

Technisches Datenblatt



HM TRI Serie

Turbinen-Durchflussmesser
für pharmazeutische Anwendungen

Anwendung

Die Turbinen-Durchflussmesser der Serie HM TRI (TRI für Tri-Clamp Anschlüsse) dienen der Messung von kontinuierlichen und diskontinuierlichen Volumenströmen. Sie werden hauptsächlich zur Durchflussmessung von Wasser, Alkohol, Desinfektions- und Reinigungsmitteln im Pharma- und Lebensmittelbereich eingesetzt.

Für die Herstellung der Turbinen-Durchflussmesser werden ausschließlich hochwertige Edelstähle und Werkstoffe verwendet, die selbst korrosiven Medien standhalten. In Verbindung mit der innovativen, spülbaren PTFE-Lagerung garantieren die HM TRI optimale Messgenauigkeit unter der Einhaltung aller gängiger Materialvorgaben aus dem Pharmabereich. Das Design ist totraumoptimiert und cip fähig und genügt somit auch den höchsten Anforderungen an die Hygiene.

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 TRI für eine Vielzahl von Anwendungen im Bereich der Verbrauchsmessung, Dosierung und Prozessüberwachung.

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

- Verbrauchsmessung
- Dosierung
- Prozessüberwachung
- Pharmazeutische Flüssigkeiten
- Reinstwasser
- Alkohol
- Desinfektions- und Reinigungsmittel

Besonderheiten

- Hohe Messgenauigkeit bis zu $\pm 0,1\%$ ¹⁾
- Sehr gute Wiederholbarkeit von $\pm 0,05\%$
- Kurze Ansprechzeiten (ab 5 ms)
- Dynamisches Messsystem
- Totraumoptimiertes Design
- Spülbare PTFE-Gleitlagerung
- Gewindelose Rohranschlüsse gem. DIN 32676

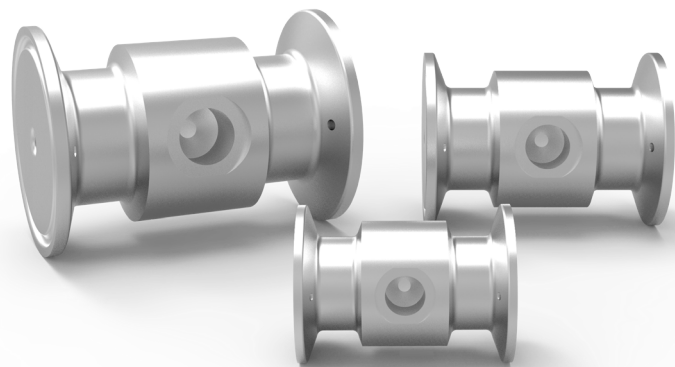
¹⁾ Unter Laborbedingungen; inkl. Linearisierung; Viskosität $\geq 1\text{ mm}^2/\text{s}$.

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 TRI	0,3	bis 1,5	32.500	16 [232]	1.000	0,6
HM 004 TRI	0,5	bis 4	24.000	16 [232]	1.250	0,6
HM 005 TRI	0,8	bis 6	17.800	16 [232]	1.740	0,6
HM 006 TRI	1,2	bis 10	11.000	16 [232]	1.750	0,6
HM 007 TRI	2,0	bis 20	3.200	16 [232]	1.800	0,6
HM 009 TRI	3,3	bis 33	1.900	16 [232]	2.400	0,6
HM 011 TRI	6,0	bis 60	1.300	16 [232]	2.800	0,6
HM 013 TRI	8,5	bis 85	900	16 [232]	3.000	1,6
HM 017 TRI	12	bis 120	380	16 [232]	1.600	1,6
HM 019 TRI	15	bis 150	310	16 [232]	1.600	1,6
HM 022 TRI	20	bis 200	217	10 [145]	1.600	2,8
HM 024 TRI	25	bis 250	170	10 [145]	2.000	3,5
HM 028 TRI	30	bis 360	155	10 [145]	2.000	3,5
HM 030 TRI	35	bis 400	130	10 [145]	1.850	3,2

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 1.4404 [AISI 316L] Räder: gem. DIN 1.4460 [AISI 329] Lager: PTFE Innere Dichtung: FKM
Mediumstemperatur	-40 °C bis +150 °C [-40 °F bis +302 °F]
Abmessungen	Siehe Maßzeichnung (Seite 4)



