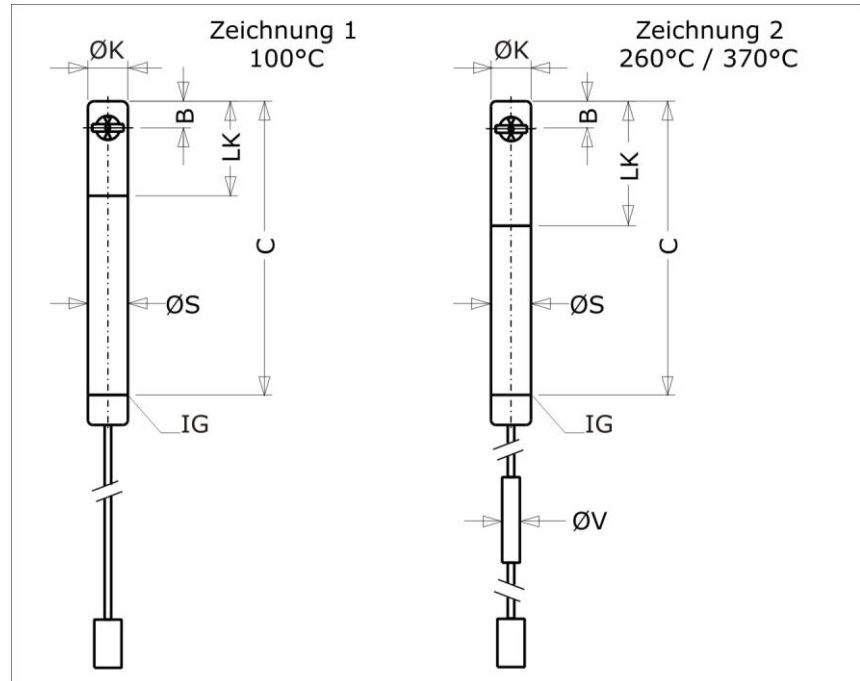


**Durchfluss- und Strömungsmessung mit Flügelrad-Sensoren FA in Zylinderform
mit Durchmesser 16 mm bei Betriebstemperaturen von -40 ... 370 °C
zum Anschluss an eine stationäre oder mobile Auswerteeinheit**



Messgröße

- Strömungsgeschwindigkeit v [m/s] und
- Volumenstrom [m³/h] in Luft/ Gasen und Wasser/ Flüssigkeiten
- Umwertung auf Normgeschwindigkeit/Normvolumenstrom durch Mess- und Eingabeparameter Betriebsdruck und -temperatur

Messbereiche

- 0,6 ... 120 m/s Gase
- 0,06 ... 10 m/s Flüssigkeiten

Messmedium

- Luft, Gasgemische und Reingase
- Wasser/Flüssigkeiten

Funktionsprinzip

- Flügelrad-Strömungssensor
- Abtastung der Flügelrad-drehzahl; berührungslos durch induktiven Näherungs-initiator

Bauform

- Eintauchfühler mit austretendem Kabel, verlängerbar

Einsatzfeld, Anwendungsbeispiele

- Durchflussmessung z. B. von Luft, Abgas, Prozessgas
- In Prozessen mit wechselnder und/oder unbekannter Gaszusammensetzung
- Strömungsüberwachung in pharmazeutischen Anlagen
- Überwachung von Inertisierungsprozessen
- Messung von brennbaren Flüssigkeiten
- Messung in Oberflächen-gewässern
- Messung in nicht leitenden Flüssigkeiten wie Reinstwasser z. B. in der Halbleiterindustrie

Vorteile

- Exakte Messwerte auch bei wechselnder und/oder unbekannter Gaszusammensetzung

- Messdynamik ca. 1: 100
- keine Messwertverfälschung durch thermische Strahlung
- optional zum Einsatz in Kategorie 2 (Zone 1)
- kleine Einführöffnung
- universelles Einsatzspektrum
- verlängerbar

Anschlussmöglichkeiten

- stationäre und mobile Auswerteeinheiten mit Sensoreingang v/FA , v/FAR bzw. $v/FA-Ex$, $v/FAR-Ex$

