Einfach
besser messen

Strömungssensor EM 20.415 LED und EM 20.515 LED

Laminar low-Überwachung:
hochpräzise
LED-Betriebszustandsanzeige schnell
montiert

Industrie-Prozesse

Reinraum und Pharma

Laminar-Flow-Sicherheit auf einen Blick!

Überwachen der Strömung in Reinräumen und reinen Bereichen

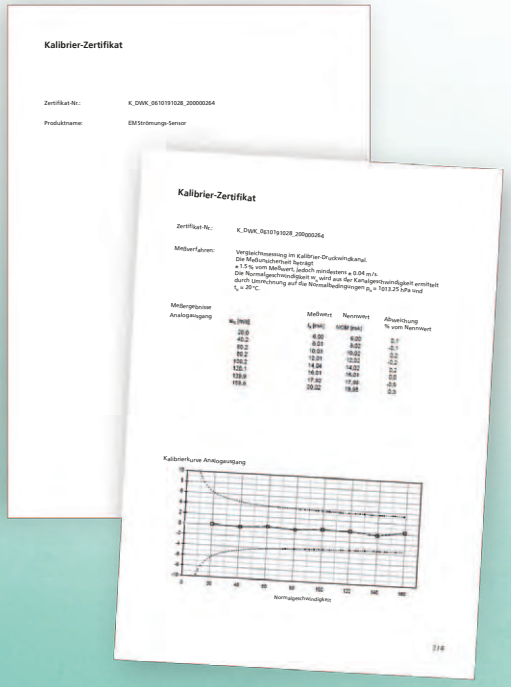
Eine richtungsdefinierte Luftführung in Reinräumen schützt Produkte vor Verunreinigungen und störende Partikel werden sicher abgeführt. Hierzu wird in Reinräumen mit hohen Reinheitsklassen eine gleichmäßige Luftströmung von der Decke zum Boden („gerichtete, turbulenzarme Verdrängungsströmung“) aufrecht erhalten. Der Überwachungsbereich reicht von 0,36 bis 0,54 m/s Strömungsgeschwindigkeit (EU GMP Leitfaden, Annex 1 in Klasse A). Diese Messung erfolgt reinraumseitig nach endständigen Filtern. Da in Stillstandsszeiten die Luftumwälzung gedrosselt wird, ist hochpräzises Messen der Luftgeschwindigkeit ab 0,1 m/s notwendig.

Die Lösung: Messen der Zuluftströmung mit Strömungssensoren EM 20.515 LED oder EM 20.415 LED

Die Luftgeschwindigkeit wird laut Norm EN ISO 14644-3 in etwa 150 bis 300 mm Abstand unterhalb der Frontfläche des Filters gemessen. Zum einfachen Einbau in Decken- und Wandsysteme bieten die thermischen Strömungssensoren EM 20.415 LED und EM 20.515 LED ein reinraumtaugliches Schnell-Montagesystem. Beide Sensoren sind äußerst kompakt, da die komplette Elektronik im Fühlerrohr eingebaut ist und somit keine Turbulenzen in der turbulenzarmen Verdrängungsströmung erzeugt werden. Für den Einsatz in Zuluft-Systemen bietet der EM 20.415 LED eine Option zum gleichzeitigen Detektieren der Strömungsrichtung – interessant, wenn Rückströmungen auftreten.

Genauigkeit schwarz auf weiß

Als Besonderheit werden diese Sensoren in einem neuartigen „Vertikal-Strömungskanal“ abgeglichen und kalibriert. Dies hat den Vorteil, dass alle Einflüsse aus der tatsächlichen Messpraxis vor Ort eliminiert werden und eine höchstmögliche Genauigkeit erreicht wird. Als Referenzmessverfahren wird das anerkannte Laser-Doppler-Messverfahren (LDA) verwendet.
Auf Wunsch wird zusätzlich ein Hochpräzisonsabgleich geliefert. Dieser beinhaltet eine weitere Verbesserung der Genauigkeit durch vermehrte Abgleichpunkte und die Dokumentation der Soll- und Ist-Werte als ISO-Kalibrierprotokoll. Diese Kalibrierung kann nach Festlegung des Anwenders erneuert werden – typisch nach einem Jahr.



