdruck betrieben, kann der Sensor irreversibel geschädigt werden.



Für den Betrieb des Sensors in brennbaren Gasen gelten die Regelungen der ATEX Richtlinien (siehe unten).



Die Sensorvarianten für den Einsatz in explosionsfähiger Atmosphäre (ATEX) und in Sauerstoff (O<sub>2</sub>) sind nicht kombinierbar.

### ATEX

Die ATEX-Version des Sensors ist für den Einsatz in explosiver Gasatmosphäre der Zone 2 (entsprechend EPL Gc) geeignet. ATEX-spezifische Informationen sind der Zusatz-Anweisung ATEX zu entnehmen.



Für den Einsatz in ATEX-Bereichen ist die Zusatzanweisung ATEX (535698.01) zu lesen und mit Sorgfalt zu beachten.



Der Einsatz in kontinuierlich oder häufig vorkommender explosiver Atmosphäre ist nicht zulässig.

---

<sup>1</sup> Keine chemisch aggressiven Anteile / abrasiven Partikel; Eignung im Einzelfall prüfen.

<sup>2</sup> Entspricht der Realgeschwindigkeit unter Normalbedingungen.

## Fettfrei und O<sub>2</sub>

In der Variante „fettfrei und für O<sub>2</sub> > 21 %“ wurde der Sensor, das Zubehör und die Verpackung gemäß der Norm IEC/TR 60877:1999 speziell gereinigt.

Einschränkungen zu dieser Norm ergeben sich aus:

- Der Betriebsspezifikation des **SS 20.600** bezüglich Temperatur und Druck.
- Die Beschränkung auf biatomaren Sauerstoff (O<sub>2</sub>).

### Der Einsatz der Sauerstoffvariante ist beschränkt auf:



- einen maximalen Überdruck des Mediums von **20 bar**
- eine maximale Temperatur des Mediums von **60 ° C**

Eine Überschreitung dieser Grenzwerte kann zur Gefährdung von Personen und Material führen.



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



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

## Hinweise für die O<sub>2</sub>-konforme Handhabung

Generell gilt, dass Verschmutzungen der sauerstoffberührenden 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 sauerstoffberührenden Flächen, nicht mit bloßen Fingern etc. berühren.
- Zur Handhabung trockene, saubere, staub- und fusselfreie Hilfsmittel wie z. B. Handschuhe, Tücher o. Ä. verwenden.

## Sondergase

Die Gasausführung des **SS 20.600** erhält eine 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 Korrektur 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 Ausführungen

Den Sensor **SS 20.600** gibt es in den Bauformen Kompaktfühler und abgesetzter Fühler. Die Abmessungen können den Maßzeichnungen in Kapitel 9 entnommen werden.

## 3 Montagehinweise

### Allgemeine Handhabung

Bei dem Strömungssensor **SS 20.600** 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 Schutzkappe auf den Sensorkopf aufgesteckt und nur für den Betrieb abgezogen werden.



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

### Befestigungsmethode

Der **SS 20.600** kann ausschließlich durch eine Durchgangsverschraubung (DGV) befestigt werden, die das Fühlerrohr aufnimmt und kraftschlüssig klemmt. Die Durchgangsverschraubung sowie ein Drucksicherungs kit sind im Lieferumfang des Sensors enthalten.

Die DGV gibt es aufgrund der vielfältigen Applikationen in verschiedenen Varianten, denen allen folgende Eigenschaften gemeinsam sind:

- Druckbereich: 0 ... 40 bar (Überdruck)
- Einsatztemperatur: min. -20 ... +120 °C
- Material: Verschraubungsteile aus Edelstahl 1.4571  
Klemmring aus VA-Stahl

Variationen werden einerseits durch die Ausführung des Außengewindes gebildet (Bestelloption: G½ oder R½), andererseits durch die Materialien und Eigenschaften der O-Ringdichtungen:

- Standard: NBR (Betriebsparameter siehe oben)
- Sauerstoff: FKM (BAM-Zulassung)
- ATEX: FKM (geeignet ab -40 °C)

## Systeme mit Überdruck

Der **SS 20.600** ist für einen Arbeitsdruck bis max. 16 bar (Standard) bzw. 40 bar (Option) 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.

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



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



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

## Thermische Randbedingungen

Bei Mediumtemperaturen, die die zulässigen Umgebungstemperaturen der Elektronik über- oder unterschreiten, ist durch eine Abkühl- bzw. Aufwärmstrecke des Sensorrohrs von min. 50 mm (siehe Abbildung 3-1) oder andere geeignete Maßnahmen ein Übersprechen der Temperatur in das Elektronikgehäuse zu verhindern.

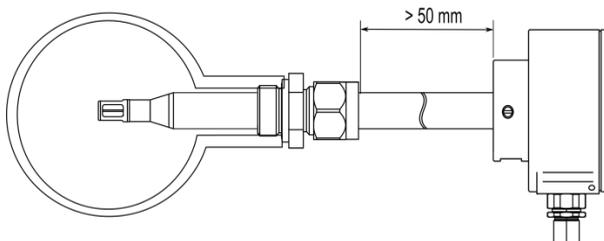


Abbildung 3-1



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 laminar<sup>3</sup>, 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 Montageszenarien erläutert.



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

---

<sup>3</sup> 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 20.600** besteht aus zwei grundlegenden Elementen:

- Die umgebende Messkammer:

Die auch als Kammerkopf bezeichnete Messkammer schützt den innenliegenden Sensorchip vor mechanischen und elektrischen Einflüssen.

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 Messergebnisses<sup>4</sup>.



Die axiale Verkipfung des Sensorkopfes relativ 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.



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 aufgebracht, der andere auf dem Gehäusedeckel, unterhalb der LED-Anzeige, aufgedruckt (siehe Abbildung 3-2). Bei der abgesetzten Version befindet sich zusätzlich ein Pfeil am kabelseitigen Fühlerende.

Anmerkung:

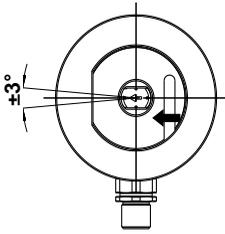
Ist der Sensor falsch herum eingebaut (um  $180^\circ$  verdreht zur Strömungsrichtung), zeigt er bei vorhandener Strömung nicht Null an, sondern gibt falsche (zu hohe) Messwerte aus.