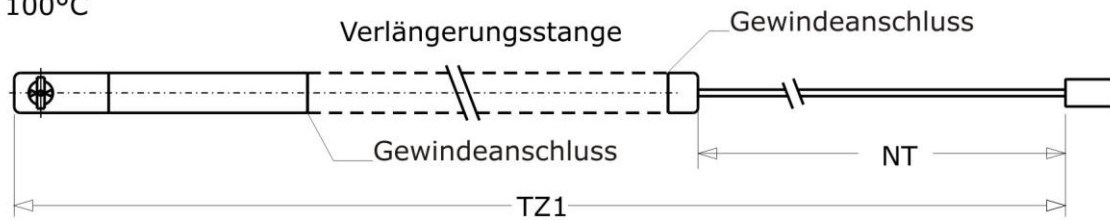
Feuchte im Messgas

- Relative Gasfeuchte kleiner 100 % führt zu keiner Beeinflussung der Messunsicherheit.

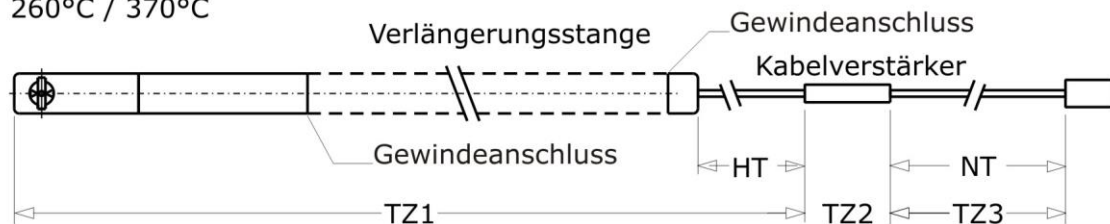
Partikel im Messmedium

- können zu einer Einschränkung der Dauerstandfestigkeit der Flügelradlagerung führen

Zeichnung 1
100°C



Zeichnung 2
260°C / 370°C



HT: Hochtemperaturkabel
NT: Niedertemperaturkabel

TZ: Temperaturzone

Typologie für ZS16 (Beispiel)

ZS16	GF	E	100	P6	2m	ZG1
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)

Basis-Typen

Ausführung 'Aluminium'	Flügelrad Typen	Kabellänge	Artikel-Nr.
ZS16GFA/100/p3/2m/ZG1	mc20A, mc40A, mc80A, mc120A	2 m	B005/200
ZS16GFA/100/p3/3,5m/ZG1	mc20A, mc40A, mc80A, mc120A	3,5 m	B005/201
ZS16GFA/100/p3/5m/ZG1	mc20A, mc40A, mc80A, mc120A	5 m	B005/202
Ausführung 'Edelstahl'			
ZS16GFE/100/p6/2m/ZG1	mc20T, mc40T, mc80T	2 m	B005/210
ZS16GFE/100/p6/4m/ZG1	mc20T, mc40T, mc80T	4 m	B005/211
ZS16GFE/100/p6/6m/ZG1	mc20T, mc40T, mc80T	6 m	B005/212
ZS16GFE/260/p6/2m/ZG2	mc20T, mc40T, mc80T	HT 2 m*	B005/220
ZS16GFE/260/p6/4m/ZG2	mc20T, mc40T, mc80T	HT 4 m*	B005/221
ZS16GFE/260/p6/6m/ZG2	mc20T, mc40T, mc80T	HT 6 m*	B005/222
ZS16GE/370/p6/2m/ZG2	mc20T, mc40T, mc80T	HT 2 m*	B005/230
ZS16GE/370/p6/4m/ZG2	mc20T, mc40T, mc80T	HT 4 m*	B005/231
ZS16GE/370/p6/6m/ZG2	mc20T, mc40T, mc80T	HT 6 m*	B005/232

* HT : Länge des Hochtemperaturkabels, zzgl. Länge Niedertemperaturkabel (s. Seite 4, Punkt 6)

