

Technisches Datenblatt



GFM High Resolution Serie

Hochauflösende Zahnrad-Durchflussmesser
zur exakten Dosierung und Messung von Kleinstmengen

Anwendung

Das spezielle Design der Durchflussmesser der Reihe GFM High Resolution ist auf die Messung von Kleinstmengen und Dosieraufgaben abgestimmt. Sie sind die idealen Zähler in Prüfständen und Anwendungen, bei denen hohe Flexibilität bei optimaler Messperformance gefordert ist. Es können sowohl schmierende als auch nicht schmierende, abrasive, aggressive und gefüllte Medien über einen sehr weiten Viskositätsbereich präzise und verlässlich gemessen werden.

Die innovativen GFM High Resolution vereinen die absolute Messpräzision bewährter Zahnrad-Durchflussmesser mit einer ausnehmend hochauflösenden, kompakt integrierten Elektronik. Das präzise mechanische Messwerk steht für größtmögliche Messbereichsdynamik mit kleinstmöglichem Anlaufpunkt. Es werden außergewöhnlich weite Messbereiche realisiert und Kaskadierungen treten in den Hintergrund. Die GFM High Resolution begünstigen somit kostenreduzierte Anlagendesigns und minimieren die Ersatzteilhaltung.

Für die Herstellung der GFM High Resolution Durchflussmesser werden ausschließlich hochwertige Edelstähle und Legierungen verwendet, die selbst korrosiven Medien standhalten. In Verbindung mit Wolframcarbid-Hartmetall-Lagern garantieren die GFM High Resolution optimale Messgenauigkeit und lange Lebensdauer auch unter härtesten Applikationsbedingungen. Edelstahl Kugellager garantieren bereits bei sehr kleinen Volumenströmen und dünnflüssigen Medien ein reibungsloses Anlaufverhalten. Die Kombination von verschiedenen Zahnraddimensionen und Modulen ermöglicht eine breite Palette an Baugrößen, die einen enormen Messbereich abdecken.

Aufbau und Messprinzip

GFM High Resolution Durchflussmesser sind Zahnradzähler, 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 Mediumsstrom. Ihre Drehzahl ist proportional zum Durchfluss und wird von einer Sensorik (Aufnehmer) berührungslos durch die Gehäusewand hindurch abgegriffen. Zusätzlich wird am rotierenden Zahnrad ein veränderliches Magnetfeld erzeugt, das von einem hochauflösenden Hall-Element erkannt und ausgewertet wird. Durch eine Interpolation können daraus konkrete Auflösungen bis zu 1.000.000 Imp/l generiert werden. Auch die Durchflussrichtung des Mediums kann abgeleitet und ausgegeben werden.

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 GFM High Resolution Durchflussmesser von KEM eignen sich zur präzisen Messung unterschiedlicher Flüssigkeiten mit Viskositäten von ca. 1 bis 25.000 mm²/s. Für niedrigviskose Medien und Treibstoffe kommen GFM High Resolution Durchflussmesser mit Kugellagern und verringerten Toleranzen zum Einsatz. Abrasive Medien können dank einer sehr robusten Hartmetalllagerung problemlos und präzise erfasst werden.

Dank hoher Ausgangsfrequenz, gutem Auflösungsvermögen und kurzen Ansprechzeiten eignen sich unsere GFM High Resolution hervorragend zur Messung von Kleinstmengen und finden Anwendung in Dosieranlagen, Prüfständen und bei allen Arten von Verbrauchsmessungen.