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

---

<sup>4</sup> Abweichung < 1% vom Messwert



**Abbildung 3-2 Anordnung Strömungsrichtungspfeile**

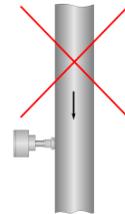
Das Design des Sensorelementes führt zu einer minimalen Kopp-  
lung zwischen Heizer und Mediumtemperatursensor, so dass nahe  
bei der Nullströmung ein Übersprechen stattfindet, das die untere  
Messbereichsgrenze definiert.



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

Unter ungünstigen Einbaubedingungen erhöht die Konvektion das  
Übersprechen.

Bei Messung in einer abwärts gerichteten  
Strömung (Fallströmung, siehe Abbildung  
3-3) ergeben sich im unteren Strömungs-  
bereich zu hohe Messwerte. Der betroffe-  
ne Bereich ist vom Systemdruck abhän-  
gig, korrekte Messwerte werden ab einer  
Strömungsgeschwindigkeit von 2 m/s  
ausgegeben<sup>5</sup>.



**Abbildung 3-3**



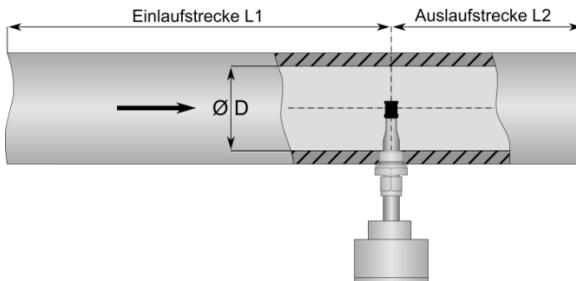
Der Einbau in ein Rohr oder einen Schacht mit abwärts  
gerichteter Strömung ist zu vermeiden, da sich die untere  
Messbereichsgrenze deutlich erhöhen kann.

<sup>5</sup> Bei senkrechter Fallströmung und Überdruck von 16 bar.

## Einbau in Rohre mit kreisrundem Querschnitt

Typische Applikationen hierfür sind Druckluftnetze oder Brennergaszu-  
führungen. 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 (Ein-  
laufstrecke) als auch hinter (Auslaufstrecke) dem Sensor absolut gerade  
und ohne Störungsstellen (wie Kanten, Nähte, Krümmungen etc.) berei-  
tuzustellen (siehe Einbauskizze Abbildung 3-4). Der Gestaltung der Aus-  
laufstrecke muss ebenfalls Beachtung geschenkt werden, da die Strö-  
mung auch durch Störungsstellen entgegen der Strömungsrichtung be-  
einflusst wird.

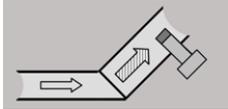
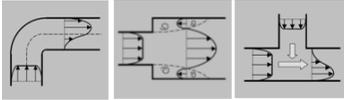
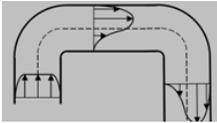
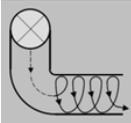
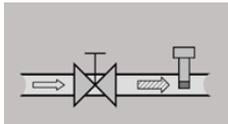


**Abbildung 3-4**

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

Die absolute Länge der jeweiligen Teilstrecken wird einerseits vom In-  
nendurchmesser des Rohres bestimmt, da die strömungsberuhigende  
Wirkung direkt von dem Aspektverhältnis der Teilstreckenlänge zum  
Durchmesser abhängt; deshalb werden die erforderlichen Beruhigungs-  
strecken 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 Rohrrinnen-  
durchmesser  $D$ ) 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 Bögen 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 Einlauf- und Auslaufänge**

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 Strömungsgleichrichtern<sup>6</sup>. Durch den Einsatz von Strömungsgleichrichtern können die in Tabelle 2 angegebenen Profilkoeffizienten ihre Gültigkeit verlieren.

<sup>6</sup> Z. B. 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 Rohrdurchmesser<sup>7</sup> und kann Tabelle 2 entnommen werden.

PF	Rohr-Ø		Volumenstrom [m <sup>3</sup> /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
0,796	26,0	31,2	0,3	15,2	30,4	91,3	136,9	213,0	334,7
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
0,84	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
0,85	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
0,86	800,0		311,2	15562	31124	93373	140059	217870	342368
0,864	1000,0		488,6	24429	48858	146574	219861	342006	537438
0,872	1500,0		1109	55474	110948	332845	499268	776639	1220433
0,877	2000,0		1983	99186	198372	595118	892677	1388609	2182100

Tabelle 2 Profilmfaktoren und Volumenströme

<sup>7</sup> 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:

$A = \frac{\pi}{4} \cdot D^2$	$D$ Innendurchmesser des Rohrs [m]
$\bar{w}_N = PF \cdot w_N$	$A$ Querschnittsfläche des Rohrs [m <sup>2</sup> ]
$\dot{V}_N = \bar{w}_N \cdot A$	$w_N$ Strömungsgeschwindigkeit in der Rohrmitte [m/s]
	$\bar{w}_N$ Mittlere Strömungsgeschwindigkeit im Rohr [m/s]
	$PF$ Profilkfaktor (für Rohre mit kreisförmigem Querschnitt)
	$\dot{V}_N$ Norm-Volumenstrom [m <sup>3</sup> /s]

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

[www.schmidttechnology.com](http://www.schmidttechnology.com)

## 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, trapezförmiges<sup>8</sup> 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 Profilkfaktor ist dann 1). Der Sensor muss hier so montiert werden, dass sein Sensorkopf, hinreichend weit von der Wand entfernt, in dem Gebiet mit dem konstanten Strömungsfeld misst.

Typische Anwendungen sind:

- Abzugsschächte für Trocknungsprozesse
- Kamine

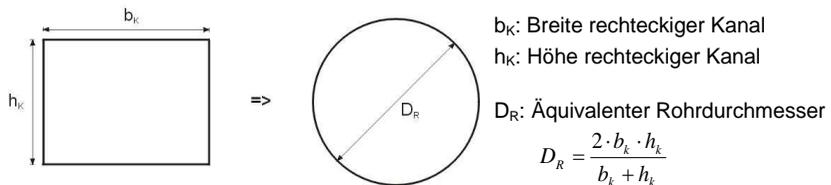
---

<sup>8</sup> 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 Rohr<sup>9</sup> 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 hydraulischer „Rohr-Durchmesser“  $D_R$  von:



**Abbildung 3-5**

Hieraus berechnet sich der Volumenstrom in einem Schacht zu:

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

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

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

$b_K/h_K$  Breite/Höhe des rechteckigen Schachts [m]

$D_R$  Hydraulischer Innendurchmesser des Schachts [m]

$A_R$  Querschnittsfläche des äquivalenten Rohrs [m<sup>2</sup>]

$w_N$  Strömungsgeschwindigkeit in der Rohrmitte [m/s]

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

$PF_R$  Profillfaktor Rohr mit Innendurchmesser  $D_R$

$\dot{V}_N$  Norm-Volumenstrom [m<sup>3</sup>/s]

Typische Anwendungen sind:

- Lüftungsschacht
- Abluftkanal

<sup>9</sup> Die Profillfaktoren sind für beide Querschnittsformen gleich.

