

Technisches Datenblatt



HM TC-R Serie

Turbinen-Durchflussmesser
für Lösemittel und Wasser mit kompakter Elektronik

Anwendung

Die Turbinen-Durchflussmesser der Serie HM TC-R (TC-R für BSPP-Anschlüsse und kompakte Elektronik) dienen der Messung von kontinuierlichen und diskontinuierlichen Volumenströmen. Sie werden hauptsächlich zur Durchflussmessung bei Lösemitteln, Wasser, Reinigungsmitteln und leichten Ölen eingesetzt.

Für die Herstellung der Turbinen-Durchflussmesser werden ausschließlich hochwertige Edelstähle verwendet, die selbst korrosiven Medien standhalten. In Verbindung mit Wolframcarbid-Hartmetallagern garantieren die HM TC-R optimale Messgenauigkeit und extrem lange Lebensdauer auch unter härtesten Applikationsbedingungen.

Die Kombination von verschiedensten Turbinenrad-Durchmessern und Flügel-Geometrien ermöglicht eine breite Palette an Baugrößen, die einen enormen Messbereich abdecken können. Das prädestiniert den HM TC-R für eine Vielzahl von Anwendungen im Bereich der Verbrauchsmessung sowie bei Überwachungs-, Mischungs- und Dosieraufgaben.

Kurze Ansprechzeiten, ein sehr dynamisches Verhalten und hohe Messgenauigkeit gewährleisten eine exakte Regelung und Steuerung von Volumenströmen innerhalb anspruchsvollster Applikationen.

Für Anwendungen in explosionsgeschützten Bereichen bieten wir eigensichere Aufnehmer und Verstärker mit Ex-Schutz gemäß ATEX, IECEx und CSA an.

Aufbau und Messprinzip

Turbinen-Durchflussmesser (HM) sind Zähler, die nach dem Prinzip des Woltmannflügelradzählers arbeiten. Sie erfassen den Volumenstrom in einer durchströmten Rohrleitung über die mittlere Strömungsgeschwindigkeit.

Das Turbinenrad wird dabei in axialer Richtung vom fließenden Medium angeströmt und in Rotation versetzt. Die Drehzahl des frei und ungebremst drehen Rades verhält sich über einen weiten Bereich direkt proportional zur mittleren Strömungsgeschwindigkeit. Das geringe Gewicht des Turbinenrades sorgt dabei sowohl für sehr kurze Ansprechzeiten als auch für ein sehr dynamisches Verhalten bei Durchflussänderungen. Zwei Strömungsgleichrichter erzeugen eine quasilaminare Strömung, die wiederum zur Erhöhung der Messgenauigkeit beiträgt.

Die Drehzahl des Turbinenrades wird von einer Sensorik (Aufnehmer) berührungslos durch die Gehäusewand hindurch abgegriffen. Für die Auswertung stehen Impulse pro Volumeneinheit zur Verfügung. Der Kalibrier-Faktor (K-Faktor) des Durchflussmessers beschreibt die exakte Pulsrate pro Volumeneinheit. Um den individuellen K-Faktor eines Durchflussmessers zu bestimmen, wird jeder unserer Zähler vor der Auslieferung hausintern kalibriert. Dabei wird die vom Kunden vorgegebene Betriebsviskosität berücksichtigt. Ein entsprechendes Kalibrierprotokoll ist Bestandteil eines jeden gelieferten Durchflussmessers.

Die KEM Turbinen-Durchflussmesser haben kurze Ansprechzeiten – je nach Nennweite zwischen 5 und 50 Millisekunden – die sich vor allem für präzise Abfüllvorgänge eignen.

Turbinen-Durchflussmesser besitzen eine Auflösung von bis zu 3.000 Impulsen pro Liter. Aufgrund von gefrästen und gedrehten Präzisionsbauteilen verfügt die Serie HM weder über mediumsberührte Schweißnähte noch über Lötstellen. Alle marktüblichen Anforderungen an Rohrleitungs- und Materialstandards können somit vollumfänglich gewährleistet werden.