Basis-Typen (Fortsetzung)			
Ausführung 'Titan'	Flügelrad Typen	Kabel- länge	Artikel-Nr.
ZS16GFT/100/p6/ 2m /ZG1	mc20T, mc40T, mc80T	2 m	B005/240
ZS16GFT/100/p6/ 4m /ZG1	mc20T, mc40T, mc80T	4 m	B005/241
ZS16GFT/100/p6/ 6m /ZG1	mc20T, mc40T, mc80T	6 m	B005/242
ZS16GFT/260/p6/ 2m /ZG2	mc20T, mc40T, mc80T	HT 2 m*	B005/250
ZS16GFT/260/p6/ 4m /ZG2	mc20T, mc40T, mc80T	HT 4 m*	B005/251
ZS16GFT/260/p6/ 6m /ZG2	mc20T, mc40T, mc80T	HT 6 m*	B005/252
* HT : Länge des Hochtemperaturkabels, zzgl. Länge Niedertemperaturkabel (s. Seite 4, Punkt 6)			

(1) Sensortyp / Sonden-Durchmesser
Flügelrad-Strömungssensor ZS mit Durchmesser 16 mm

(2) Messstoff
... GF ...
Luft/Gase und Wasser/Flüssigkeiten
... G ...
Luft/Gase (Sonden '370 °C')

(3) Medium berührte Werkstoffe	
Ausführung	Material
... A ... Aluminium	AlCuMgPb, PSU, FKM-Dichtung
... E ... Edelstahl	Edelstahl 1.4404 / AISI 316L, Titan 3.7035 (Grade 2), Keramik Al ₂ O ₃ 99,9 %, 100 °C: Dichtung Graphit, FKM 260 °C: Dichtung Graphit, PTFE 370 °C: Dichtung Graphit
... T ... Titan	Titan 3.7035 (Grade 2), Keramik Al ₂ O ₃ 99,9 %, 100 °C: Dichtung Graphit, FKM 260 °C: Dichtung Graphit, PTFE

(4) Zulässige Medientemperatur * / Umgebungstemperatur *				
Ausführung	Medientemperatur	Umgebungstemperatur (s. Zeichnungen, S. 2)		
		TZ1	TZ2	TZ3
... 100 ...	-20 ... +100 °C (d)	-20 ... +100 °C	-	-
... 260 ...	-40 ... +260 °C (d), -40 ... +300 °C (k)	-40 ... +260 °C	-40 ... +105 °C	-40 ... +105 °C
... 370 ...	-40 ... +370 °C (d), -40 ... +400 °C (k)	-40 ... +400 °C	-40 ... +105 °C	-40 ... +105 °C
(d) dauernd; (k) kurzzeitig = max. 2 Minuten				
* Bei Einsatz im Ex-Bereich sind Medien- und Umgebungstemperatur eingeschränkt gemäß der gültigen Betriebsanleitung.				

(5) Druckbeständigkeit

... p3 ...	bis 3 bar / 0,3 MPa Überdruck
... p6 ...	bis 6 bar / 0,6 MPa Überdruck

Schutzart Leitungsaustritt

Sondenausführung 100 °C und 260 °C	IP68
Sondenausführung 370 °C	IP50

(6) Kabellänge

Ausführung	Beschreibung
Bei Sondenausführung bis max. 100 °C *	
... 2m ...	2 m direkt austretendes Kabel
... 3,5m ...	3,5 m direkt austretendes Kabel
... 4m ...	4 m direkt austretendes Kabel
... 5m ...	5 m direkt austretendes Kabel
... 6m ...	6 m direkt austretendes Kabel
Bei Sondenausführung bis max. 260 °C und 370 °C *	
... 2m ...	2 m direkt austretendes Hochtemperaturkabel vor dem Kabelverstärker + 1,5 m Silikonkabel (max. +105 °C) nach dem Kabelverstärker
... 4m ...	4 m direkt austretendes Hochtemperaturkabel vor dem Kabelverstärker + 1,5 m Silikonkabel (max. +105 °C) nach dem Kabelverstärker
... 6m ...	6 m direkt austretendes Hochtemperaturkabel vor dem Kabelverstärker + 1,5 m Silikonkabel (max. +105 °C) nach dem Kabelverstärker
* Sonder-Kabellängen auf Anfrage	