## Montage mit Durchgangsverschraubung

Die Durchgangsverschraubung wird über ein 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 3-6).

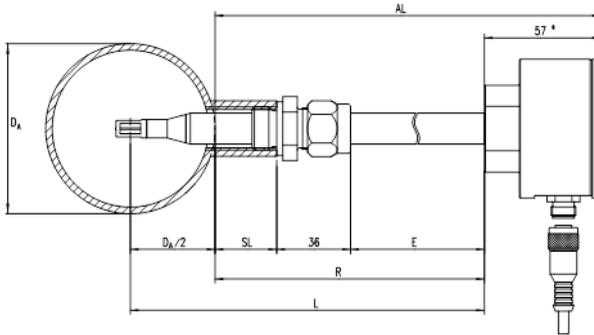


Abbildung 3-6

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

### Montageablauf:



Bei Messungen in Medien mit Überdruck das System drucklos schalten und Drucksicherungs-kit montieren.

- Montageöffnung in Rohrwand bohren.
- Anschlussstutzen mit Innengewinde  $G\frac{1}{2}$  oder  $R\frac{1}{2}$  zentral über Montageöffnung am Rohr anschweißen.  
Empfohlene Stutzenlänge: 15 ... 40 mm
- Haltebügel der Drucksicherungskette auf Gewinde der DG stecken.
- Gewindestück der Durchgangsverschraubung in den Anschlussstutzen fest einschrauben (Sechskant mit SW27).
- Auf richtigen Sitz und Ausrichtung des Kettenbügels achten.
- Überprüfen, ob O-Ring-Dichtung vorhanden ist und korrekt sitzt.
- Die Überwurfmutter der DG soweit 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.
- 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 DG 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 Durchgangsverschraubung 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 Bügelschloss der Kette sichern.

#### Genereller Hinweis:



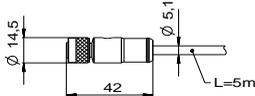
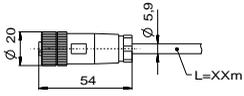
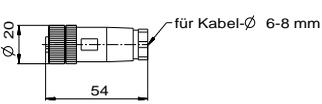
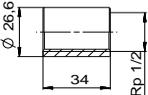
Die Ausrichtfläche am Gehäuse nicht für mechanische Justage, wie z.B. zum Kontern, benutzen. Es besteht die Gefahr der Beschädigung des Sensors.

## **Montage der abgesetzten Version**

Der Fühler der abgesetzten Version wird wie der Kompaktfühler mit einer Durchgangsverschraubung montiert. Zur Befestigung des Sensorgehäuses liegt eine Wandhalterung (Mat.-Nr. 301045) bei.

## Zubehör

Das für Montage und Betrieb erforderliche Zubehör für den **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.600** ist nachstehend in Tabelle 3 aufgelistet.

Typ / Art.-Nr.	Zeichnung	Montage
Anschlusskabel Standard mit fixer Länge:  5 m 524 921		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gewinding, Rändel</li> <li>- Stecker umspritzt</li> <li>- Material: Messing, vernickelt PUR, PVC</li> </ul>
Anschlusskabel Standard mit beliebiger Länge:  x m 524 942		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gewinding, Rändel</li> <li>- Material: Messing, vernickelt Polyamid, PUR, PP Halogenfrei<sup>10</sup></li> </ul>
Kupplungsdose Mit Gewinde- verriegelung  524 929		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gewinding, Rändel</li> <li>- Material: Messing, vernickelt Polyamid, PUR, PP</li> <li>- Anschluss Adern: Geschraubt (0,25 mm<sup>2</sup>)</li> </ul>
Muffe <sup>11</sup>  a.) 524 916 b.) 524 882		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Innengewinde G½, R½</li> <li>- Material: a.) Stahl, schwarz b.) Edelstahl 1.4571</li> </ul>

**Tabelle 3 Zubehör**

Weiteres Zubehör zur Montage und Anzeige kann der Produktbroschüre entnommen werden. Die Broschüre steht auf der Homepage unter „Downloads“ zur Verfügung.

[www.schmidttechnology.com](http://www.schmidttechnology.com)

<sup>10</sup> Gemäß IEC 60754

<sup>11</sup> 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 (plus Schirmanschluss am metallischen Gehäuse)
Ausführung:	male
Anrettierung Anschlusskabel:	M12-Gewinde (Überwurfmutter am Kabel)
Schutzart:	IP67 (mit aufgeschraubtem Kabel)
Modell:	Binder, Serie 763
Pin-Nummerierung:	



Blick auf Steckverbinder Sensor

Abbildung 4-1

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

Pin	Bezeichnung	Funktion	Adernfarbe
1	Impuls 1	Ausgangssignal Flow (digital: Impuls)	Weiß
2	$U_B$	Betriebsspannung: $24 V_{DC} \pm 20\%$	Braun
3	Analog $T_M$	Ausgangssignal Mediumtemperatur (analog: U / I)	Grün
4	Analog $w_N$	Ausgangssignal Flow (analog: U / I)	Gelb
5	AGND	Bezugspotenzial für die Analogausgänge	Grau
6	Impuls 2	Galvanisch entkoppelter Impulsausgang	Rosa
7	GND	Betriebsspannung: Masse	Blau
8	Impuls 2	Galvanisch entkoppelter Impulsausgang	Rot
	Schirm	Elektromagnetische Abschirmung	Geflecht

Tabelle 4

Die Analogsignale haben ein eigenes Bezugspotential AGND.

Die angegebenen Adernfarben gelten bei Verwendung eines der von **SCHMIDT**<sup>®</sup> lieferbaren Anschlusskabel (siehe Unterkapitel „Zubehör“, Tabelle 3).



