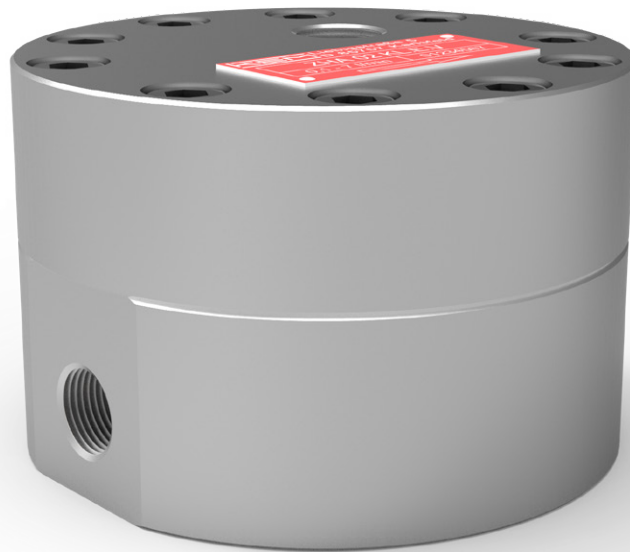


Technisches Datenblatt



ZHA KL Serie

Zahnrad-Durchflussmesser in
Aluminiumausführung
mit Kugellagerung für schmierende Medien

Überblick

Mit mehr als 50 Jahren Erfahrung im Bereich der Durchflussmessung sowie zahlreichen innovativen und kundenspezifischen Produktentwicklungen qualifizieren wir uns zum kompetenten Ansprechpartner in Durchflussmesstechnik und Kalibrierung. KEM bietet dafür ein breites Spektrum an Messprinzipien. Wir entwickeln, produzieren und liefern weltweit hochwertige Zahnrad-, Turbinen-, Spindel- und Mikro-Durchflussmesser sowie Coriolis Massendurchflussmesser. Spezifisches Zubehör rundet die Produktpalette ab.

Das vorliegende Dokument enthält Informationen, technische Details und beispielhafte Applikationen zum Zahnrad-Durchflussmesser der Serie ZHA KL.

Ausführung	Einsatzgebiet	Prozessmedium	Merkmale
ZHM ST	Durchflussmessung	Polyol + Isocyanat, Kleber, Epoxidharze Abrasiv, weniger schmierfähig Mittel-/hochviskos	Edelstahlgehäuse Wolframcarbid-Gleitlager Vergrößerte Spiele
ZHM KL	Abfüllprozesse	Schmiermittel, Öle, Fette Schmierfähig Mittel-/hochviskos	Edelstahlgehäuse Edelstahl Kugellager Vergrößerte Spiele
ZHM MK	Dosierung & Verbrauch	Diesel, Skydrol, AdBlue, Odoriermittel (Weniger) schmierfähig Niedrigviskos	Edelstahlgehäuse Edelstahl Kugellager Kleine Spiele
ZHA KL	Prüfstandsüberwachung (Hydraulik)	Hydraulikflüssigkeit, Getriebeöle Schmierfähig Mittelviskos	Aluminiumgehäuse Edelstahl Kugellager Vergrößerte Spiele
ZHM CT	Dosierkontrolle (Lackieranlagen)	Lacke, Wachse, Amine Weniger schmierfähig Mittelviskos	Edelstahlgehäuse Wolframcarbid-Gleitlager Edelstahl Kugellager (optional)
ZHM HP	Durchflussmessung (Hochdruckbereich)	Schmiermittel, Kühlmittel, Inhibitoren Abrasiv, weniger schmierfähig Mittel-/hochviskos	Edelstahlgehäuse Edelstahl Kugellager Wolframcarbid-Gleitlager (optional)
ZHM CI	Dosierkontrolle (Öl & Gas)	Inhibitoren, Glykol, Hydraulikflüssigkeit Abrasiv, weniger schmierfähig Niedrig-/mittelviskos	Edelstahlgehäuse Edelstahl Kugellager Wolframcarbid-Gleitlager (optional)

Benötigen Sie noch mehr Informationen zu unseren Messgeräten oder eine Beratung zu Ihrer individuellen Applikation, so kontaktieren Sie bitte den KEM Vertrieb. Die entsprechenden Kontaktdaten finden Sie auf der letzten Seite des Dokuments.



Anwendung

Die Zahnrad-Durchflussmesser der Serie ZHA KL (Aluminium-Ausführung) sind Volumenstrommesser, die hauptsächlich bei schmierenden Flüssigkeiten Anwendung finden. Sie eignen sich genauso für höher bis niedrig viskose Medien.