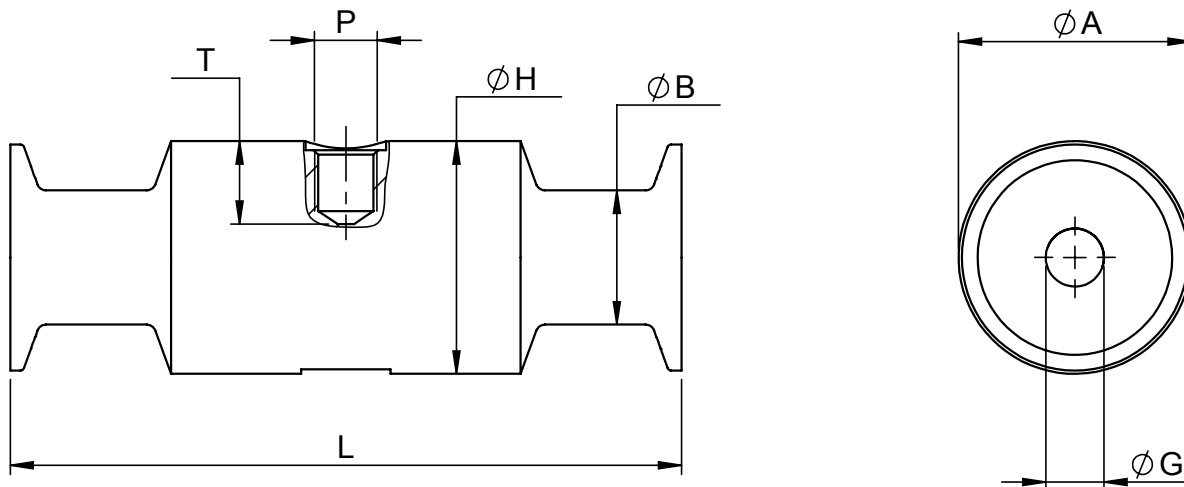
²⁾ Genaue Typenbezeichnung auf Anfrage.

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

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

Turbinen-Durchflussmesser – HM TRI Serie

Maßzeichnung – Tri-Clamp Anschluss (DIN 32676) für Rohre nach DIN 11866 Serie A



Typ HM	Ø A	Ø B	G	Ø H	L	P ⁶⁾	T ⁶⁾
HM 003 TRI	50,5 mm [1,99 in]	30 mm	4 mm [0,16 in]	40 mm [1,57 in]	68 mm [2,68 in]	M14x1,5	17 mm [0,67 in]
HM 004 TRI	50,5 mm [1,99 in]	30 mm	4 mm [0,16 in]	40 mm [1,57 in]	68 mm [2,68 in]	M14x1,5	17 mm [0,67 in]
HM 005 TRI	50,5 mm [1,99 in]	30 mm	5 mm [0,20 in]	40 mm [1,57 in]	68 mm [2,68 in]	M14x1,5	16,5 mm [0,65 in]
HM 006 TRI	50,5 mm [1,99 in]	30 mm	5 mm [0,20 in]	40 mm [1,57 in]	68 mm [2,68 in]	M14x1,5	16,5 mm [0,65 in]
HM 007 TRI	50,5 mm [1,99 in]	30 mm	7 mm [0,28 in]	40 mm [1,57 in]	68 mm [2,68 in]	M14x1,5	15,5 mm [0,61 in]
HM 009 TRI	50,5 mm [1,99 in]	30 mm	9 mm [0,35 in]	40 mm [1,57 in]	68 mm [2,68 in]	M14x1,5	14,5 mm [0,57 in]
HM 011 TRI	50,5 mm [1,99 in]	30 mm	11 mm [0,43 in]	40 mm [1,57 in]	68 mm [2,68 in]	M14x1,5	13,5 mm [0,53 in]
HM 013 TRI	50,5 mm [1,99 in]	30 mm	13 mm [0,51 in]	52 mm [2,05 in]	150 mm [5,91 in]	M14x1,5	18,5 mm [0,73 in]
HM 017 TRI	50,5 mm [1,99 in]	30 mm	17 mm [0,67 in]	52 mm [2,05 in]	150 mm [5,91 in]	M14x1,5	16,5 mm [0,65 in]
HM 019 TRI	50,5 mm [1,99 in]	30 mm	19 mm [0,75 in]	52 mm [2,05 in]	150 mm [5,91 in]	M14x1,5	15,5 mm [0,61 in]
HM 022 TRI	64 mm [2,52 in]	46 mm	22 mm [0,87 in]	64 mm [2,52 in]	197 mm [7,76 in]	M14x1,5	20 mm [0,79 in]
HM 024 TRI	64 mm [2,52 in]	46 mm	24 mm [0,94 in]	64 mm [2,52 in]	197 mm [7,76 in]	M14x1,5	19 mm [0,75 in]
HM 028 TRI	64 mm [2,52 in]	46 mm	28 mm [1,10 in]	64 mm [2,52 in]	197 mm [7,76 in]	M14x1,5	17 mm [0,67 in]
HM 030 TRI	64 mm [2,52 in]	46 mm	30 mm [1,18 in]	64 mm [2,52 in]	197 mm [7,76 in]	M14x1,5	16 mm [0,63 in]

⁶⁾ Gilt nur für Einzelabgriffsbohrungen vom Typ „G“.