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

## Betriebsspannung

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

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



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.

Der Betriebsstrom des Sensors (analoge Signalströme eingeschlossen, ohne Impulsausgänge) beträgt typisch ca. 80 mA. Mit Impulsausgang<sup>12</sup> erhöht sich der erforderliche Strom auf maximal 200 mA.

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

## Beschaltung Analogausgänge

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

- Nutzung nur eines Analogausgangs

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

- Nennbetrieb

Die Messbürde  $R_L$  muss zwischen dem jeweiligen Signalausgang und dem elektronischen Bezugspotential des Sensors angeschlossen werden (siehe Abbildung 4-2). Es sollte generell AGND als Messbezugspotential gewählt werden. Zwar kann auch die Versorgungsleitung GND als Bezugspotential genutzt werden, allerdings kann der Masseoffset im Betriebsmodus „Spannung“ zu signifikanten Signalfehlern führen.

---

<sup>12</sup> Ohne Signalstrom des Halbleiterrelais.



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

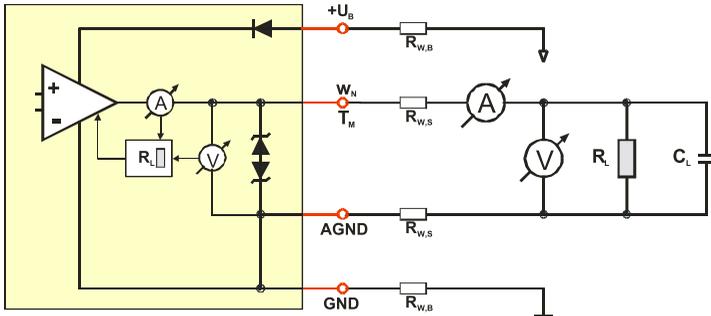


Abbildung 4-2

In Abhängigkeit vom Wert der Bürde  $R_L$  schaltet die Signalelektronik automatisch zwischen dem Betrieb als Spannungsschnittstelle (Modus: „U“) oder Stromschnittstelle (Modus: „I“) um, daher die Bezeichnung „Auto-U/I“. Die Umschaltswelle liegt im Intervall zwischen 500 bis 550  $\Omega$  (Details siehe Kapitel 5 *Signalisierung*). Ein niedriger Bürdenwert im Spannungsmodus bewirkt allerdings aufgrund des hohen Signalstroms evtl. signifikante Spannungsverluste über den Leitungswiderständen  $R_{W,S}$ , die zu Messfehlern führen können.



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

Die maximale Lastkapazität  $C_L$  beträgt 10 nF.

- Kurzschlussbetrieb

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

Bei einem Kurzschluss gegen das negative Rail (GND) der Betriebsgleichspannung geht der Ausgang auf Strommodus ( $R_L$  wird zu 0  $\Omega$  berechnet) und stellt den gewünschten Signalstrom.

Wird der Signalausgang über eine Bürde mit  $+U_B$  verbunden, wird der Wert  $R_L$  nicht mehr richtig berechnet und es kommt zu falschen Signalwerten.

# Beschaltung Impulsausgang

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

Ausführung:	Highside-Treiber, open-collector
Minimaler Highpegel $U_{S,H,min}$ :	$U_B - 3V$ (bei maximalem Schaltstrom)
Maximaler Lowpegel $U_{S,L,max}$ :	0 V
Kurzschlussstrombegrenzung:	ca. 100 mA
Maximaler Leckstrom $I_{off,max}$ :	10 $\mu$ A
Minimaler Lastwiderstand $R_{L,min}$ :	abhängig von der Betriebsspannung $U_B$ (s.u.)
Maximale Lastkapazität $C_L$ :	10 nF
Maximale Leitungslänge:	100 m
Beschaltung:	

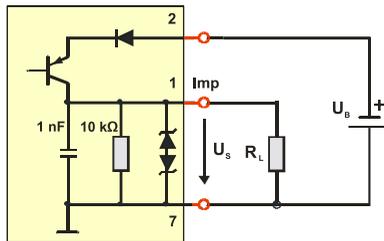


Abbildung 4-3

Der Impulsausgang kann wie folgt eingesetzt werden:

- Direktes Treiben einer niederohmigen Last (z. B. Optokoppler, Relais etc.) mit einer maximalen Stromaufnahme von ca. 100 mA.

Daraus lässt sich, in Abhängigkeit von der Betriebsspannung  $U_B$ , der minimal zulässige (statische) Lastwiderstand  $R_{L,min}$  berechnen zu<sup>13</sup>:

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

Beispiel:

Bei der maximal zulässigen Betriebsspannung von  $U_{B,max} = 28,8 V$  beträgt der minimale Lastwiderstand  $R_{L,min} = 260 \Omega$ .

Die dabei in der Last erzeugte, hohe Verlustleistung berücksichtigen.

Der Impulsausgang ist durch verschiedene Mechanismen geschützt:

- Strombegrenzung:

Der Strom wird auf ca. 100 mA begrenzt.

Bei zu niedrigen Bürdenwerten wird die Länge der Durchschaltphasen auf max. 100  $\mu$ s begrenzt.

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

<sup>13</sup> Überstromspitzen werden von der Kurzschlussbegrenzung abgefangen.



Ein Einschaltstromstoß aufgrund eines hohen, kapazitiven Lastanteils kann den schnell ansprechenden Kurzschlusschutz (permanent) auslösen, obwohl der statische Strombedarf unter dem Maximalstrom  $I_{S,max}$  liegen würde. Ein zusätzlicher, in Reihe zur Lastkapazität geschalteter Widerstand kann hier Abhilfe schaffen.

- Schutz gegen Überspannungen:

Der Impulsausgang ist gegen kurze Überspannungsspitzen (z. B. aufgrund von ESD oder Burst) beider Polaritäten durch eine TVS-Diode<sup>14</sup> geschützt. Länger anhaltende Überspannungen zerstören die Elektronik.



Überspannungen können den Impulsausgang zerstören.