Für die Herstellung der Zahnrad-Durchflussmesser wird ausschließlich hochfestes Aluminium verwendet. In Verbindung mit hochwertigen Präzisionskugellager garantieren die ZHA KL optimale Messgenauigkeit und lange Lebensdauer auch unter härtesten Applikationsbedingungen. Die Kugellagerung begünstigt ein sehr kleines Anlaufmoment des Messwerkes. So können auch kleinste Durchflussmengen, bei niedrigen Viskositäten präzise gemessen werden.

Die Kombination von verschiedensten Zahnraddimensionen und Modulen ermöglicht eine breite Palette an Baugrößen, die einen enormen Messbereich abdecken können. Das prädestiniert den ZHA KL 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 anspruchsvoller Applikationen.

Für Anwendungen in explosionsgeschützten Bereichen bieten wir eigensichere Aufnehmer und Verstärker mit Ex-Schutz gemäß ATEX, IECEx, CSA und anderer Prüfnormen an. Weitere Zulassungen, wie beispielsweise EAC (TR-CU), sind vorhanden.

Aufbau und Messprinzip

Zahnrad-Durchflussmesser (ZHA) sind Zähler, die nach dem Verdrängerprinzip arbeiten. In der Messkammer des Durchflussmessers befinden sich zwei Zahnräder, die mit definiertem Spiel ineinandergreifen.

Zwischen den Zähnen und dem Gehäuse entstehen abgeschlossene Hohlräume. Das strömende Medium verteilt sich gleichmäßig in der Messkammer und versetzt das Zahnradpaar in Rotation. Die Zahnräder drehen sich frei und ungebremst im Mediumstrom. Ihre Drehzahl ist proportional zum Durchfluss und wird von einer Sensorik (Aufnehmer) berührungslos durch die Gehäusewand hindurch abgegriffen.

Die Sensorik kann variabel an die Anforderungen der jeweiligen Applikation angepasst werden. So ist es beispielsweise möglich, selbst sehr hohe Auflösungen oder auch ein Signal zur Bestimmung der Durchflussrichtung zur Verfügung zu stellen.

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 Zahnrad-Durchflussmesser eignen sich zur präzisen Messung unterschiedlicher Flüssigkeiten mit Viskositäten von ca. 1 bis 25.000 mm²/s.

Dank hoher Ausgangsfrequenz, gutem Auflösungsvermögen und kurzen Ansprechzeiten eignen sich unsere Zahnrad-Durchflussmesser sowohl hervorragend zur Messung pulsierender Volumenströme als auch zur Verbrauchsmessung und zur Dosierung von Flüssigkeiten.

Applikationen

- Hydraulikanwendungen
- Zylinderüberwachung
- Abfüllvorgänge
- Treibstoffmessungen
- Kühlmittelkreislaufüberwachung
- Dosieranlagen
- Schmierstellenüberwachung
- Additivdosierung

Besonderheiten

- Hohe Messgenauigkeit bis zu $\pm 0,1 \%$ ¹⁾
- Sehr gute Wiederholbarkeit von $\pm 0,05 \%$
- Messbereichsspannen bis zu 1:150
- Kurze Ansprechzeiten
- Druckfest bis 315 bar [4.570 psi]
- Mediumstemperatur bis 150 °C [302 °F]
- Robuste Bauweise und lange Lebenszeit

¹⁾ Unter Laborbedingungen; inkl. Linearisierung; Viskosität $\geq 30 \text{ mm}^2/\text{s}$.

Technische Daten – Baugrößen

Typ ZHA ²⁾	Messbereich (l/min)	K-Faktor ³⁾ (Impulse/l)	max. Druck (bar/psi)	Frequenz ³⁾ (Hz)	Gewicht (kg)
ZHA 01/2	0,02 bis 3,0	14.000	315 [4.570]	4,6 bis 700	0,8
ZHA 02	0,1 bis 7,0	4.200	315 [4.570]	7 bis 490	1,2
ZHA 03	0,5 bis 25,0	1.740	315 [4.570]	14 bis 730	1,3
ZHA 04	0,5 bis 70,0	475	315 [4.570]	4 bis 560	4,1
ZHA 05	5,0 bis 150	134	250 [3.625]	11 bis 340	12,7
ZHA 06	10,0 bis 500	53	250 [3.625]	18 bis 450	16,8
ZHA 07	50,0 bis 1.000	24	100 [1.450]	20 bis 400	25,5