Applikationen

- Prüfstandsanwendungen
- Kleinstmengendosierung
- Verbrauchsüberwachung und Additivdosierung
- Lackier- und PU Anwendungen
- Dosierpumpen- und Betriebsmittelüberwachung

Medien

- Klebstoffe und Vergussmassen
- Lacke und Beschichtungen
- Additive und Katalysatoren
- Schmierstoffe und Konservierungsmittel
- Kraftstoffe und Verbrauchsmittel

Besonderheiten

- Messbereichsspannen bis zu 1:1000
- Extreme Auflösung bis zu 1.000.000 Imp/l
- Kompakte, integrierte Elektronik
- Ausgangssignal für Durchfluss und Richtung
- Hohe Messgenauigkeit bis zu $\pm 0,1\%$ ¹⁾
- Sehr gute Wiederholbarkeit von $\pm 0,05\%$
- Kurze Ansprechzeiten
- Druckfest bis 250 bar [3.625 psi]
- Mediumtemperatur bis 125 °C [257 °F]
- Ex-Schutz für Zone 2

¹⁾ Unter Laborbedingungen; inkl. Linearisierung; Viskosität ≥ 30 mm²/s.

Baureihen

GFM High Resolution Durchflussmesser werden in zwei unterschiedlichen Baureihen angeboten, die sich vor allem im Aufbau des Messeinsatzes unterscheiden.

Die Baureihe A ist mit hochwertigen Wolframcarbid-Hartmetall-Lagern ausgestattet. Diese eignen sich besonders zur Messung nicht schmierender und abrasiver Medien. Da Wolframcarbid korrosiven Medien standhält, sind Anwendungen zuverlässig mit extrem aggressiven Medien möglich. Selbst stark gefüllte Medien können gut mit den GFM High Resolution Durchflussmessern der A-Serie gemessen werden. Aufgrund feinsten Toleranzen dringen sie nur sehr bedingt in die hochpräzise Lagerung ein und wirken sich nicht negativ auf das Anlaufverhalten und die Reibung im Messwerk aus.

Die Baureihe B zeichnet sich durch die Verwendung von hochpräzisen Edelstahl Kugellagern und optimierten Toleranzen des Messeinsatzes aus. Sie wird besonders für die Messung schmierender, reiner Medien verwendet. Die Kugellagerung gewährleistet minimale Reibung im Messwerk. So können extrem niedrige Anlaufpunkte erreicht werden, die sich in einem sehr weiten Messbereich äußern. Optimierte Toleranzen minimieren die interne Leckage im GFM High Resolution, so dass die angegebene Messgenauigkeit auch für niedrig viskose Medien garantiert werden kann.

Um die besten Messwerte zu erzielen sollte die Baureihen A möglichst vertikal, die Baureihen B hingegen horizontal verbaut werden.

Technische Daten – Baugrößen

GFM High Resolution ²⁾	erweiterter Messbereich (l/min)	Linearitätsfehler erw. Messbereich (Viskosität ≥ 30 mm ² /s)	Standard-Messbereich (l/min)	Linearitätsfehler Standard-Messbereich (Viskosität ≥ 30 mm ² /s)
GFM 002 Baureihe A	0,002 bis 2,0	bei 0,002 l/min: ±(0,5 % v. Mw. + 0,013 % v. Ew.)	0,01 bis 2,0	±0,5 % v. Mw.
GFM 004 Baureihe A	0,01 bis 4,0	bei 0,01 l/min: ±(0,5 % v. Mw. + 0,019 % v. Ew.)	0,02 bis 4,0	±0,5 % v. Mw.
GFM 004 Baureihe B	0,002 bis 4,0	bei 0,002 l/min: ±(0,5 % v. Mw. + 0,0068 % v. Ew.)	0,02 bis 4,0	±0,5 % v. Mw.
GFM 004 Baureihe B (Aluminium)	0,002 bis 4,0	bei 0,002 l/min: ±(0,5 % v. Mw. + 0,0068 % v. Ew.)	0,02 bis 4,0	±0,5 % v. Mw.
GFM 010 Baureihe A	auf Anfrage	auf Anfrage	0,1 bis 10,0	±0,5 % v. Mw.
GFM 025 Baureihe A	auf Anfrage	auf Anfrage	0,5 bis 25,0	±0,5 % v. Mw.