(7) Bauform / Maße

Ausführung 'Aluminium', für max. 100 °C, gemäß Zeichnung ZG1 (s. Seite 1)					
Maße	Ø K	16 mm	Ø S	16 mm	B 10,65 mm
	C	163 mm	IG	M14x1,5	LK 53 mm
Ausführung 'Edelstahl' o. 'Titan', für max. 100 °C, gemäß Zeichnung ZG1 (s. Seite 1)					
Maße	Ø K	16 mm	Ø S	16 mm	B 11 mm
	C	161 mm	IG	M14x1,5	LK 65 mm
Ausführung 'Edelstahl' o. 'Titan', für max. 260 und 370 °C, gem. Zeichnung ZG2 (s. Seite 1)					
Maße	Ø K	16 mm	Ø S	16 mm	B 11 mm
	C	161 mm	IG	M14x1,5	Ø V 9,5 mm

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

gemäß EN 61 000-6-2 und EN 61 000-6-4

Option 'Ex'		
Schutzart	Art.-Nr.	Bemerkung
CE <Ex> II 3 G Ex ec IIC T6 Gc X Gas-Ex: Kategorie 3G (Zone 2)	FAEX2E *	in Verbindung mit Umformer
CE <Ex> II 3 D Ex tc IIIC TX Dc X Staub-Ex: Kategorie 3D (Zone 22)	FAEX2E *	in Verbindung mit Umformer
CE <Ex> II 2 G Ex ia IIC T6 Gb Gas-Ex: Kategorie 2G (Zone 1)	FAEX1 *	nur in Verbindung mit: - Trenn-/Speisegerät LDX2 <u>und</u> 'nicht-Ex-Auswertegerät' oder - kompatibel separatem Auswertegerät mit Ex-Eingang
* Hinweis: Medien- und Umgebungstemperaturen gemäß der gültigen Betriebsanleitung.		

Messbereich (bei einer Gasdichte von ca. 1,2 kg/m³) / Flügelradtyp			
Messbereich Gase	Messbereich Flüssigkeiten*	Flügelradtyp	Artikel-Nr.
in Verbindung mit Sonden-Ausführung 'Aluminium' bis max. 100 °C			
0,6 ... 20 m/s	0,06 ... 7,5 m/s	mc 20 A	V_MC20GFA
0,7 ... 40 m/s	0,07 ... 10 m/s	mc 40 A	V_MC40GFA
1,2 ... 80 m/s	0,08 ... 10 m/s	mc 80 A	V_MC80GFA
1,4 ... 120 m/s	0,10 ... 10 m/s	mc 120 A	V_MC120GFA
in Verbindung mit Sonden-Ausführung 'Edelstahl' und 'Titan' bis max. 100 °C und 260 °C			
0,8 ... 20 m/s	0,08 ... 7,5 m/s	mc 20 T	V_MC20GFT
1,0 ... 40 m/s	0,10 ... 10 m/s	mc 40 T	V_MC40GFT
1,6 ... 80 m/s	0,10 ... 10 m/s	mc 80 T	V_MC80GFT
in Verbindung mit Sonden-Ausführung 'Edelstahl' bis max. 370 °C			
0,8 ... 20 m/s		mc 20 T	V_MC20GT
1,0 ... 40 m/s		mc 40 T	V_MC40GT
1,6 ... 80 m/s		mc 80 T	V_MC80GT
* Voraussetzung: keine Kavitation!			