Technische Daten – Allgemein

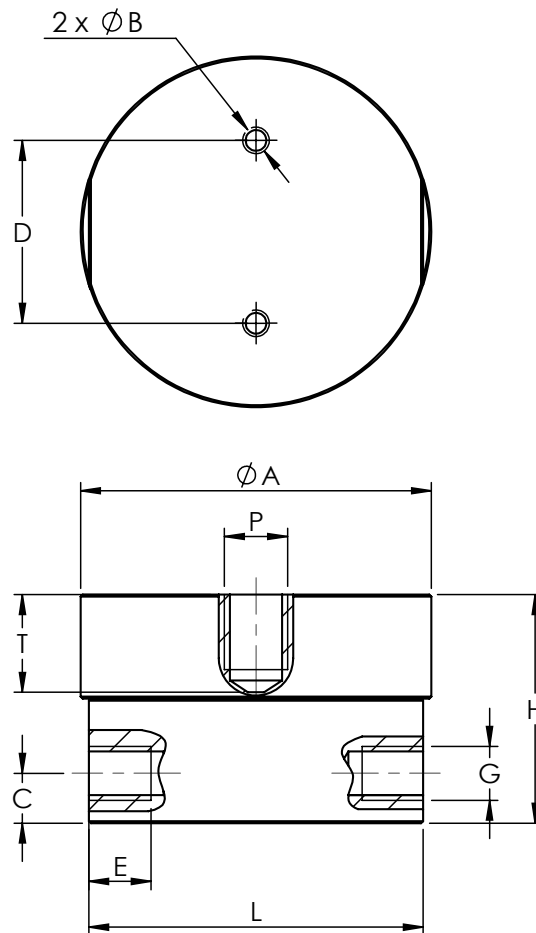
Messgenauigkeit	Bis zu $\pm 0,1$ % ⁴⁾
Wiederholbarkeit	$\pm 0,05$ % (unter gleichen Bedingungen)
Linearität	$\pm 0,5$ % vom Messwert (Viskosität ≥ 30 mm ² /s)
Werkstoffe	Gehäuse: gem. DIN 3.4365 (EN AW 7075) Zahnräder: gem. DIN 1.4122 Lager: Edelstahl-Kugellager (ZHA 01/2-05) Chrom-Kegelrollenlager (ZHA 06-07) Dichtungen: FKM, PTFE
Mediumtemperatur	-40 °C bis +150 °C [-40 °F bis +302 °F] (weitere auf Anfrage)
Abmessungen	Siehe Maßzeichnungen (Seite 5 bis 6)

²⁾ Genaue Typenbezeichnung siehe Typenschlüssel (Seite 7)

³⁾ Durchschnittswerte für Einzelaufnehmer, Doppelaufnehmer und höhere Auflösungen erhältlich.

⁴⁾ Unter Laborbedingungen; inkl. Linearisierung; Viskosität ≥ 30 mm²/s.