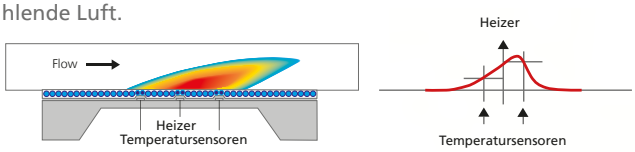
Die extrem großen Anströmwinkel von 360° radial und 90° vertikal vereinfachen die Positionierung im Gasstrom.

Präzises Messen kleiner Luftgeschwindigkeiten

Die beiden Strömungssensoren EM 20.415 LED und EM 20.515 LED arbeiten beide nach dem thermischen Messprinzip. Der mechanische Aufbau des Sensorelementes ist jedoch unter-schiedlich.

Strömungssensor EM 20.415 LED
Das „Thermopile"-Messprinzip

Der thermische Strömungssensor EM 20.415 LED basiert und arbeitet auf einem Thermopile (Thermosäule)-Sensor. Mit seinem beheiztem Halbleiterelement erkennt er die vorbeiströmende kühlende Luft.



Über dem „Heizer" wird eine Wärmeglocke erzeugt, die dann von der Strömung bewegt wird. Links und rechts vom Heizer messen zwei Temperaturfühler die Mediumstemperatur. Aus den sich ergebenen Messunterschieden wird dann die Normgeschwindigkeit ermittelt. Aus der Detektion des wärmeren Bereichs erkennt der Sensor die Strömungsrichtung (optional).

Strömungssensor EM 20.515 LED
Das „Hantelkopf"-Messprinzip

Der Strömungssensor, in der Edelstahlhülse zwischen den beiden „Hantelscheiben", wird auf 40 K über die Mediumstemperatur aufgeheizt. Diese wird mit dem separaten Temperatursensor gemessen. Die benötigte Leistung zur Aufrechterhaltung der Übertemperatur ist ein Maß für die Strömungsgeschwindigkeit die als „Normalgeschwindigkeit" ausgegeben wird. Eine zusätzliche Messung von Druck oder Temperatur des Mediums ist somit nicht erforderlich. Die beiden Hantelscheiben haben die Funktion von Strömungsgleichrichtern – somit können auch relativ ungleichförmige Strömungen gemessen werden.

Signalisierung Sensorzustand	
Grün Dauerlicht	Sensor betriebsbereit
Rot blinkend	Sensor-Fehlfunktion
Rot Dauerlicht	Analogausgang falsch angeschlossen
Orange blinkend	Messwert außerhalb Überwachungsfenster 0,45 m/s ± 20 % (als Bestelloption)

Immer die richtige Wahl

Beide Sensoren – sowohl der EM 20.415 LED als auch der EM 20.515 LED – bieten ein reinraumtaugliches und GMP-gerechtes Design und die reinraumtauglichen Montagemöglichkeiten sowie den Steckanschluss, der einen schnellen Wechsel vor Ort ermöglicht. Je nach An-wendung bieten beide Sensoren weitere Vorteile:

- Desinfizierbar mit Alkoholen und H_2O_2 (VHP geeignet)
- Erfassung von kleinsten Luftströmungen ab 0,05 bzw. 0,06 m/s
- Selbstüberwachung und Ausgabe von Fehlersignalen
- Sonderlängen bis 1.000 mm (gerade Version)

