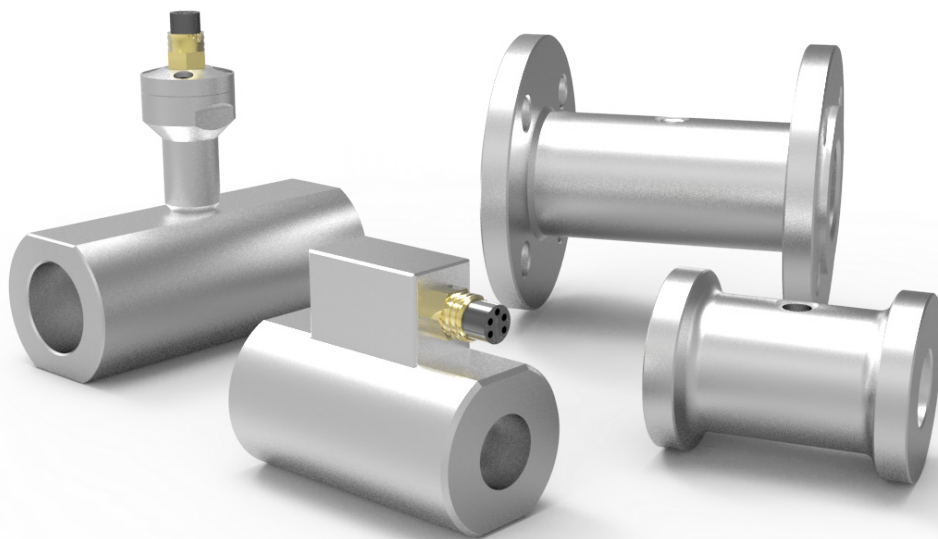


# Technisches Datenblatt



## HM Unterwasser Serie

Turbinen-Durchflussmesser  
für Unterwasser-Anwendungen

## Beschreibung

Die HM Turbinen-Durchflussmesser für Unterwasseranwendungen sind zuverlässige, dauerhafte und robuste Durchflussmesser, die speziell für anspruchsvolle Anwendungen unter Wasser entwickelt wurden. Sie werden hauptsächlich in Anwendungen mit Flüssigkeiten niedriger und mittlerer Viskosität eingesetzt, wie Salzwasser, Glykollösungen und verschiedene hydraulische Flüssigkeiten.

Bei der Herstellung unserer Turbinen-Durchflussmessgeräte werden nur qualitativ hochwertige Edelstähle eingesetzt, die sogar korrosiven Medien standhalten. In Kombination mit Wolframkarbid-Lagern garantiert die HM Unterwasser-Serie eine optimale Messgenauigkeit sowie eine extrem lange Lebensdauer auch unter härtesten Einsatzbedingungen.

Die Kombination von verschiedensten Turbinenrad-Durchmessern und Flügel-Geometrien ermöglicht eine breite Palette an Baugrößen, die einen enormen Messbereich abdecken können. Dies qualifiziert die HM Unterwasser-Serie sehr für eine Vielzahl von Anwendungen auf dem Gebiet der Messung und Überwachung.

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

## Prinzip und Design

Turbinen-Durchflussmessgeräte (HM) sind Volumenzähler, 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 drehenden 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 kontaktlose Sensortechnologie (Aufnehmer) ermittelt die Drehzahl des Turbinenrads induktiv durch die Gehäusewand. Das Sensorsystem kann flexibel angepasst werden, um den jeweiligen Anwendungsanforderungen gerecht zu werden. Beispielsweise ist es möglich, ein Signal für die Flussrichtung bereitzustellen.

Zu Testzwecken stehen auch Impulse pro Volumeneinheit zur Verfügung. Der Kalibrierfaktor (K-Faktor) des Durchflussmessers gibt die genaue Impulsfrequenz pro Volumeneinheit an. Vor der Auslieferung wird jedes kundenspezifische Durchflussmessgerät bei KEM intern kalibriert, um den individuellen K-Faktor zu bestimmen. Dieser Prozess berücksichtigt die operative Viskosität, die vom Kunden mitgeteilt wird. Das Kalibrierzertifikat ist wesentlicher Bestandteil jedes ausgelieferten KEM Durchflussmessgeräts.

KEM Turbinen-Durchflussmesser verfügen über eine kurze Ansprechzeit zwischen 5 und 50 Millisekunden, abhängig von der Nennweite, was für präzise Abfüllprozesse vorteilhaft ist.