## Beschaltung galvanisch entkoppelter Impulsausgang

Der Ausgang ist durch ein Halbleiterrelais realisiert und verfügt über folgende, technische Daten:

Ausführung:	Halbleiterrelais
Maximaler Einschaltwiderstand $R_{ON}$ :	16 $\Omega$
Maximaler Schaltstrom $I_S$ :	50 mA
Maximale Schaltspannung $U_S$ :	30 V <sub>DC</sub> / 21 V <sub>AC,eff</sub>
Beschaltung:	

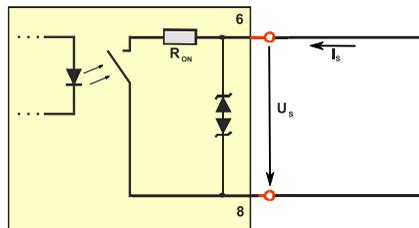


Abbildung 4-4

Der Impulsausgang ist gegen kurze Überspannungsspitzen (z. B. aufgrund von ESD oder Burst) beider Polaritäten durch eine TVS-Diode geschützt. Länger anhaltende Überspannungen zerstören die Elektronik.



Die angegebenen, elektrischen Betriebswerte dürfen nicht überschritten werden. Überschreitungen führen zu irreversiblen Schäden.

Der Ausgang verfügt über keine Schutzmaßnahmen gegen falsche Beschaltung

<sup>14</sup> Transient Voltage Suppressor Diode; Durchbruchspannung ca. 30 V, Impulsbelastbarkeit 4 kW (8 / 20  $\mu$ s)

# 5 Signalisierung

## Leuchtdioden

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.600** verfügt über vier Tricolour-Leuchtdioden<sup>15</sup> (siehe Abbildung 5-1), die entweder im fehlerfreien Betrieb die Strömungsgeschwindigkeit quantitativ anzeigen 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 %	Orange	White	White	White
2	Strömung > 5 %	Green	White	White	White
3	Strömung > 20 %	Green	Green	White	White
4	Strömung > 50 %	Green	Green	Green	White
5	Strömung > 80 %	Green	Green	Green	Green
6	Strömung > 100 % = Overflow	Green	Green	Green	Orange
7	Sensorelement defekt	Red/White	Red/White	Red/White	Red/White
8	Betriebsspannung zu niedrig	Red/White	Red/White	White	White
9	Betriebsspannung zu hoch	White	White	Red/White	Red/White
10	Elektroniktemperatur zu niedrig	White	Red/White	Red/White	White
11	Elektroniktemperatur zu hoch	Red/White	White	White	Red/White
12	Mediumstemperatur zu niedrig	Orange	Red/White	Red/White	Orange
13	Mediumstemperatur zu hoch	Red/White	Orange	Orange	Red/White

Tabelle 5

- LED aus
- LED an: grün
- LED an: orange
- ◐ LED blinkt<sup>16</sup>: rot

<sup>15</sup> Bauelement mit zwei separat ansteuerbaren LED (rot und grün), die zusammen noch die Mischfarbe Orange erzeugen können.

<sup>16</sup> ca. 1 Hz

## Analogausgänge

- Umschaltcharakteristik Auto-U/I

Intervall Bürdenwert $R_L$	Signalisierungsmodus	Signalisierungsbereich
$\leq 500$ (550) $\Omega$	Strom (I)	4 ... 20 mA
$> 500$ (550) $\Omega$	Spannung (U)	0 ... 10 V

Tabelle 6

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

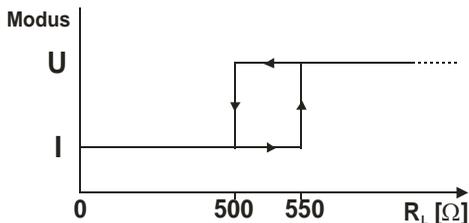


Abbildung 5-2

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 ( $< 300$   $\Omega$  für Strommodus und  $> 1$  k $\Omega$  für Spannungsmodus).

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

- Fehlersignalisierung

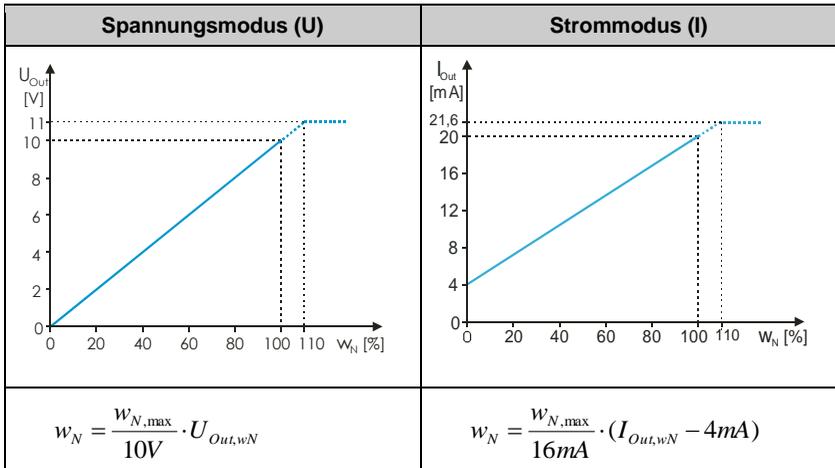
Im Strommodus gibt die Schnittstelle 2 mA aus.

Im Spannungsmodus geht der Ausgang auf 0 V.

- Darstellung Messbereich

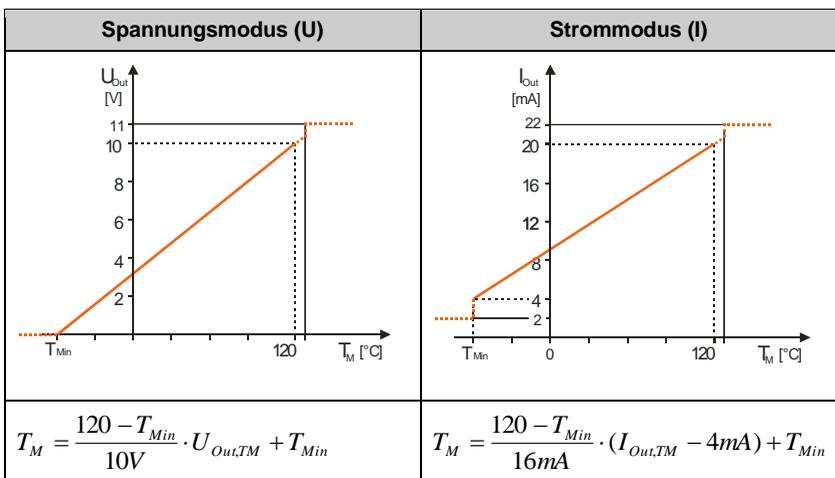
Der Messbereich der jeweiligen Messgröße wird linear auf den modusspezifischen Signalisierungsbereich des zugehörigen Analogausgangs abgebildet.