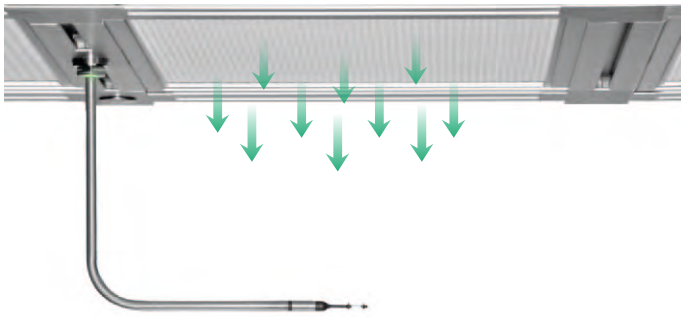
Die Unterschiede auf einen Blick

	EM 20.415 LED	EM 20.515 LED
Sensorausführung	Thermopile	Hantelkopf
Temperaturmessung	-	ja
Richtungserkennung	ja, bidirektional (optional)	-
Anströmwinkel	±5°	360°/±45°
Schaltausgänge	2 x Open Collector	-
Einsetzbar bei:		
Aggressiven Medien	nein	+ ++ (mit Schutzüberzug)
Alkohole	+	+ ++(mit Schutzüberzug)
H_2O_2	++	++ (ohne Schutzüberzug)
Ansprechzeit (t_{90})	ab 0,01 s	ca. 3 s
Mechanische Belastbarkeit	++	+*
Reinigung im eingeschalteten Zustand	nein	++
Kundenspezifische Programmierung	ja (optional)	-

* mit Schutzbügel; - nicht möglich; + gut geeignet; ++ hervorragend geeignet

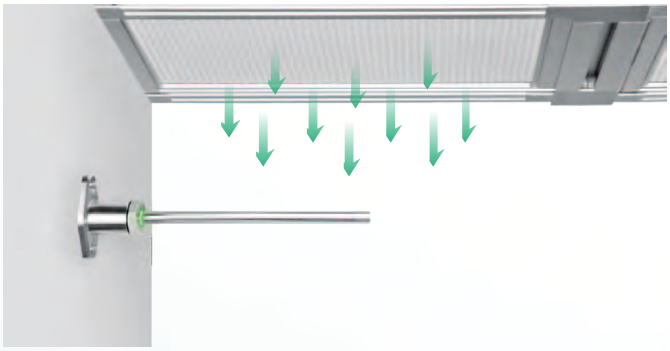
Beide Sensortypen gibt es sowohl als 90°-abgewinkelte Bauform für Decken als auch in gerader Bauform zum Einbau in Wände.

Beispiel 1



EM 20.515 LED (gewinkelt; 270 mm x 300 mm), Deckenmontage unter einer Laminarflow-Einheit (mit Befestigung Typ 1)

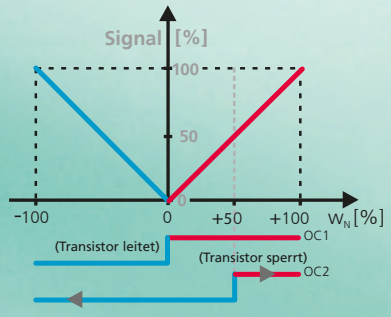
Beispiel 2



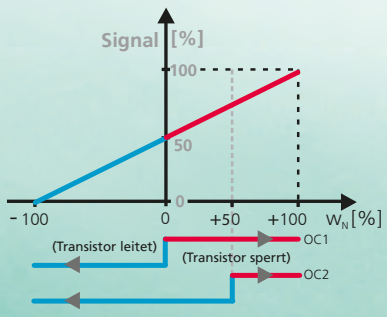
EM 20.415 LED (gerade; ≥ 300 mm), Wandmontage (mit Befestigung Typ 5)

Darstellung Analog- und Digitalsignal EM 20.415 LED

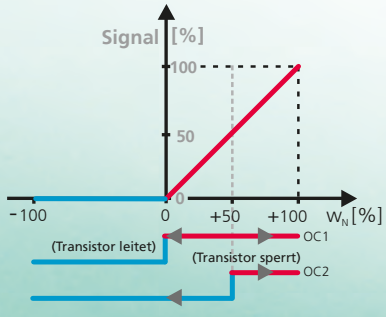
Bidirektional
Richtungsdarstellung: Schaltausgang OC1