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

## Anwendungen

### Well Control

- Blowout Prevention
- Valve Actuation
- Remotely Operated Vehicle
- Wellhead Additives
- Subsea Production System
- Pipe Laying System
- Water/Chemical Injection
- Subsea Network

## Besonderheiten

- API 17F (ISO 13628-6)
- Hohe Auflösung
- Kurze Ansprechzeit
- Hohe Druckstoßfestigkeit
- Großer Viskositätsbereich
- NACE MR0175
- Norsok-Norm
- Wartungsarm
- PED 97/23/EC

## Technische Daten – Größen

| Typ    | Messbereich (l/min) | K-Faktor <sup>1)</sup> (Impulse/l) | max. Frequenz <sup>1)</sup> (Hz) |
|--------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| HM 003 | 0,3 bis 1,5         | 32.000                             | 1.000                            |
| HM 004 | 0,5 bis 4,0         | 24.000                             | 1.250                            |
| HM 005 | 0,8 bis 6,0         | 17.800                             | 1.740                            |
| HM 006 | 1,2 bis 10,0        | 11.000                             | 1.750                            |
| HM 007 | 2,0 bis 20,0        | 5.200                              | 1.800                            |
| HM 009 | 3,3 bis 33,0        | 1.900                              | 1.080                            |
| HM 011 | 6,0 bis 60,0        | 1.300                              | 1.350                            |
| HM 013 | 8,5 bis 85,0        | 900                                | 1.300                            |
| HM 017 | 12 bis 120          | 380                                | 800                              |
| HM 019 | 15 bis 150          | 310                                | 925                              |
| HM 022 | 20 bis 200          | 217                                | 800                              |
| HM 024 | 25 bis 250          | 170                                | 800                              |
| HM 028 | 30 bis 360          | 155                                | 960                              |
| HM 030 | 35 bis 400          | 130                                | 860                              |
| HM 036 | 40 bis 500          | 60                                 | 600                              |

## Testen

- 3.1. Materialprüfzeugnis
- Werkstoffverwechslungsprüfung (PMI)
- zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (NDE)
- Hyperbare Druckprüfung
- Vibrationstest
- EMV-Prüfung
- Hydrostatische Druckprüfung

## Merkmale

- Robuste Wolframkarbidlager
- Einsatzfähig bis zu einer Tiefe von 7.000 m
- DIN 1.4404 (AISI 316L) Edelstahlgehäuse
- Turbinenrad aus DIN 1.4460 (AISI 329) Duplexstahl
- Filtration > 100 Micron
- Geringer Druckverlust
- Geringes Gewicht und ein Design mit geringer Gesamtlänge

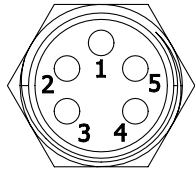
## Technische Daten – Allgemein

|                    |   |
|--------------------|---|
| Messgenauigkeit    | Bis zu $\pm 0,1$ % <sup>2)</sup>  |
| Wiederholbarkeit   | $\pm 0,05$ % (unter gleichen Bedingungen)   |
| Linearität         | $\pm 1,0$ % des tatsächlichen Durchflusses (Viskosität $\geq 1$ mm <sup>2</sup> /s)   |
| Messbereich        | Standard 1:10<br>Erweitert 1:100  |
| Viskositätsbereich | 0,8 bis zu 30 mm <sup>2</sup> /s  |
| Materialien        | Gehäuse: gemäß DIN 1.4404 [AISI 316L], andere Materialien auf Anfrage<br>Rotor: gemäß DIN 1.4460 [AISI 329], andere Materialien auf Anfrage<br>Lagerung: Gleitlager aus Wolframkarbid |
| Anschlussart       | ANSI, DIN, BASPP, NPTF, Autoclave Engineers Medium Pressure Fittings (AEMP)   |
| Temperaturbereich  | -40 °C bis + 60 °C [-40 °F bis 140 °F] je nach Option für Ausgang und Unterwasseranschluss  |
| Betriebsdruck      | Bis zu 1.400 bar [20.300 psi], je nach Montage  |
| Tiefenauslegung    | Bis zu 690 bar [10.000 psi]   |

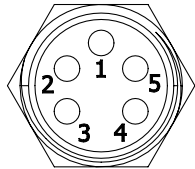
<sup>1)</sup> Mittelwerte mit Single-Pickup Typ VTE 02-\*

<sup>2)</sup> Unter Laborbedingungen, inkl. Linearisierung, Viskosität  $\geq 1$  mm<sup>2</sup>/s.