Maßzeichnung – ZHA 01/2 bis 05



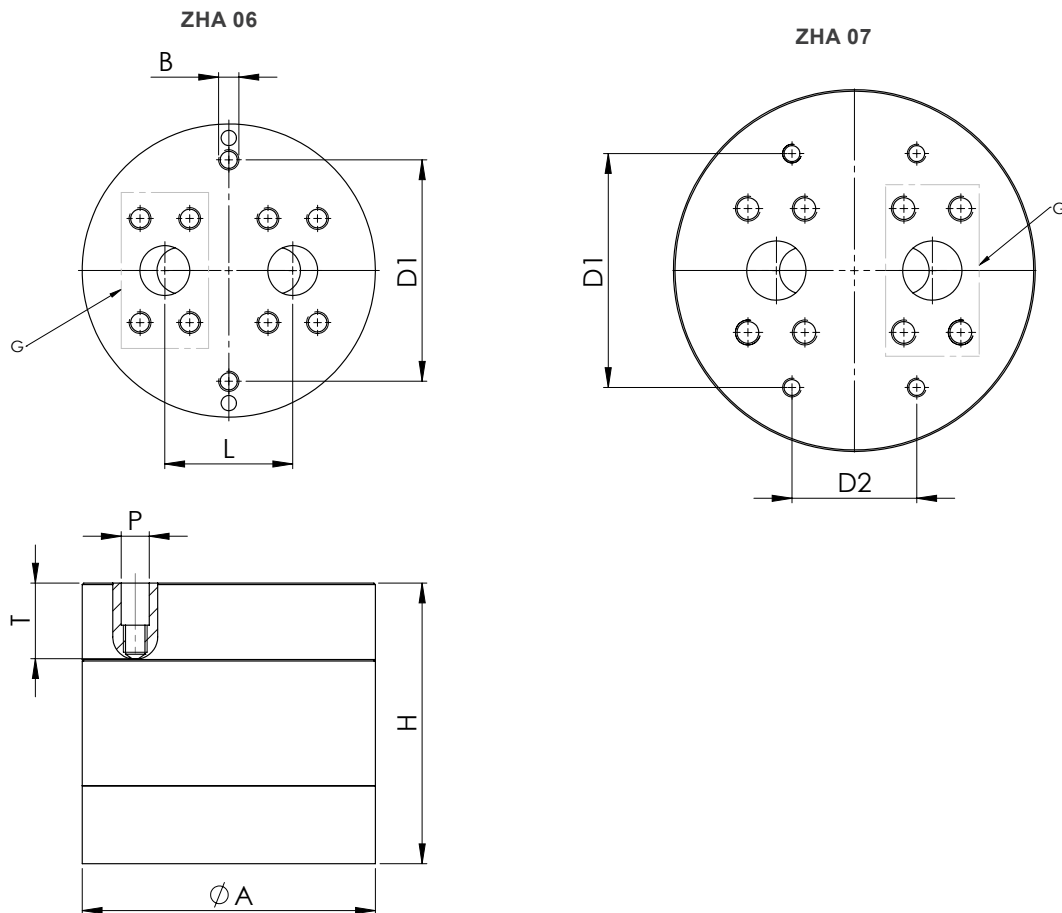
Typ ZHA	Ø A	B	C	D	E	G ⁵⁾	H	L	P ⁶⁾	T ⁶⁾
ZHA 01/2	76 mm [2,99 in]	M6 ↓ 10	12 mm [0,47 in]	44 mm [1,73 in]	14 mm [0,55 in]	G ¼" ¼" NPT	50 mm [1,97 in]	72 mm [2,83 in]	W	18 mm [0,71 in]
ZHA 02	84,4 mm [3,32 in]	M6 ↓ 10	12 mm [0,47 in]	44 mm [1,73 in]	14 mm [0,55 in]	G ¼" ¼" NPT	55 mm [2,17 in]	80,5 mm [3,17 in]	W	23,5 mm [0,93 in]
ZHA 03	84,4 mm [3,32 in]	M6 ↓ 10	12 mm [0,47 in]	44 mm [1,73 in]	14 mm [0,55 in]	G ¼" ¼" NPT	67 mm [2,64 in]	80,5 mm [3,17 in]	W	23,5 mm [0,93 in]
ZHA 04	125 mm [4,92 in]	M6 ↓ 10	17 mm [0,67 in]	60 mm [2,36 in]	14 mm [0,55 in]	G ½" ¾" NPT	96 mm [3,78 in]	121 mm [4,76 in]	W	30,5 mm [1,20 in]
ZHA 05	175,5 mm [6,91 in]	M8 ↓ 15	22,5 mm [0,89 in]	100 mm [3,94 in]	18 mm [0,71 in]	G 1" 1" NPT	133 mm [5,24 in]	170 mm [6,69 in]	W	43,5 mm [1,71 in]

⁵⁾ Andere auf Anfrage.

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

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

Maßzeichnung – ZHA 06 bis 07



Typ ZHA	Ø A	B	D1	D2	G	H	L	P ⁷⁾	T ⁷⁾
ZHA 06	188,5 mm [7,42 in]	M12 ∇ 25	142 mm [5,59 in]	—	SAE 1¼" ISO 6162-2	180 mm [7,09 in]	82 mm [3,23 in]	W	48 mm [1,89 in]
ZHA 07	233 mm [9,17 in]	M12 ∇ 25	150 mm [5,90 in]	80 mm [3,15 in]	SAE 1½" ISO 6162-2	220 mm [8,66 in]	100 mm [3,94 in]	W	63 mm [2,48 in]

⁷⁾ Gilt nur für Einzelabgriffsbohrungen vom Typ „W“.