Applikationen

- Lösemittel
- Wasser
- Alkohol
- Treibstoffe
- Reinigungsmittel
- Leichte Öle

Besonderheiten

- Hohe Messgenauigkeit bis zu $\pm 0,1 \%$ ¹⁾
- Sehr gute Wiederholbarkeit von $\pm 0,05 \%$
- Kompakte Bauform
- Kurze Ansprechzeiten (ab 5 ms)
- Robuste Hartmetall-Lagerung
- Druckstufen bis 630 bar [9.137 psi]
- Ex-Schutz nach ATEX 100/IEC Ex/CSA

¹⁾ Unter Laborbedingungen; inkl. Linearisierung; Viskosität $\geq 1 \text{ mm}^2/\text{s}$.

Technische Daten – Baugrößen

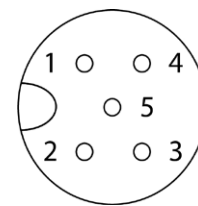
Typ HM ²⁾	Messbereich (l/min)		K-Faktor ³⁾ (Impulse/l)	max. Druck (bar/psi)	max. Frequenz ³⁾ (Hz)	Gewicht (kg)
HM 003 TC-R	0,3	bis 1,5	32.500	630 [9.317]	1.100	0,8
HM 004 TC-R	0,5	bis 4	24.000	630 [9.317]	1.700	0,8
HM 005 TC-R	0,8	bis 6	17.800	630 [9.317]	1.700	0,9
HM 006 TC-R	1,2	bis 10	12.000	630 [9.317]	2.100	0,9
HM 007 TC-R	2,0	bis 20	5.200	630 [9.317]	1.800	0,9
HM 013 TC-R	8,5	bis 85	900	400 [5.800]	1.300	2,1

Technische Daten – Allgemein

Messgenauigkeit	±0,1 % ⁴⁾
Wiederholbarkeit	±0,05 % (unter gleichen Bedingungen)
Linearität	±1 % vom Messwert
Viskositätsbereich	1 mm ² /s
Werkstoffe	Gehäuse: gem. DIN 1.4305 [AISI 303] Räder: gem. DIN 1.4460 [AISI 329] Lager: Wolframcarbid-Hartmetall
Mediumstemperatur	T3: -40 °C bis +80 °C [-40 °F bis +176 °F] T4: -40 °C bis +60 °C [-40 °F bis +140 °F]
Abmessungen	Siehe Maßzeichnung (Seite 4)

Sicherheitstechnische Daten

Versorgungskreis Pin 1, 2 und 3	$U_i = 30 \text{ V/DC}$ $I_i = 120 \text{ mA}$ $P_i = 850 \text{ mW}$ $C_i = 8 \text{ nF}$ $L_i = 5 \mu\text{H}$
Signalkreis Pin 3 und 4	$U_i = 30 \text{ V/DC}$ $I_i = 24,6 \text{ mA}$ $P_i = 185 \text{ mW}$ $C_i = 8 \text{ nF}$ $L_i = 5 \mu\text{H}$



M12 Buchsenstecker (5-polig, female, A-kodiert)