GFM High Resolution ²⁾	Auflösung ca. (Imp/l)	max. Frequenz ca. (Hz)	max. Druck (bar/psi)	Gewicht (kg)
GFM 002 Baureihe A	60.000 120.000 240.000	2.000 4.000 8.000	250 [3.625]	1,3
GFM 004 Baureihe A	30.000 60.000 120.000	2.000 4.000 8.000	250 [3.625]	1,6
GFM 004 Baureihe B	250.000 500.000 1.000.000	17.000 25.000 (max. 3 l/min) 25.000 (max. 1,5 l/min)	80 [1.160]	1,6
GFM 004 Baureihe B (Aluminium)	250.000 500.000 1.000.000	17.000 25.000 (max. 3 l/min) 25.000 (max. 1,5 l/min)	200 [2.900]	0,8
GFM 010 Baureihe A	13.500 27.000 54.000	2.300 4.500 9.000	250 [3.625]	2,2
GFM 025 Baureihe A	5.500 11.000 22.000	2.300 4.500 9.000	250 [3.625]	2,9

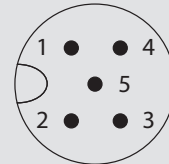
²⁾ Genaue Typenbezeichnung siehe Typenschlüssel (Seite 6).

Technische Daten – Allgemein

Messgenauigkeit	Bis zu $\pm 0,1 \%$ ³⁾
Wiederholbarkeit	$\pm 0,05 \%$ (unter gleichen Bedingungen) Im erweiterten Messbereich abweichend
Werkstoffe	Gehäuse: gem. DIN 1.4305 [AISI 303], 1.4404 [AISI 316L], Aluminium [EN 7075] Zahnräder: gem. DIN 1.4122, 1.4501 [AISI F55] Lager/Achse: Wolframcarbid-Hartmetall oder Edelstahl Kugellager Dichtungen: FKM, PTFE
Abmessungen	Siehe Maßzeichnungen (Seite 5)