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

Typenschlüssel

ZHA - XX - XX - X - X

Messbereich

0,02 - 3,0 l/min	01/2
0,1 - 7,0 l/min	02
0,5 - 25 l/min	03
0,5 - 70 l/min	04
5,0 - 150 l/min	05
20,0 - 500 l/min ⁸⁾	06
50,0 - 1.000 l/min ⁸⁾	07

Zähler-Merkmale

Gehäuse	Zahnräder	Lagerung	Schrauben	Gewinde	
3.4365	1.4122	Kugellager	ISO 4762	BSPP	KL
3.4365	1.4122	Kugellager	ISO 4762	NPT	KN
3.4365	1.4122	Kegelrollen	ISO 4762	SAE Flansche ⁸⁾	KR

Sensorabgriff

M14x1,5 & UNF1/2"-20 (Frequenzdopplung, Bidirektionale Messung)	W
---	---

Dichtung

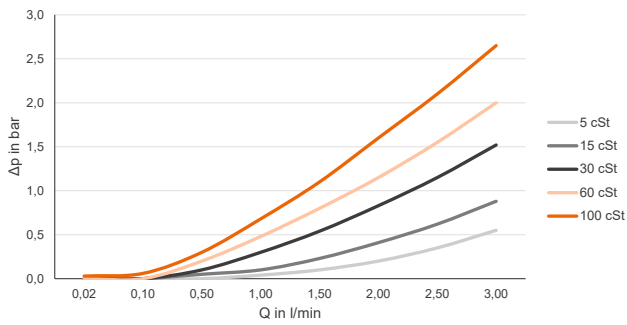
FKM (Viton [®])	V
PTFE (Teflon [®])	T



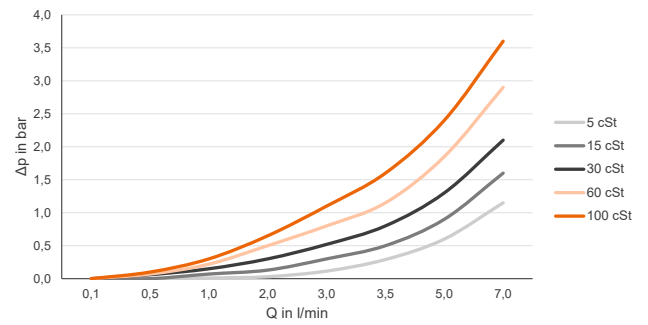
⁸⁾ Vorselektion „KR“ Ausführung (SAE Anschlüsse, O-Ring und Montageset notwendig).