Bei Strömungsmessung reicht der Messbereich von Nullflow bis zum wählbaren Messbereichsende  $w_{N,max}$  (siehe Tabelle 7).



**Tabelle 7 Abbildungsvorschrift für Strömungsmessung**

Der Messbereich der Mediumtemperatur beginnt beim gewählten Messbereichsbeginn und endet bei 120 °C (siehe Tabelle 8).



**Tabelle 8 Abbildungsvorschrift für Messung der Mediumtemperatur**

- Messbereichsüberschreitung bei Strömung  $w_N$   
 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 7). Bei noch höheren Werten von  $w_N$  bleibt das Ausgangssignal konstant.  
 Eine Fehlersignalisierung findet nicht statt, da eine Schädigung des Sensors unwahrscheinlich ist.
- 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 Temperaturgrenze, zu folgendem Verhalten (siehe auch Grafiken in Tabelle 8):
  - Mediumtemperatur unterhalb der gewählten unteren Temperaturgrenze:  
 Der Analogausgang für  $T_M$  geht auf Fehlersignalisierung (0 V bzw. 2 mA)<sup>17</sup>.  
 Die Messfunktion für die Strömungsgeschwindigkeit wird abgeschaltet, ihr Analogausgang signalisiert ebenfalls einen Fehler (0 V bzw. 2 mA).
  - Mediumtemperatur oberhalb 120 °C:  
 $T_M$  wird noch bis mindestens 130 °C linear ausgegeben, um z.B. ein Überspringen einer Heizungsregelung zu ermöglichen. 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, abweichend von der normalen Fehlersignalisierung, direkt auf die Maximalwerte von 11 V bzw. 22 mA.  
 Damit wird vermieden, dass eine evtl. mit dem Mediumtemperatursensor messende Heizungsregelung bei Übertemperatur in eine katastrophale Mitkopplung gerät. Die Standardsignalisierung von 0 V (evtl. auch die 2 mA) könnte von der Regelung als eine sehr tiefe Temperatur des Mediums interpretiert werden und folglich zu einer weiteren Aufheizung führen.

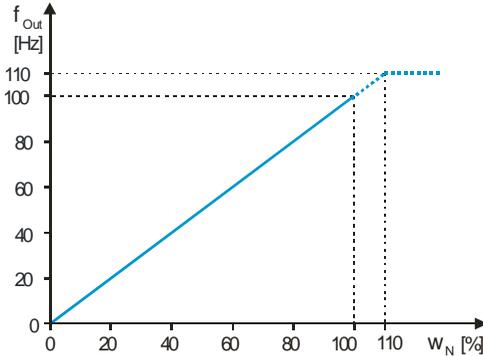
---

<sup>17</sup> Die Schalthysterese für die Entscheidungsschwelle beträgt ca. 5 K.

## Impulsausgänge

Die Impulsausgänge stellen alternativ zum Analogausgang die Strömungsgeschwindigkeit  $w_N$  dar.

- Die Standard-Variante bildet die Strömungsgeschwindigkeit  $w_N$  auf einen wählbaren Frequenzbereich  $0 \dots f_{\max}$  ab (siehe Abbildung 5-3).



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

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

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

$\dot{V}_N$ : Normvolumenstrom

**Abbildung 5-3 Beispiel für  $f_{\max} = 100 \text{ Hz}$**

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

$$\dot{V}_N = w_N \cdot PF \cdot A_D = w_N \cdot PF \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2 ;$$

$$V_{N,\text{Imp}} = \frac{\dot{V}_{N,\max}}{f_{\max}}$$

- Die kundenspezifisch konfigurierte Variante liefert Impulse mit vorgegebener Impulswertigkeit (z.B.  $1 \text{ m}^3/\text{Impuls}$ ).

Hierzu muss bei der Bestellung der Rohrdurchmesser angegeben werden.

Eine Messbereichsüberschreitung der Strömung  $w_N$  wird noch bis 110 % vom Messbereich ausgegeben. Höhere Strömungen werden in der Ausgabe auf 110 % vom Messbereich begrenzt.

Tritt ein Fehler auf, werden 0 Hz bzw. keine Impulse ausgegeben. Der aktuelle Signalpegel bleibt bestehen.

### Anmerkung:

Das Relais kann als S0-Schnittstelle gemäß DIN 43 864 genutzt werden.

## 6 Inbetriebnahme

Bevor der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.600** 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.)
  - 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 gleichzeitig alle vier LEDs sequentiell auf die Farben rot, orange und grün schalten werden.

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

Liegt ein bestimmungsgemäßer Betrieb vor, geht der Sensor nach der Initialisierung in den Messbetrieb. Die Anzeige für die Strömungsgeschwindigkeit (sowohl LEDs als auch 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 20.600** überwacht neben der Mediumstemperatur auch die Betriebstemperatur der Elektronik. Sobald der spezifizierte 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 5. Sobald die betriebsgemäßen Bedingungen wieder hergestellt sind, nimmt der Sensor den Messbetrieb wieder auf.



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

## Umgebungsbedingungen Medium

Der **SCHMIDT® Strömungssensor SS 20.600** ist auch für relativ unsaubere Gase geeignet, sofern keine schädlichen, chemisch aggressiven Anteile enthalten sind<sup>18</sup>. Staub oder nicht-abrasive Partikel sind tolerierbar, wenn 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.



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

---

<sup>18</sup> Starke Mineralsäuren z. B. können kritisch sein; generell ist die Applikationseignung jeweils zu überprüfen.

## 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 Sensorchip sowie das Innere des Kammerkopfes vorsichtig unter Zuhilfenahme von rückstandsfrei auf-trocknendem Alkohol (z. B. Isopropanol) oder Seifenwasser mit speziellen Wattestäbchen gereinigt werden.



**Abbildung 8-1 Geeignete Wattestäbchen mit schmalen Reinigungspads**

Geeignet sind hierfür z.B. Wattestäbchen der Marke „CONSTIX Swabs“ vom Typ „SP4“ des Herstellers „CONTEC“, die über kleine, weiche Watte-pads verfügen. Die Schmalseite dieser Pads passt gerade zwischen Kammerkopfwand und Sensorchip und übt somit einen kontrollierten, minimalen Druck auf den Chip aus. Herkömmliche Wattestäbchen sind zu groß und können den Chip brechen lassen.