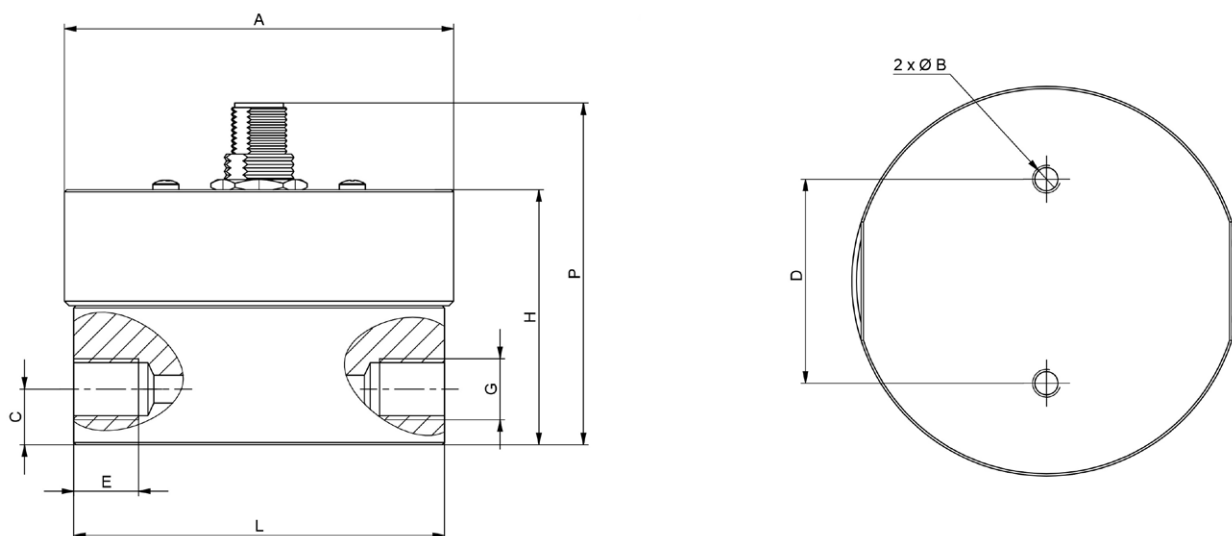
Technische Daten – Elektronik

Elektrischer Ausgang	Push-Pull, I max 20 mA
Versorgungsspannung	7 - 30 V DC
Ruhestrom	< 20 mA
Umgebungstemperatur	-40 °C bis +70 °C [-40 °F bis +158 °F]
Mediumtemperatur	nicht Ex: -40 °C bis +125 °C [-40 °F bis +257 °F] Ex, Zone 2: -40 °C bis +70 °C [-40 °F bis +158 °F]
Schutzklasse	IP66
Ex-Schutz	Zone 2: II 3G Ex nA IIC T4 Gc
Elektrischer Anschluss	Stecker M12; 5-polig; A-kodiert 1 = +U _B 2 = Signal für Richtung 3 = 0 V 4 = Frequenz-Signal für Durchfluss 5 = n.c.



³⁾ Unter Laborbedingungen; inkl. Linearisierung; Viskosität $\geq 30 \text{ mm}^2/\text{s}$.

Maßzeichnung



GFM High Resolution	Ø A	B	C	D	E	G	H	L	P
GFM 002	84 mm [3,3 in]	M6 ∇ 10 [M6 ∇ 0,41]	12 mm [0,47 in]	44 mm [1,73 in]	14 mm [0,55 in]	G $\frac{1}{4}$ "	55 mm [2,17 in]	80,5 mm [3,17 in]	73,7 mm [2,90 in]
GFM 004	84 mm [3,3 in]	M6 ∇ 10 [M6 ∇ 0,41]	12 mm [0,47 in]	44 mm [1,73 in]	14 mm [0,55 in]	G $\frac{1}{4}$ "	55 mm [2,17 in]	80,5 mm [3,17 in]	73,7 mm [2,90 in]
GFM 010	84 mm [3,3 in]	M6 ∇ 10 [M6 ∇ 0,41]	12 mm [0,47 in]	44 mm [1,73 in]	14 mm [0,55 in]	G $\frac{1}{4}$ "	55 mm [2,17 in]	80,5 mm [3,17 in]	73,7 mm [2,90 in]
GFM 025	84 mm [3,3 in]	M6 ∇ 10 [M6 ∇ 0,41]	12 mm [0,47 in]	44 mm [1,73 in]	14 mm [0,55 in]	G $\frac{3}{8}$ "	67 mm [2,64 in]	80,5 mm [3,17 in]	85,7 mm [3,37 in]