Messunsicherheit / Reproduzierbarkeit bei Gasdichte ca. 1,2 kg/m³ bzw. bei Wasser*		
Kennlinien-Linearisierung (Standard)	alle Typen	< 1,0 % v. M. + 0,5 % v. E.
Kennlinien-Linearisierung (DAkKS)	alle Typen	< 0,9 % v. M. + 0,25 % v. E.
Frequenz-Kennlinie ** (Austauschbarkeit ist gewährleistet)	alle Typen	< 2 % v. E. (in Gas bis 40 m/s)
Reproduzierbarkeit		±(0,05 % v. E. + 0,02 m/s)
Durch Kalibrierungen, die möglichst nahe an den Einsatzbedingungen liegen, erzielt man im praktischen Betrieb die geringsten Messunsicherheiten. Hierzu können die bei der Kalibrierung gewonnenen Messergebnisse direkt als Kennlinie im Auswertegerät hinterlegt werden. Informationen und Angaben zu den Messunsicherheiten der eingesetzten Normale können Sie dem Kalibrierdokumenten 'U183 und U325' entnehmen.		
* für Wasser und Flüssigkeiten mit einer Viskosität bis ca. 0,0002 m²/s (200 cSt) gilt bei Kennlinien-Linearisierung < 1 % v. M. + 0,5 % v. E.		
** falls Auswerteelektronik keine Kennlinien-Linearisierung unterstützt		

optional

ISO oder DAkkS Kalibrierzertifikat v/FA*

Kalibriermedium Luft, 6 Kalibrierwerte im Messbereich

Artikel-Nr.: KLB

* Am Sensorkopf kennzeichnet ein graviertes Punkt die Anströmseite bei der Kalibrierung. Sonderkalibrierungen siehe Dokument 'U183 Kalibrieren', bzw. auf Anfrage. Weitere Kalibrierwerte sind auf Anfrage möglich.

Messbereichsanfangswert, Dichteinfluss

Der für Messungen in Luft/Gasen spezifizierte Messbereichsanfangswert ergibt sich bei einer Messstoffdichte $\rho_{ho} \cong 1,204 \text{ kg/m}^3$. Der Messbereichsanfangswert v_0 erhöht bzw. erniedrigt sich auch bei erheblich anderer Messstoffdichte als $1,204 \text{ kg/m}^3$ nur geringfügig und folgt in guter Näherung der Beziehung

$$v_{0,real} = v_{0,spezif.} \cdot \sqrt{1,204 \text{ kg/m}^3 / \rho_{ho,real}}$$

Die Kennlinie verschiebt sich um die Differenz

$$v_{0,spezif.} - v_{0,real} = \Delta v.$$

Ausgegebene Messwerte sind bei Messung in Messgasen einer Messstoffdichte $\rho_{ho,real} > 1,204 \text{ kg/m}^3$ um den Betrag Δv zu groß, bei Messung in Messgasen einer Messstoffdichte $\rho_{ho,real} < 1,204 \text{ kg/m}^3$ um den Betrag Δv zu klein. Δv ist zum jeweiligen Ausgabewert zu addieren bzw. zu subtrahieren.

Anschluss Auswerteeinheit

für Anschluss an Auswerteeinheiten mit 8-poligem Schraubsteckverbinder

		Artikel-Nr.
Stecker 680-8*	Schutzart IP40	A099/055
Stecker 423-8*	Schutzart IP67	A099/056
Stecker LEMO.0-4	in Verbindung mit Verlängerungstangen VS16 ... erforderlich, inkl. Adapterkabel Typ LEMO.0-4 / 423-8	A099/078

für Anschluss an Auswerteeinheiten mit Anschlussklemmen

Kabelende abgemantelt	Litzen gekennzeichnet und mit Aderendhülsen versehen	A099/110
-----------------------	--	----------

* in Verbindung mit Verlängerungstangen VS16 ... bitte Art.-Nr. A099/078 o. A099/110 vorsehen