Bidirektional
Richtungsdarstellung: 0 m/s = 50 % Signal



Unidirektional
Richtungsdarstellung: keine



Anmerkung: Bei unidirektionaler Auslegung dient der Schaltausgang OC1 per „default" (konfigurierbar) als Strömungsindikator. Er zeigt eine Strömung größer 0 m/s eindeutig durch Sperren an und schaltet durch, wenn sie kleiner oder gleich 0 m/s beträgt. Pfeile in der Darstellung der Schaltausgänge bedeuten, dass der Schwellwert konfigurierbar ist. Die Werkseinstellung beim Schaltausgang OC2 ist 50 % vom Messbereich (Option: kundenspezifischer Schaltpunkt).

Parameter	Werkseinstellung	Einstellbereich	Anmerkung
Ansprechzeit	1 s	0,01 … 10 s	
Schaltausgang 1 (OC1)	0 m/s	(-100 …) 0 … +100 %	Fest auf 0 m/s bei bidirektionaler Ausführung mit Richtungsdarstellung über Schaltausgang 1 (OC1)
Schaltausgang 2 (OC2)	50 % vom Messbereich	(-100 …) 0 … +100 %	
Schaltpolarität OC1/OC2	Siehe Grafiken „Analog- und Digitalsignale“	Polarität umkehrbar	

Zubehör

Geschirmte Anschlusskabel in verschiedenen Längen erhältlich.

Kupplungsdose **Art.-Nr. 507 150**
Zur Verwendung und Anschluss an bereits vorhandene Kabel (geschirmt; Ø 0,14 mm)

LED-Messwertanzeige (siehe seperate Broschüre)
Zur Visualisierung direkt vor Ort ist eine LED-Messwertanzeige erhältlich.

Die Vorteile:
- Anzeige in m/s oder m³/h
- Programmierbares Ausgangssignal
- Zwei programmierbare Relaisausgänge
- Versorgung: 85 – 250 V AC oder 24 V DC
- Spannungsversorgung des angeschlossenen Sensors
- Separate Version mit Summenfunktion und 2. Messeingang

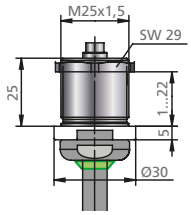
Schutzbügel **Art.-Nr. 531 026**
Zum Schutz des Hantelkopfes vor großen mechanischen Einflüssen kann auf das Sensorrohr ein Schutzbügel aus Edelstahl aufgesteckt werden. Dieser ist besonders empfehlenswert z. B. in „reinen Werkbänken“, um ein unbeabsichtigtes Berühren beim Hantieren zu vermeiden. Der Schutzbügel ist so ausgeführt, dass eine aerodynamische Beeinflussung ausgeschlossen ist.
Abmessungen: 53 x 11 x 99 mm
(B x H x L)

Bestellinformation Zubehör Strömungssensor EM 20.415 LED und EM 20.515 LED

Beschreibung	Artikel-Nummer
Kupplungsdose, 7-polig, mit Lötanschlüssen, für Kabel Ø 0,14 mm²	535 278
Anschlusskabel mit Kupplungsdose, 5 m Länge, offene Kabelenden, Material PUR	535 279
Anschlusskabel mit Kupplungsdose, Länge frei wählbar, offene Kabelenden (> 2 … 100 m; 0,1 m), Material PVC	505 911-4
Anschlusskabel mit Winkeldose, 7-polig, 10 m Länge, offene Kabelenden, Material PVC	535 281
Aufsteckbarer Schutzbügel für Hantelkopf, Edelstahl (nur für EM 20.515 LED)	531 026
Netzteil: Ausgang 24 V DC / 1A, Versorgung 115 / 230 V AC	535 282
LED-Anzeige MD 10.010; im Wandgehäuse zur Visualisierung von Volumenstrom und Strömungsgeschwindigkeit, 85 … 230 V AC und Sensorspeisung	527 320
LED-Anzeige MD 10.010; wie 527 320, jedoch mit 24 V DC Spannungsversorgung	528 240
LED-Anzeige MD 10.015; im Wandgehäuse, wie 527 320, jedoch mit zusätzlicher Summenfunktion und 2. Messeingang	527 330
LED-Anzeige MD 10.015; wie 527 330, jedoch mit 24 V DC Spannungsversorgung	528 250
Montagesatz für Rohranbau passend für MD 10.010/10.015, mit Schlauchschellen und Band zum Anpassen an den Rohrdurchmesser	531 394
Kalibratoren-Set	546 741-4