Keinesfalls darf versucht werden, den Chip mit größerer Kraft zu beaufschlagen (z. B. durch Wattestäbchen mit zu dickem Kopf oder Hebelbewegungen mit dem Stäbchen).

Eine mechanische Überlastung des Sensorelements kann zu irreversiblen Schäden führen.

Das Stäbchen darf nur mit großer Sorgfalt parallel zur Chipoberfläche hin- und her bewegt werden, um die Verschmutzung abzureiben. Bei Bedarf sind mehrere Wattestäbchen zu verwenden.

Vor der erneuten Inbetriebnahme muss der Sensorkopf vollständig abgetrocknet sein, der Trocknungsvorgang kann durch vorsichtiges Abblasen beschleunigt werden.

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

## Störungen beseitigen

Nachfolgend sind in Tabelle 9 mögliche Fehler (-bilder) aufgelistet. Hierbei wird beschrieben, wie sich Fehler erkennen lassen. Weiterhin erfolgt eine Auflistung von möglichen Ursachen und Maßnahmen, die zu einer Beseitigung des Fehlers führen können.



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

Fehlerbild	Mögliche Ursachen	Abhilfe
 Keine LED leuchtet Alle Signalausgänge auf Null	Probleme mit der Versorgungsspannung $U_B$ : ➤ Keine $U_B$ vorhanden ➤ $U_B$ (DC) verpolt ➤ $U_B < 15\text{ V}$  Sensor defekt	➤ Ist der Steckverbinder korrekt aufgeschraubt? ➤ Ist die Versorgungsspannung an der Steuerung aufgelegt? ➤ Liegt die Versorgungsspannung am Sensorstecker an (Kabelbruch)? ➤ Ist das Netzteil ausreichend dimensioniert?
Startsequenz wiederholt sich fortlaufend (alle LEDs rot – gelb – grün)	$U_B$ instabil: ➤ Netzteil kann den Einschaltstrom nicht liefern ➤ Andere Verbraucher bringen $U_B$ zum Einbrechen ➤ Kabelwiderstand zu hoch	➤ Ist die Versorgungsspannung am Sensor stabil? ➤ Ist das Netzteil ausreichend dimensioniert? ➤ Spannungsverluste über Kabel vernachlässigbar?

Fehlerbild	Mögliche Ursachen	Abhilfe
	Sensorelement defekt	Sensor zur Reparatur einschicken
	Versorgungsspannung zu niedrig	Versorgungsspannung erhöhen
	Versorgungsspannung zu hoch	Versorgungsspannung verringern
	Elektroniktemperatur zu niedrig	Betriebstemperatur Umgebung erhöhen
	Elektroniktemperatur zu hoch	Betriebstemperatur Umgebung verringern
	Mediumtemperatur zu niedrig	Mediumtemperatur erhöhen
	Mediumtemperatur zu hoch	Mediumtemperatur verringern
Flowsignal $w_N$ zu groß / klein	Messbereich zu klein / groß Falscher Ausgangstyp: U / I Messmedium entspricht nicht Abgleichmedium Sensorelement verschmutzt	Sensorkonfiguration prüfen Typ bzw. Messbürde prüfen Fremdgaskorrektur berücksichtigt? Sensorkopf reinigen
Flowsignal $w_N$ schwankt	$U_B$ instabil Einbaubedingungen: ➤ Sensorkopf nicht in optimaler Position ➤ Ein- oder Auslaufstrecke zu kurz Starke Schwankungen von Druck oder Temperatur	Spannungsversorgung prüfen Einbaubedingungen prüfen  Betriebsparameter prüfen
Analogsignal Spannung permanent auf max.	Messbürde Signalausgang liegt auf $+U_B$	Messbürde auf GND legen
Analogsignal Spannung permanent auf Null	Fehlersignalisierung Kurzschluss gegen GND	Fehler beheben Kurzschluss beheben

Tabelle 9

## Transport / Versand des Sensors

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

## 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. **Dafür ist eine vollständig ausgefüllte Dekontaminierungserklärung beizulegen.** Das Formblatt „Dekontaminationserklärung“ liegt dem Sensor bei und kann auch im Internet von

[www.schmidttechnology.com](http://www.schmidttechnology.com)

unter der Rubrik „Download“ in „Service und Reparaturen“ heruntergeladen werden.

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

## Prüfzeugnisse und Werkstoffzeugnisse

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

Auf Wunsch erstellen wir gegen Berechnung ein Kalibrierzertifikat, das auf nationale Standards rückführbar ist.