Anschlussmöglichkeiten



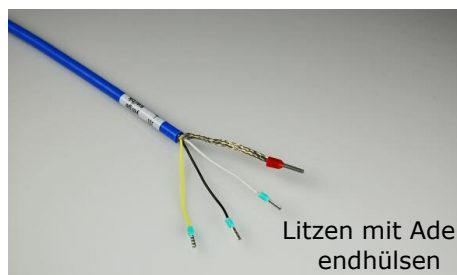
Stecker 680-8



Stecker 423-8



Stecker LEMO.0-4



Litzen mit Aderendhülsen

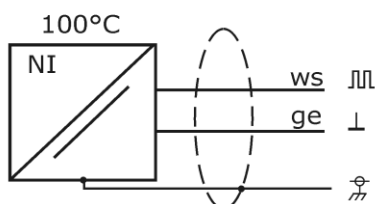
Verlängerungsstangen				
	Material	Länge	Außen- durchmesser	Artikel-Nr.
VS16A-350	Aluminium, FKM O-Ring	350 mm	16 mm	B099/000
VS16E-350	Edelstahl, FKM O-Ring	350 mm	16 mm	B099/001

weiteres Zubehör		
		Artikel-Nr.
Richtungszeiger RZ16		B099/950

Profilfaktoren in Abhängigkeit des Rohrinneendurchmessers (s. auch 'Messbereiche', S. 5)			
Messrohr- Inneendurchmesser Di [mm]	Profilfaktor PF* [-]	Messrohr- Inneendurchmesser Di [mm]	Profilfaktor PF* [-]
40	0,914	100	0,994
50	0,933	120	1,004
60	0,950	170	1,008
70	0,964	180	1,008
80	0,976	220	1,008
90	0,987	...	1,009

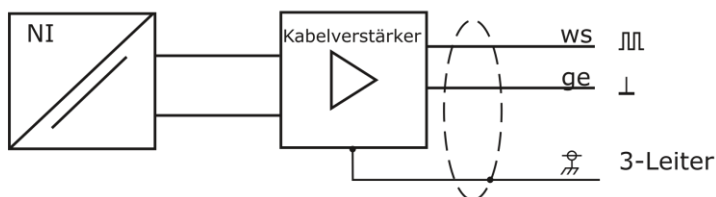
* Die aufgeführten Profilfaktoren gelten exakt nur bei rohrmittiger Sensorpositionierung, drallfreier, turbulenter Zuströmung und ausreichend dimensionierter Ein- und Auslaufstrecke (s. Bedienungsanleitung). Der Profilfaktor PF beschreibt das Verhältnis von mittlerer Strömungsgeschwindigkeit im Messquerschnitt und der vom Sensor gemessenen Strömungsgeschwindigkeit. Voraussetzung sind die zuvor beschriebenen Einsatzbedingungen.

Anschlusschema 100 °C Sensoren



Anschlusschema 260 °C oder 370 °C Sensoren

260°C / 370°C



Sondenführungsteile *		
Bezeichnung	Beschreibung	Artikel-Nr.
SFB 16 E-45 / G 3/4" gemäß Zeichnung 5 (s. unten)	Anschluss: Außengewinde G 3/4" max. Druck: 2 bar / 200 kPa Temperatur: -20 ... +240 °C Materialien: Edelstahl, FKM, PTFE Fixierung: Spannbuchse Baulänge L: 45 mm	B004/520
SFB 16 E-45 / 3/4" NPT gemäß Zeichnung 5 (s. unten)	Anschluss: Außengewinde 3/4" NPT max. Druck: 2 bar / 200 kPa Temperatur: -20 ... +240 °C Materialien: Edelstahl, PTFE Fixierung: Spannbuchse Baulänge L: 45 mm	B004/521
SFB 16 E-45 / G 3/4" gemäß Zeichnung 5 (s. unten)	Anschluss: Außengewinde G 3/4" max. Druck: 2 bar / 200 kPa Temperatur: -40 ... +370 °C Materialien: Edelstahl, Graphit Fixierung: Spannbuchse Baulänge L: 45 mm	B004/525
SFK 16 E-42 / G 3/4" gemäß Zeichnung 2 (s. unten)	Anschluss: Außengewinde G 3/4" max. Druck: 16 bar / 1,6 MPa Temperatur: -20 ... +240 °C Materialien: Edelstahl, FKM Fixierung: Klemmbügel Baulänge L: 42 mm	B004/221
* Sondenführungsteile ermöglichen einen Prozessanschluss über Gewindemuffe. Sie sind verschiebbar und drehbar auf dem Sondenschaft. Andere Sondenführungsteile auf Anfrage.		