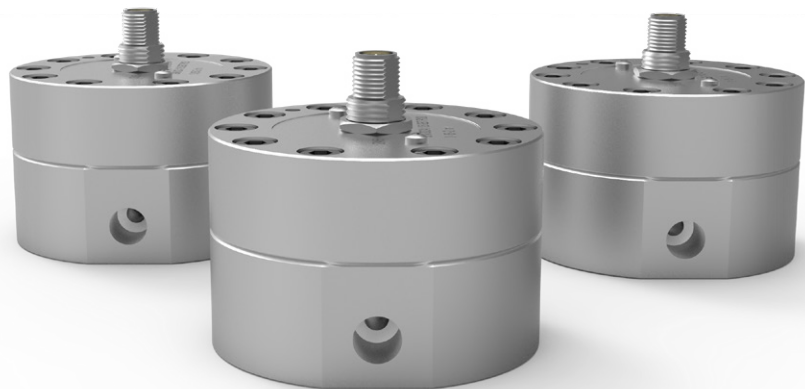
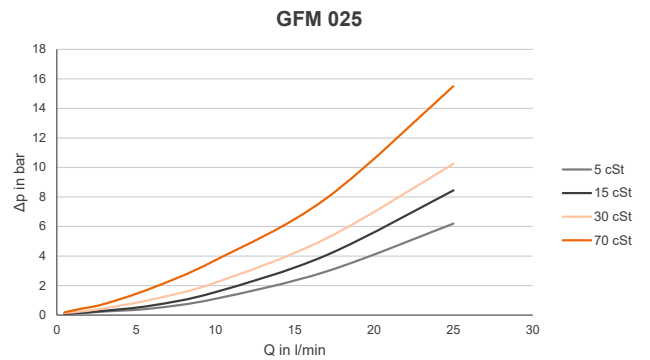
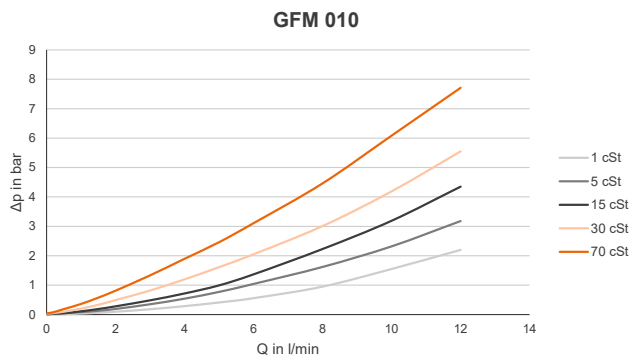
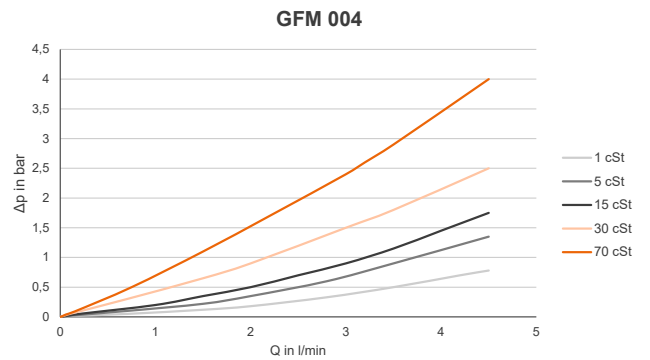
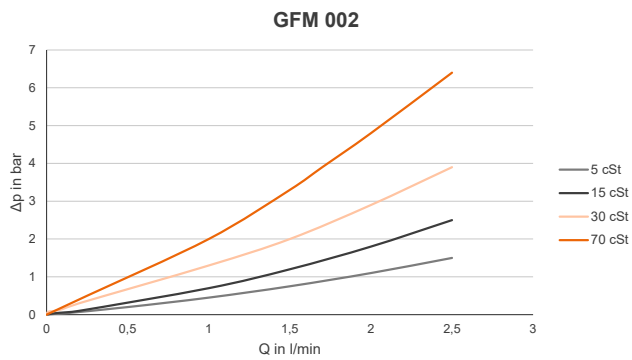
Sicherheitshinweise

- Der GFM muss an der Erdungsschraube geerdet werden.
- Die Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel müssen befolgt werden.
- Inbetriebnahme und Wartung darf nur durch qualifiziertes Personal erfolgen.
- Die zu messenden Medien müssen frei von ferromagnetischen Bestandteilen sein.