Pinbelegung

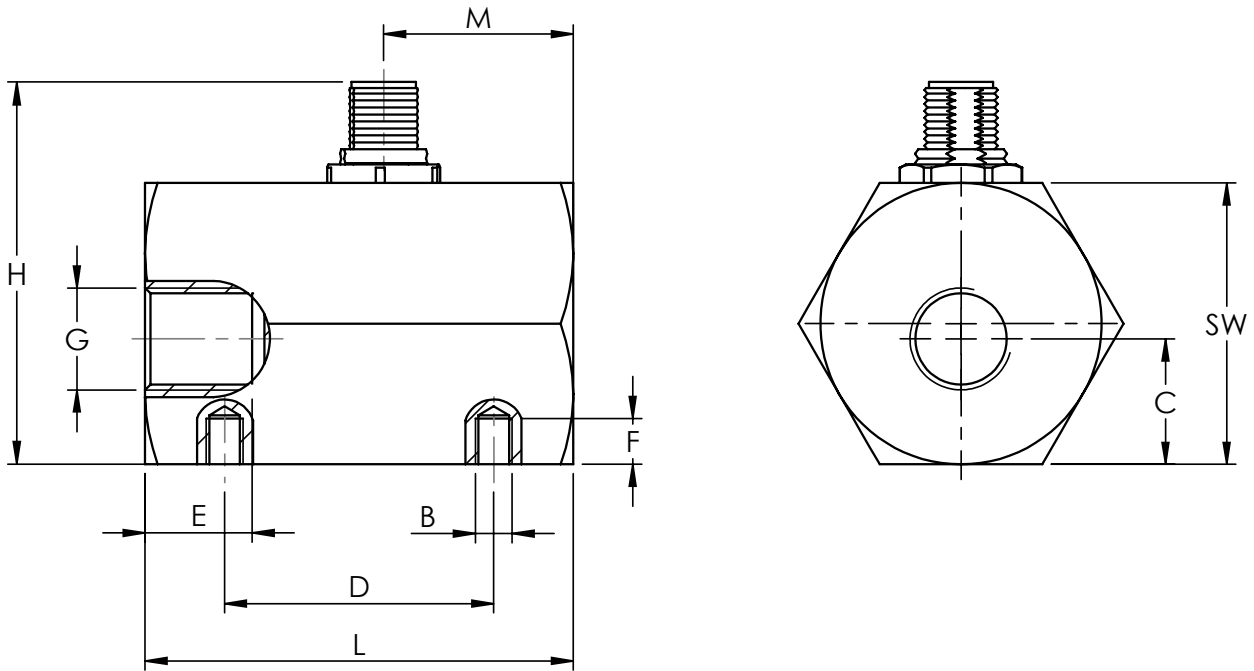
Typ	Pin 1	Pin 2	Pin 3	Pin 4	Pin 5
P/P	+ U _B	GND	GND	fout	PE
NAMUR	+ U _B	OV/GND	—	—	—

²⁾ Genaue Typenbezeichnung auf Anfrage.

³⁾ Durchschnittswerte bei einer Viskosität von 1 mm²/s; höhere Viskositäten können abweichen.

⁴⁾ Unter Laborbedingungen; inkl. Linearisierung; Viskosität ≥ 1 mm²/s.

Maßzeichnung - HM TC-R



Typ HM	B	C	D	E	F	G	H	L	M	SW
HM 003 TC-R	M6	20,5 mm [0,81 in]	44 mm [1,73 in]	14 mm [0,55 in]	7,5 mm [0,30 in]	G $\frac{1}{4}$ "	62,5 mm [2,46 in]	63 mm [2,48 in]	24 mm [0,94 in]	46 mm [1,81 in]
HM 004 TC-R	M6	20,5 mm [0,81 in]	44 mm [1,73 in]	14 mm [0,55 in]	7,5 mm [0,30 in]	G $\frac{1}{4}$ "	62,5 mm [2,46 in]	63 mm [2,48 in]	24 mm [0,94 in]	46 mm [1,81 in]
HM 005 TC-R	M6	20,5 mm [0,81 in]	44 mm [1,73 in]	14 mm [0,55 in]	7,5 mm [0,30 in]	G $\frac{3}{8}$ "	62,5 mm [2,46 in]	70 mm [2,76 in]	28 mm [1,10 in]	46 mm [1,81 in]
HM 006 TC-R	M6	20,5 mm [0,81 in]	44 mm [1,73 in]	14 mm [0,55 in]	7,5 mm [0,30 in]	G $\frac{3}{8}$ "	62,5 mm [2,46 in]	70 mm [2,76 in]	28 mm [1,10 in]	46 mm [1,81 in]
HM 007 TC-R	M6	20,5 mm [0,81 in]	44 mm [1,73 in]	14 mm [0,55 in]	7,5 mm [0,30 in]	G $\frac{3}{8}$ "	62,5 mm [2,46 in]	74 mm [2,91 in]	30 mm [1,18 in]	46 mm [1,81 in]
HM 013 TC-R	M6	30 mm [1,18 in]	44 mm [1,73 in]	16 mm [0,63 in]	10 mm [0,38 in]	G $\frac{3}{4}$ "	77,5 mm [3,05 in]	97 mm [3,82 in]	32 mm [1,26 in]	60 mm [2,36 in]