Achtung: Die gesamte Einbauhöhe ergibt sich aus der Höhe (H) und der Höhe der verwendeten Elektronik (Maße in gesondertem Datenblatt).

Kalibrierung

Die hausinterne Kalibrierung erfolgt auf volumetrischen Kalibrierständen oder auf Kundenwunsch in unserem akkreditiertem Kalibrierlabor.

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.

Bei speziellen Anforderungen an die Rückführbarkeit der Ergebnisse ist es möglich auf Kundenwunsch eine akkreditierte Kalibrierung durchzuführen. Das akkreditierte 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. Das Labor ist mit Ingenieuren, Prozessen und Messmitteln gemäß dem internationalen Standard nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.

Das akkreditierte 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.

Berechnung des Volumenstromes

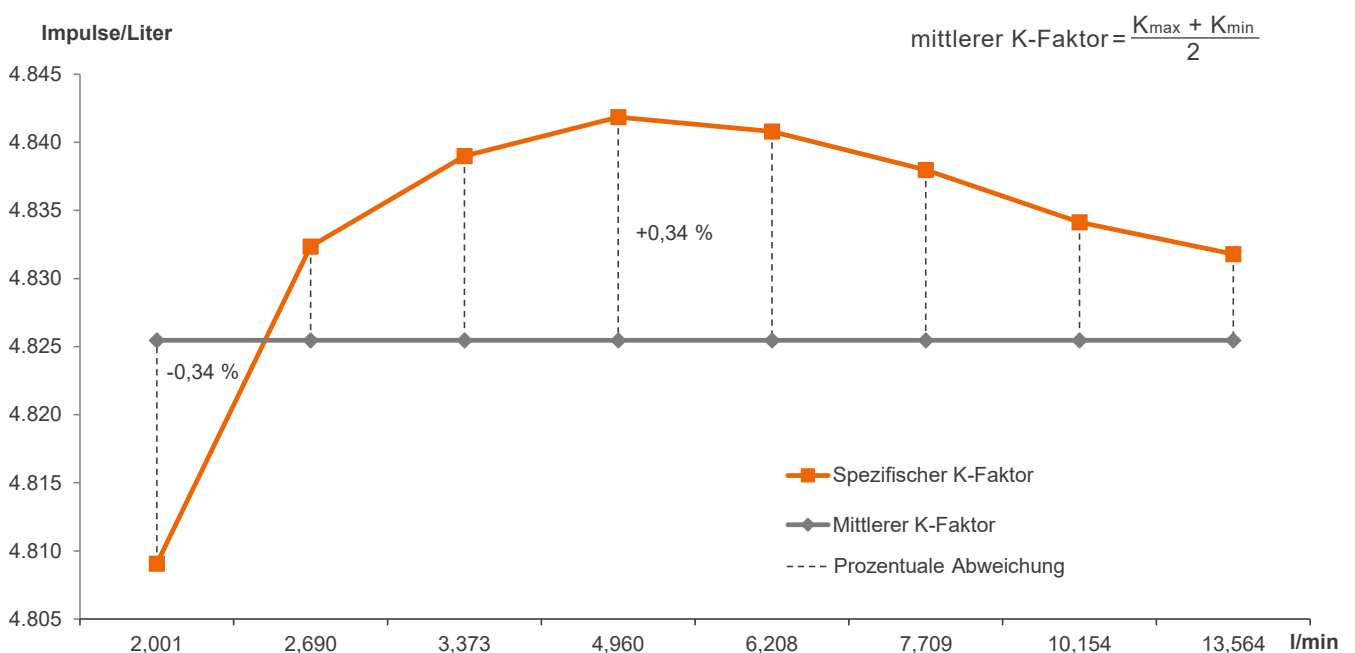
Der Volumenstrom ist direkt von der gemessenen Frequenz und des dazugehörigen Kalibrierfaktors abhängig:

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

- Q = Volumenstrom
- f = Messfrequenz
- K = spezifischer K-Faktor

Kalibrierprotokoll

Beispiel: HM 007 TRI





KEM Flow Measurement GmbH



+49 9941 9423-0



Wetzeller Straße 22
93444 Bad Kötzing
Germany



info@kemflow.com



www.kemflow.com