Übersicht der mechanischen Befestigungsvarianten

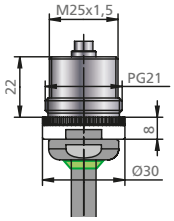
Typ 1



Wird in Decken, Wände oder Rahmen mit einer Dicke von 1 ... 22 mm eingebaut. Um eine Kontermutter oder ein Gewinde in die Decke anzubringen, ist eine Öffnung von Ø 26 mm erforderlich.

Lieferumfang
- Gewindebuchse M25 (Edelstahl 1.4571)
- Kontermutter

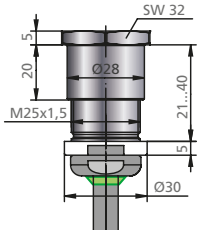
Typ 2



Wird in eine vorhandene Öffnung mit PG21-Gewinde (z. B. Sprinkleröffnungen in Profilen) im Rahmen eingebaut.

- Gewindebuchse M25 (Edelstahl 1.4571)
- Gewindeadapter M25 x 1,5 auf PG21

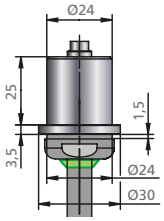
Typ 3



Wird in einen Rahmen mit einer Dicke von 21 ... 40 mm eingebaut, speziell für Hohlkammer-Deckenprofile. Öffnungen mit Ø 26 mm und Ø 28,5 mm sind erforderlich.

- Gewindebuchse M25 (Edelstahl 1.4571)
- Schaftmutter

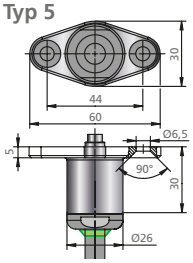
Typ 4



Wird in Decken oder Wänden aus Edelstahl eingeschweißt – für druckdichten Einbau.

- Einschweißbuchse (Edelstahl 1.4571)