Typenschlüssel

	HM	XX	-	X	-	XX	-	XX	XXX	-	Ex
Lagerung Wolframcarbidgehäuse		TC									
Prozessanschluss Rohrgewinde BSP				R							
Gehäusematerial Edelstahl Gehäuse						S01					
Abgriffstyp Integrierter Trägerfrequenzverstärker								TF			
Skalierungsfaktor Skalierungsfaktor 1:1 Skalierungsfaktor 1:4 max. <500 Hz Frequenzausgang									001 004 500		
Ex Schutz ATEX II 2G Ex ia IIC T4, IEC E, CSA ATEX II 3G Ex nA IIC T4											Ex Exn



Kalibrierung

Die hausinterne Kalibrierung erfolgt auf volumetrischen Kalibrierständen oder auf Kundenwunsch in unserem DAkkS-Kalibrierlaboratorium.

Das Kalibrierlabor von KEM arbeitet mit einem hochpräzisen Wägezellensystem. Mit Genauigkeiten von 0,05 % für die Masse und 0,1 % für das Volumen von strömenden Flüssigkeiten belegen wir weltweit einen Spitzenplatz. Die Deutsche Akkreditierungsstelle (DAkkS) hat das Labor mit Ingenieuren, Prozessen und Messmitteln gemäß dem internationalen Standard nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.

Das Kalibrierprotokoll von KEM belegt nicht nur die Genauigkeit eines Durchflussmessers, sondern garantiert sowohl die Rückführbarkeit auf nationale Normale als auch die Sicherstellung aller Anforderungen gemäß internationaler Qualitätsnormen.

Die Kalibrierungen werden mit unterschiedlichen Kohlenwasserstoffen durchgeführt. Das gewährleistet die optimale Simulation von sich ändernden Betriebsbedingungen in Dichte und Viskosität selbst bei Temperaturwechsel. So kann bei auftretenden Viskositätsschwankungen innerhalb einer kundenspezifischen Anwendung die vorwiegende Viskosität für den Einsatz des Durchflussmessers gezielt berücksichtigt werden.

Als Ergebnis einer Kalibrierung steht die Angabe des K-Faktors in der Dimension Impulse pro Liter. Dieser K-Faktor gilt dementsprechend nur bei einer bestimmten Strömungsgeschwindigkeit bzw. einem bestimmten Volumenstrom.

Der Kalibrier-Faktor ändert sich nur äußerst geringfügig bei unterschiedlichen Volumenströmen. Die einzelnen Messpunkte ergeben die Kalibrierkurve des Durchflussmessers, aus welcher der mittlere K-Faktor ermittelt wird. Der mittlere Kalibrier-Faktor gilt für den gesamten Messbereich.

Die Angabe des Linearitätsfehlers (Prozentuale Abweichung) bezieht sich auf den mittleren K-Faktor. Zur weiteren Erhöhung der Messgenauigkeit im Einsatz vor Ort können die spezifischen K-Faktoren zur Berechnung des Volumenstroms verwendet werden. Hierfür bietet KEM optional auch spezielle Elektronik an.