# 9 Abmessungen

## Kompaktsensor

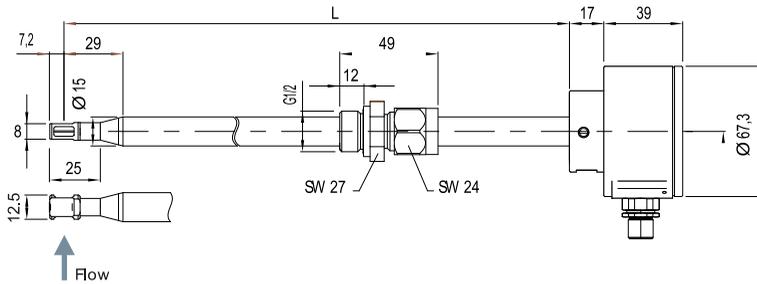


Abbildung 9-1

## Abgesetzter Fühler inklusive Wandhalterung

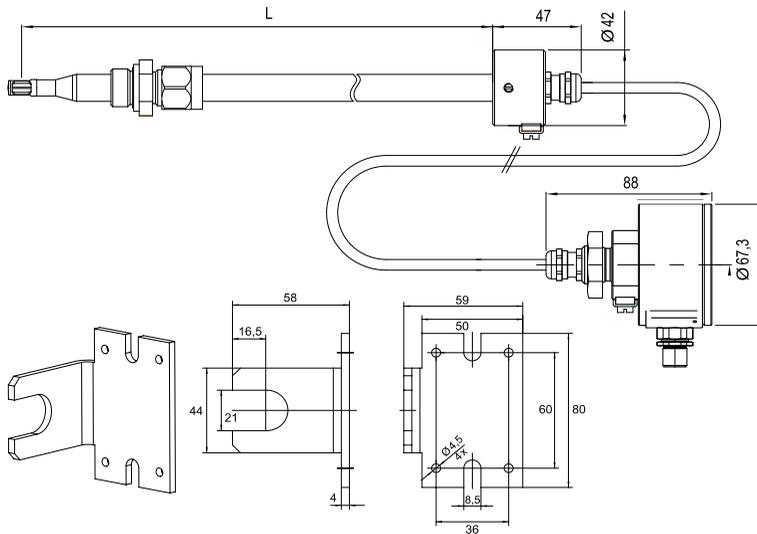


Abbildung 9-2

# 10 Technische Daten

<b>Messspezifische Daten</b>	
Messgröße $w_N$	Normalgeschwindigkeit $w_N$ bezogen auf Normalbedingungen von 20 °C und 1.013,25 hPa
Messmedium	Luft oder Stickstoff Optional: Erdgas, Biogas, CO <sub>2</sub> und Sondergase bzw. Gasmischungen
Messbereich Strömung $w_N$	Standard: 0 ... 10 / 20 / 60 / 90 / 140 / 220 m/s Sondermessbereich: 10 ... 220 m/s in 0,1 m/s-Schritten
Untere Nachweisgrenze $w_N$	0,2 m/s
Messbereich Mediumtemperatur $T_M$	Standard / O <sub>2</sub> -Version: - 20 ... + 120 °C ATEX-Version: - 40 ... + 120 °C
<b>Messgenauigkeit</b>	
Standard $w_N$	± 3 % v. Mw. + (0,4 % v.E; min. 0,08 m/s)*
Hochpräzision $w_N$	± 1 % v. Mw. + (0,4 % v.E; min. 0,08 m/s)* (nur für Luft, Stickstoff, Sauerstoff)
Reproduzierbarkeit $w_N$	± 1 % v. Mw.
Ansprechzeit $t_{90}$ $w_N$	1 s (Sprung von 0 auf 5 m/s Luft)
Temperaturgradient $w_N$	< 8 K/min bei $w_N = 5$ m/s
Erholzeitkonstante	< 10 s bei Temperatursprung $\Delta\vartheta = 40$ K @ $w_N = 5$ m/s
Messgenauigkeit Mediumtemperatur $T_M$	± 1 K (10 ... 30 °C); ± 2 K restl. Messbereich @ $w_N > 5$ m/s
<b>Betriebstemperatur</b>	
Messfühler	Standard: - 20 ... + 120 °C Sauerstoff-Version: - 20 ... + 60 °C ATEX-Version: - 40 ... + 120 °C
Elektronik	- 20 ... + 70 °C
Lagertemperatur	- 20 ... + 85 °C
<b>Material</b>	
Gehäuse	Aluminium, eloxiert
Fühlerrohr	Edelstahl 1.4571
Durchgangsverschraubung	Edelstahl 1.4571, NBR (oder FKM)
Sensorkopf	Platinelement (glaspassiviert), PPO / PA
Sensorkabel (für abgesetzten Fühler)	Mantel TPE, halogenfrei

\* Unter Referenzbedingungen

Allgemeine Daten	
Feuchtebereich	bis 95 % Rel. Feuchte, nicht kondensierend
Betriebsdruck (max.)	Standardausführung: 16 bar Sauerstoffausführung: 20 bar Optionale Ausführung: 40 bar
Anzeige	4 x Duo-LEDs (grün / rot / orange)
Versorgungsspannung	24 V <sub>DC</sub> ± 20 %
Stromaufnahme	ca. 80 mA (ohne Impulsausgänge); max. 200 mA*
Analogausgänge - Typ: Auto U / I  Umschaltung Auto U/I - Spannungsausgang - Stromausgang - Umschalthyserese Maximale Lastkapazität	Strömungsgeschwindigkeit, Mediumstemperatur Automatische Umschaltung Signalmodus anhand des Lastwiderstands R <sub>L</sub>  0 ... 10 V für R <sub>L</sub> ≥ 550 Ω 4 ... 20 mA für R <sub>L</sub> ≤ 500 Ω 50 Ω 10 nF
Impulsausgänge - Signalisierung:  - Impulsausgang 1:  - Impulsausgang 2:	Standard: Strömung → Frequenz 0 Hz ... f <sub>max</sub> ; f <sub>max</sub> = 10 ... 100 Hz Optional: 1 Impuls / 1 m <sup>3</sup>   1 Impuls / 0,1 m <sup>3</sup>   1 Impuls / 0,01 m <sup>3</sup> (max. 100 Hz)  Highsidetreiber an Versorgungsspannung (nicht galvanisch getrennt) High-Pegel: > Versorgungsspannung - 3 V Kurzschlussstrombegrenzung: 100 mA Leckstrom: I <sub>off</sub> < 10 µA  Halbleiter-Relais (Ausgang galvanisch getrennt) max. 30 V <sub>DC</sub> / 21 V <sub>AC,eff</sub> / 50 mA
Anschluss	Steckverbindung M 12, 8-polig, male, verschraubt
Maximale Leitungslänge	Spannungssignal: 15 m, Stromsignal / Impuls: 100 m
Einbaulage	beliebig, (bei vertikaler Fallströmung: Untere Messbereichsgrenze 2 m/s bei 16 bar)
Einbautoleranz	± 3° zur Anströmrichtung
Minimaler Rohrdurchmesser	DN 25
Schutzart	IP 66 (Gehäuse), IP 67 (Fühler)
Schutzklasse	III (SELV) bzw. PELV
ATEX-Kategorie	II 3G Ex nA IIC T4 Gc
Fühlerlänge - Kompaktensor  - Abgesetzter Fühler	Standard: 120 / 250 / 400 / 600 mm Sonderlängen: 120 ... 1.000 mm Fühler: 120 / 250 / 400 / 600 mm Kabel: 1 ... 10 m (in 10 cm Schritten)
Gewicht	ca. 500 g max. (ohne Anschlusskabel)

\* Ohne Signalstrom von Impulsausgang 2 (Relais)

# 11 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 20.600**      Part-No.: **524600**

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 les 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**

  
Helmar Scholz

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

St. Georgen, Mai 2012 / May 2012 / mai 2012



**SCHMIDT Technology GmbH**

Feldbergstrasse 1

78112 St. Georgen / Schwarzwald

Phone +49 (0)7724 / 899-0

Fax +49 (0)7724 / 899-101

[info@schmidttechnology.com](mailto:info@schmidttechnology.com)

[www.schmidttechnology.com](http://www.schmidttechnology.com)