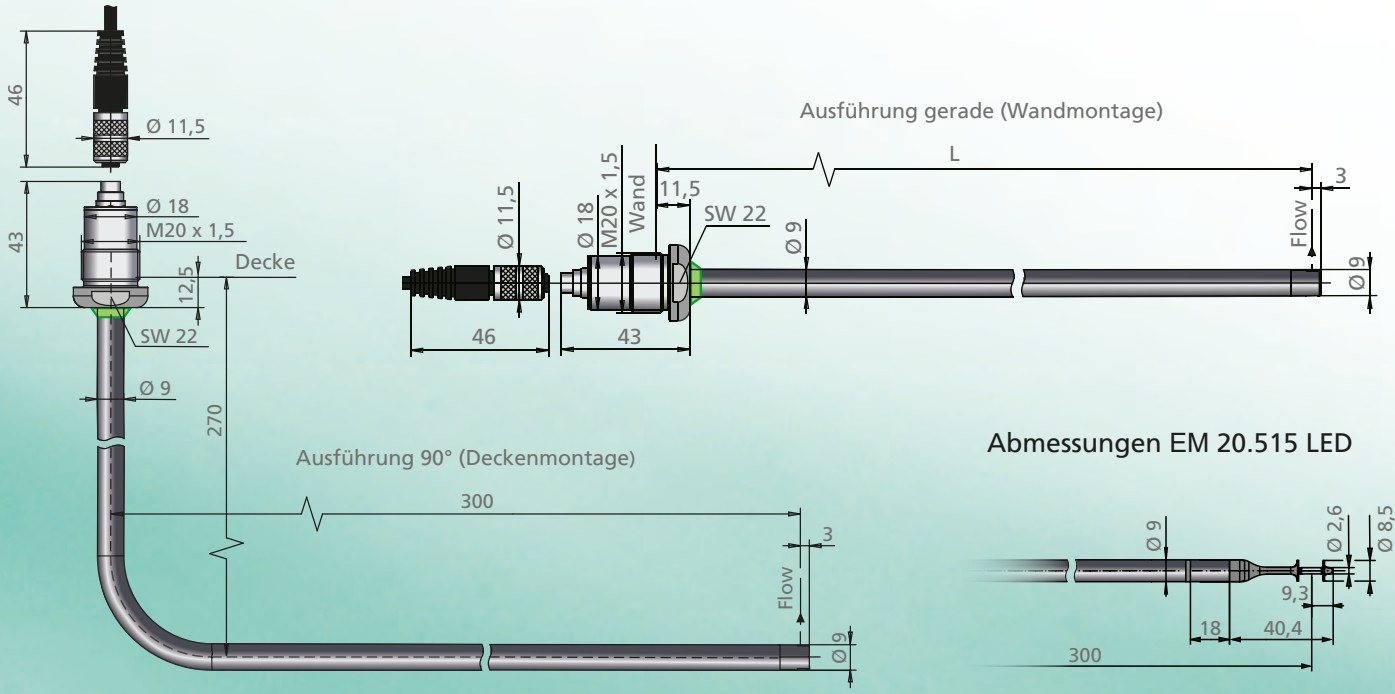
Typ 5



Wird unter der Decke oder an der Wand mit zwei Schrauben M6 befestigt. Öffnung in Decke / Wand mit Ø 15 mm für Kabel erforderlich plus zwei Gewinde M6.

- Flanschbuchse (Edelstahl 1.4571)

Abmessungen Strömungssensor EM 20.415 LED und EM 20.515 LED (mm)



Abmessungen EM 20.515 LED

Mindesteintauchtiefe: 58 mm

Technische Daten

Daten	EM 20.415 LED	EM 20.515 LED
Messgröße w_N	Normalgeschwindigkeit w_N bezogen auf Normalbedingungen von T_N = 20 °C und p_N = 1.013,25 hPa	
Messmedium	Saubere Luft / Stickstoff / weitere Gase auf Anfrage	
Messbereiche Strömung w_N	0 … 1/2,5/10 m/s	
Max. Anzeigebereich w_N	+ 10 % über Messbereich	
Untere Nachweisgrenze w_N	0,05 m/s	0,06 m/s
Messbereich Temperatur T_M		-20 … +70 °C
Messgenauigkeit		
Standard w_N [1)]	± (3 % v. Mw. + 0,05 m/s)	
Hochpräzision (optional) w_N [1)]	± (1 % v. Mw. + 0,04 m/s)	
Reproduzierbarkeit w_N	± 1 % v. Mw.	
Ansprechzeit t_{90} w_N	0,01 … 10 s (konfigurierbar), 1 s Werkseinst.	3 s (Sprung von 0 auf 5 m/s)
Temperaturgradient w_N	< 2 K/min bei 5 m/s	
Messgenauigkeit T_M (w_N > 1 m/s)		± 1 K (10 … 30 °C) ± 2 K restlicher Messbereich
Betriebstemperatur		
Betriebstemperatur	0 … +60 °C	-20 … +70 °C
Lagertemperatur	-20 … +85 °C	
Material		
Sensorkopf	Edelstahl 1.4404	PBT glasfaserverstärkt, Edelstahl 1.4404, Schutzüberzug (optional)
Fühlerrohr	Edelstahl 1.4404	
Allgemeine Daten		
Medium, Umgebung	Nicht kondensierend (bis 95 % rF)	
Betriebsdruck	Atmosphärisch (700 … 1.300 hPa)	
Versorgungsspannung	24 V DC ± 10 %	
Stromaufnahme	typ. 30 mA/max. 150 mA	typ. 80 mA/max. 120 mA
Analogausgang	0 … 10 V ($R_L \geq 10$ kΩ) oder 4 … 20 mA/max. 21,6 mA ($R_L \leq 300$ Ω); kurzschlussgeschützt	
Schaltausgänge	2 Stück Open-Collector, strombegrenzt und kurzschlussfest (≤ 26,4 V DC/55 mA), konfigurierbar Kanal 1 (OC1): Richtung oder Schwellwert Kanal 2 (OC2): Schwellwert Schalthysterese 5 % v. Schwellwert, min. ± 0,05 m/s	-
Fehlersignal	Nur bei 4 … 20 mA-Ausgang: 2 mA (in Anlehnung an NAMUR NE43)	
Anschluss	Steckverbindung M9 verschraubt, 7-polig, male	
Maximale Leitungslänge	Spannungssignal: 10 m, Stromsignal: 100 m	
Einbaulage	In Fallströmungsrichtung	
Schutzart / Schutzklasse	IP 65/III (SELV oder PELV EN 50178)	
Fühlerlänge	abgewinkelt 270 x 300 mm, gerade 300 mm / 301 **...** 1.000 mm	
Gewicht	ca. 200 g (abgewinkelte Bauform)	