Berechnung des Volumenstromes

Der Volumenstrom ist direkt von der gemessenen Frequenz und des dazugehörigen Kalibrierfaktors abhängig:

$$Q = \frac{f \cdot 60}{K} \text{ l/min}$$

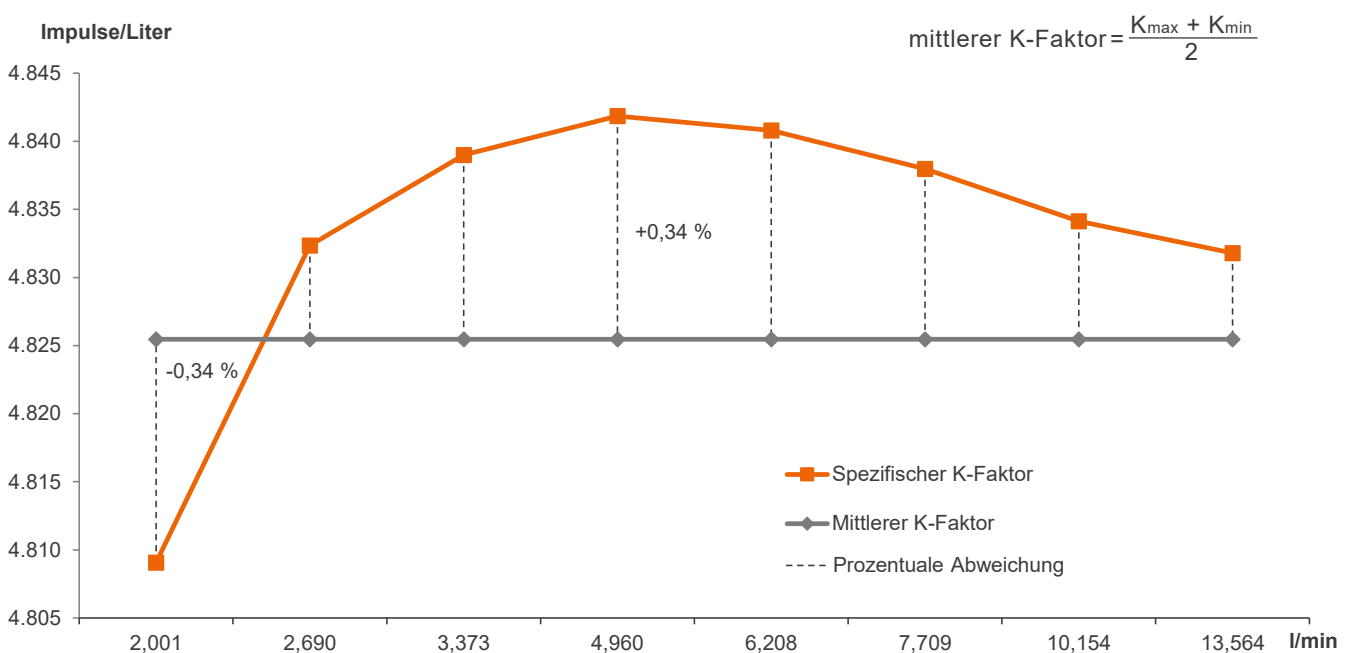
Q = Volumenstrom

f = Messfrequenz

K = spezifischer K-Faktor

Kalibrierprotokoll

Beispiel: HM 007 TC-R





Küppers Elektromechanik GmbH

www.kem-kueppers.com

info@kem-kueppers.com

KEM Hauptsitz

Liebigstraße 5
85757 Karlsfeld
Deutschland

T. +49 8131 59391-0
F. +49 8131 92604

info@kem-kueppers.com

KEM Produktionszentrum

Wetzeller Straße 22
93444 Bad Kötzing
Deutschland

T. +49 9941 9423-0
F. +49 9941 9423-23

production@kem-kueppers.com

KEM Vertrieb

Liebigstraße 5
85757 Karlsfeld
Deutschland

T. +49 8131 59391-100
F. +49 8131 92604

sales@kem-kueppers.com

KEM Service & Reparaturen

Wetzeller Straße 22
93444 Bad Kötzing
Deutschland

T. +49 9941 9423-37
F. +49 9941 9423-24

service@kem-kueppers.com

*Weitere Distributoren & Partner finden Sie unter:
www.kem-kueppers.com*