Druckverlustkurven

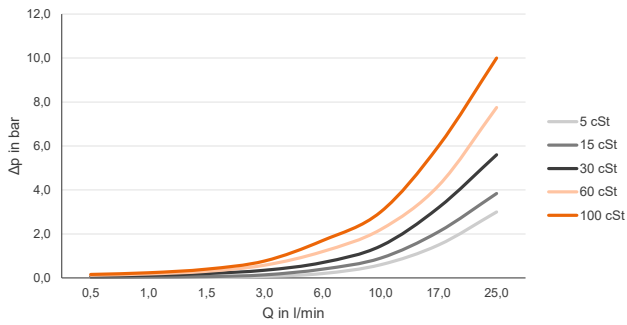
ZHA 01/2



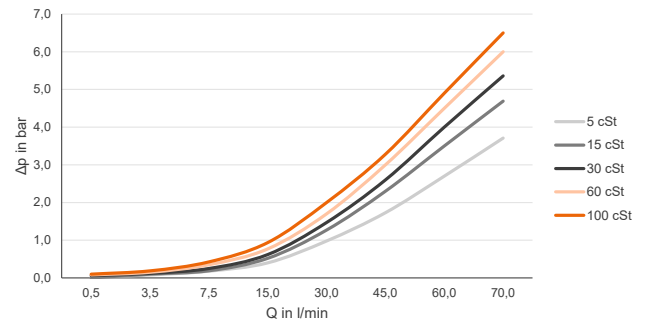
ZHA 02



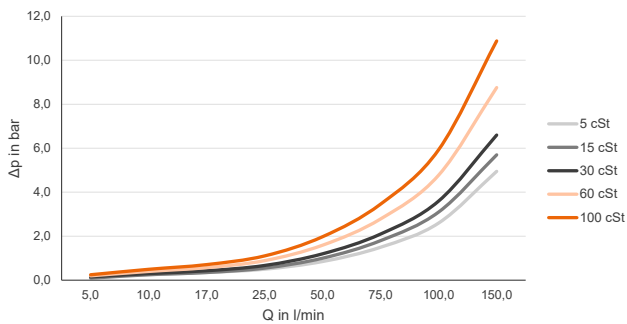
ZHA 03



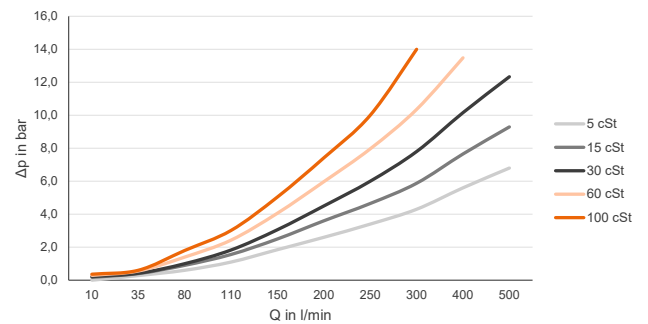
ZHA 04



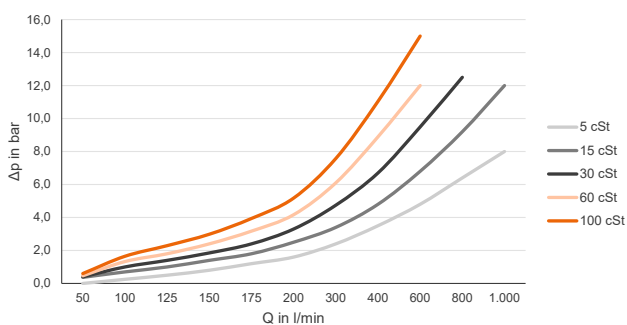
ZHA 05



ZHA 06



ZHA 07



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 17025:2005 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

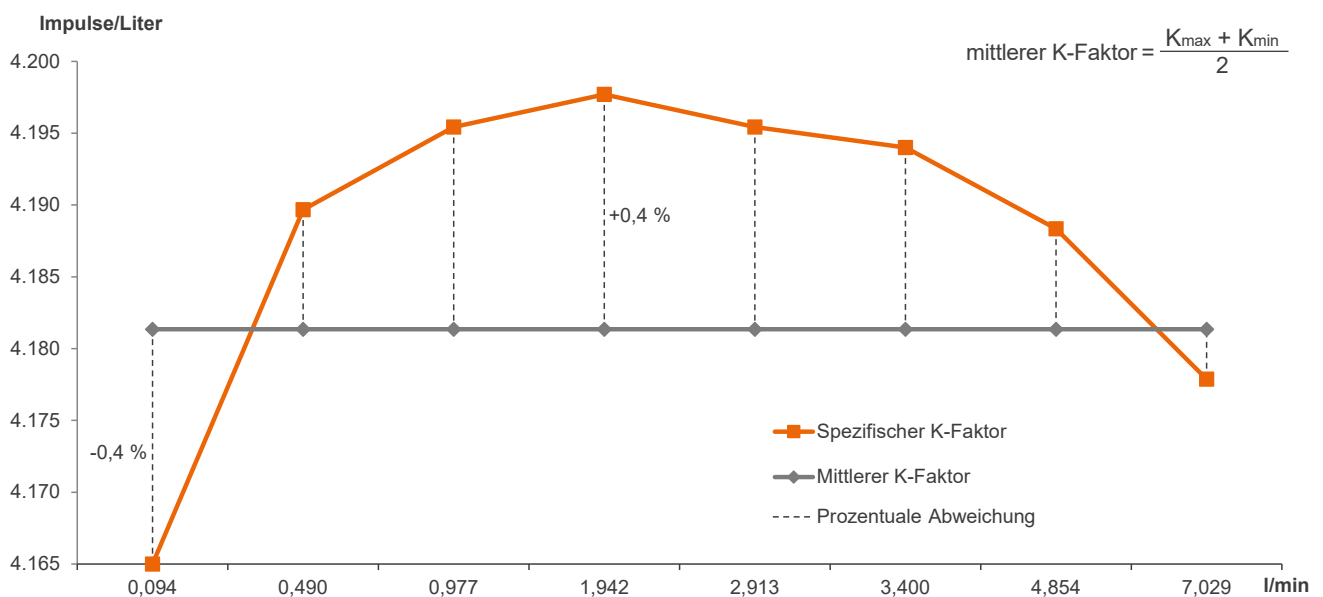
Der Volumenstrom ist direkt von der gemessenen Frequenz und des dazugehörigen Kalibrierfaktors abhängig:

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

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

Kalibrierprotokoll

Beispiel: ZHA 02 (0,1 bis 7 l/min)



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 Kötzting
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 Kötzting
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*