[1)] unter Referenzbedingungen, bezogen auf die Abgleichreferenz

Bestellinformation Strömungssensor EM 20.415 LED und EM 20.515 LED

	Beschreibung	Artikel-Nummer									
Basissensor	Strömungssensor EM 20.415 LED Thermopilekopf-Ausführung	551 490 -	A	1	C	D	E	F	G	H	I
	Strömungssensor EM 20.515 LED Hantelkopf-Ausführung	551 550 -	A	B	C	D	1	1	G	H	1
	Optionen										
Mechanische Ausführung	Fühlerlänge 270 mm x 300 mm		1								
	Fühlerlänge 300 mm (gerade)		2								
	Sonderlängen (nur gerade: 300 bis 1.000 mm) Länge: _____mm		9								
Schutzausführung	Ohne Schutzüberzug			1							
	Mit Schutzüberzug (nur EM 20.515 LED)			2							
Mechanische Befestigung	Gewindebuchse M25 mit Kontermutter				1						
	Gewindebuchse M25 mit Gewindeadapter M25 x 1,5 auf PG21				2						
	Gewindebuchse M25 mit Schaftmutter				3						
	Einschweißbuchse				4						
	Flanschbuchse				5						
	Ohne Befestigungsmaterial				6						
Messbereich	Messbereich 0 ... 1 m/s					1					
	Messbereich 0 … 1 m/s mit LF-Status-Indikator					4					
	Messbereich 0 ... 2,5 m/s					2					
	Messbereich 0 … 10 m/s					3					
Messrichtung	Unidirektional						1				
	Bidirektional (nur EM 20.415 LED)						2				
Richtungsdar-stellung	Unidirektional							1			
	Schaltausgang OC 1 = Richtungssignal (nur EM 20.415 LED, bidirektional)							2			
	Richtungsdarstellung mit halbiertem Analogsignal: 0 m/s = 12 mA / 5V (nur EM 20.415 LED, bidirektional)							3			
Ausgangssignale	0 … 10 V								1		
	4 … 20 mA								2		
Abgleich und Kalibrierung	Standardabgleich									1	
	Hochpräzisionsabgleich inkl. ISO-Kalibrierzertifikat									2	
	Hochpräzisionsabgleich inkl. ISO-Kalibrierzerti ikat bidirektional (nur EM 20.415 LED)									3	
Sensor-Programmierung	Werkseinstellung										1
	Kundenspezi ische Programmierung (nur EM 20.415 LED): Schaltpolarität, Schwellwert, Richtungssignal und Ansprechzeit										2