Typenschlüssel

	GFM	-	XXX	-	X	-	X	-	XX	-	XX	-	X	-	X	X	XXXX	-	Exn
Messbereich																			
bis 2 l/min			002																
bis 4 l/min			004																
bis 10 l/min			010																
bis 25 l/min			025																
Baureihe																			
GFM Baureihe A					A														
GFM Baureihe B					B														
Lagerungsart																			
Wolframcarbid Hartmetall																			1
Edelstahl Kugellager																			2
Gehäuse-, Räder-, Schraubenwerkstoff																			
1.4305 / 1.4122 / Stahl 12.9																			05
1.4404 / 1.4122 / A4-70																			04
Aluminium (EN 7075) / 1.4122 / Stahl 12.9																			70
1.4404 / 1.4501 / A4-70																			45
Anschlüsse																			
G 1/4" seitlich																			GB
G 3/8" seitlich																			GC
Dichtung																			
PTFE O-Ring																			T
FKM O-Ring																			V
Elektronik																			
Integrierte Elektronik																			I
elektr. Ausgang/Anschluss																			
Push-Pull Stecker M12; 5-polig; A-kodiert																			P
Auflösung																			
1.000.000 Imp/l (nur GFM 004 B)																			1000
500.000 Imp/l (nur GFM 004 B)																			500
250.000 Imp/l (nur GFM 004 B)																			250
240.000 Imp/l (nur GFM 002 A)																			240
120.000 Imp/l (nur GFM 002 A; GFM 004 A)																			120
60.000 Imp/l (nur GFM 002 A; GFM 004 A)																			60
54.000 Imp/l (nur GFM 010 A)																			54
30.000 Imp/l (nur GFM 004 A)																			30
27.000 Imp/l (nur GFM 010 A)																			27
22.000 Imp/l (nur GFM 025 A)																			22
13.500 Imp/l (nur GFM 010 A)																			13
11.000 Imp/l (nur GFM 025 A)																			11
5.500 Imp/l (nur GFM 025 A)																			5
Zulassungen																			
II 3G Ex nA IIC T4Gc																			Exn

Druckverlustkurven



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

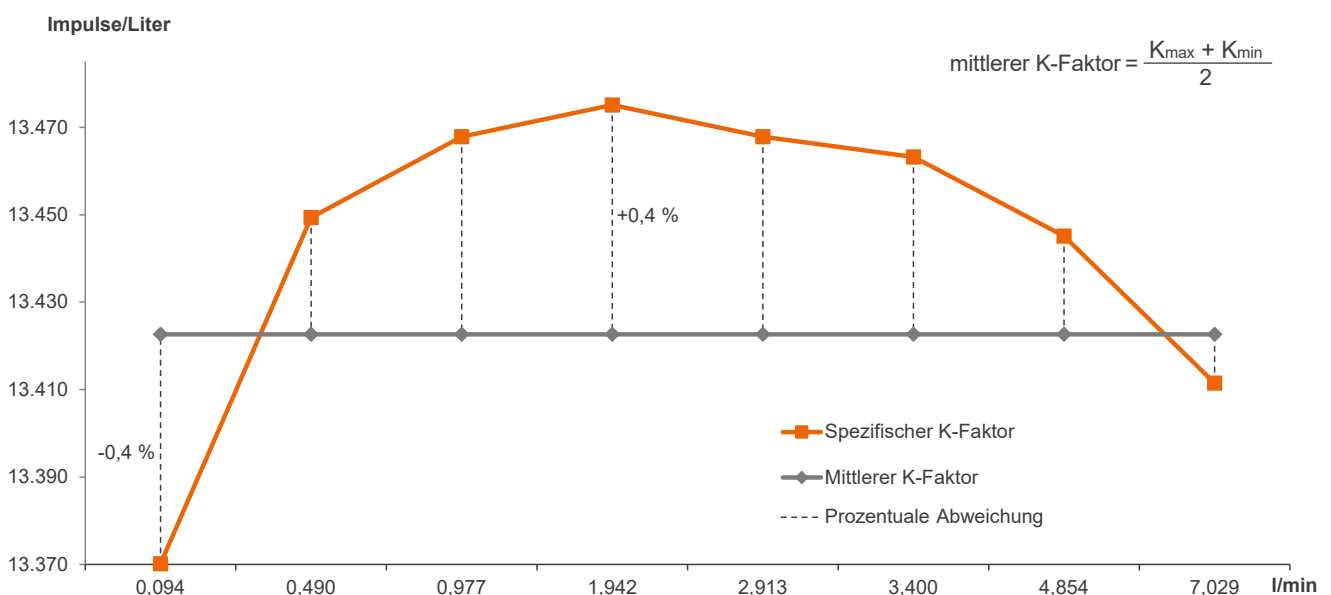
Der Volumenstrom ist direkt von der gemessenen Frequenz und des dazugehörigen Kalibrierfaktors abhängig:

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

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

Kalibrierprotokoll

Beispiel: GFM High Resolution 010



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*