## Elektrische Daten VTE 02

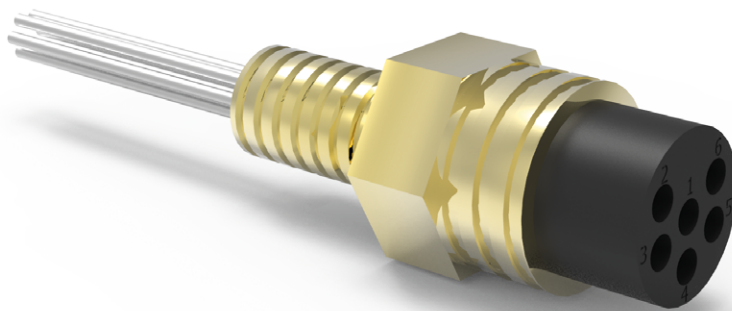
|                           |  |   |
|---------------------------|--|---|
| Versorgungsspannung $U_B$ | 10 - 30 V DC, geregelt<br>7 - 30 V DC („U“, NAMUR-Betrieb)<br>5 - 10 V DC („N“)  |   |
| Ruhestrom                 | < 1 mA   |   |
| Frequenzbereich           | 0,5 bis 5.000 Hz   |   |
| Umgebungstemperatur       | -40 °C bis +80 °C [-40 °F bis 176 °F]  |   |
| Elektrischer Anschluss    | SubConn MCBH-5F Vorderansicht<br>1 = + $U_B$<br>2 = n.c./NAMUR- („N“, „U“)<br>3 = 0 V (keine „N“)<br>4 = Push-Pull-Signal (Kein „N“)<br>5 = n.c. |  |

## Elektrische Daten WT.02

|                        |   |   |
|------------------------|---|---|
| <b>Analoges Signal</b> |   |   |
| Typ                    | 4 - 20 mA, 2-Draht (passiv)   |   |
| Auflösung              | 5 $\mu$ A   |   |
| Versorgungsspannung    | 12- 30 V DC, geregelt   |   |
| Zulässige Last $U_B$   | -12 V/20 mA, max. 800 $\Omega$  |   |
| Betriebsmodi           | ON (Frequenzproportionaler Strom)<br>OFF (Frequenzunabhängiger Versorgungsstrom 4 mA)   |   |
| <b>Digitalausgang</b>  |   |   |
| Typ                    | Open Collector, potenzialfrei   |   |
| Schutzwiderstand       | 1.600 $\Omega$  |   |
| Frequenzbereich        | 1,0 bis 5.000 Hz  |   |
| Umgebungstemperatur    | -40 °C bis +70 °C [-40 °F bis 158 °F]   |   |
| Betriebsmodi           | OFF (Frequenzausgang deaktiviert)<br>1:1 (Ausgangsfrequenz = Eingangsfrequenz)<br>CORR (Skalierbare Ausgangsfrequenz)<br>SW (Schaltausgang) |   |
| Elektrischer Anschluss | SubConn MCBH-5F Vorderansicht<br>1 = +I<br>2 = -I<br>3 = Emitter (Digitale Masse)<br>4 = Kollektor (Frequenzausgang)<br>5 = Remote-Eingang  |  |

## Unterwasser-Steckverbinder<sup>3)</sup>

Die SubConn® Micro Circular BH 5F 5-Pin Anschlussbuchse ist der Standardsteckverbinder der HM Unterwasser-Serie. Maßgeschneiderte Ausführungen sind auch möglich, ebenso wie Frequenz- oder Analogausgang über Unterwasseranschlüsse gemäß Kundenbedürfnissen, wie SubConn®, SEACON®, Burton™ oder Teledyne DGO.



## SubConn® Micro Circular BH 5F

### Stecker-Spezifikationen

|                            |                                       |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Isolationswiderstand       | > 200 mΩ                              |
| Kontaktwiderstand          | < 0,01 Ω                              |
| Wet Matings                | > 500                                 |
| Temperaturbereich (Wasser) | -4 °C bis +60 °C [+25 °F bis +140 °F] |
| Temperaturbereich (Luft)   | -40 °C bis +60 °C [-40 °F bis 140 °F] |
| Lagertemperaturbereich     | -40 °C bis +60 °C [-40 °F bis 140 °F] |
| Tiefenauslegung            | 690 bar [10.000 psi]                  |

### Materialspezifikationen

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Körper des Steckverbinders | Chloropren-Kautschuk                         |
| Druckwandkörper            | Messing, rostfreier Stahl                    |
| Kontakte                   | Buchse aus beschichtetem Messing (UNS 36000) |
| Fixierzapfen               | Edelstahl DIN 1.4305 [AISI 303]              |
| O-Ringe                    | Nitril                                       |
| Verriegelungshülsen        | ABS  |
| Sprengringe                | Edelstahl DIN 1.4319 [AISI 302]              |

<sup>3)</sup> Andere Unterwasser-Steckverbinder sind auf Anfrage erhältlich.

## 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

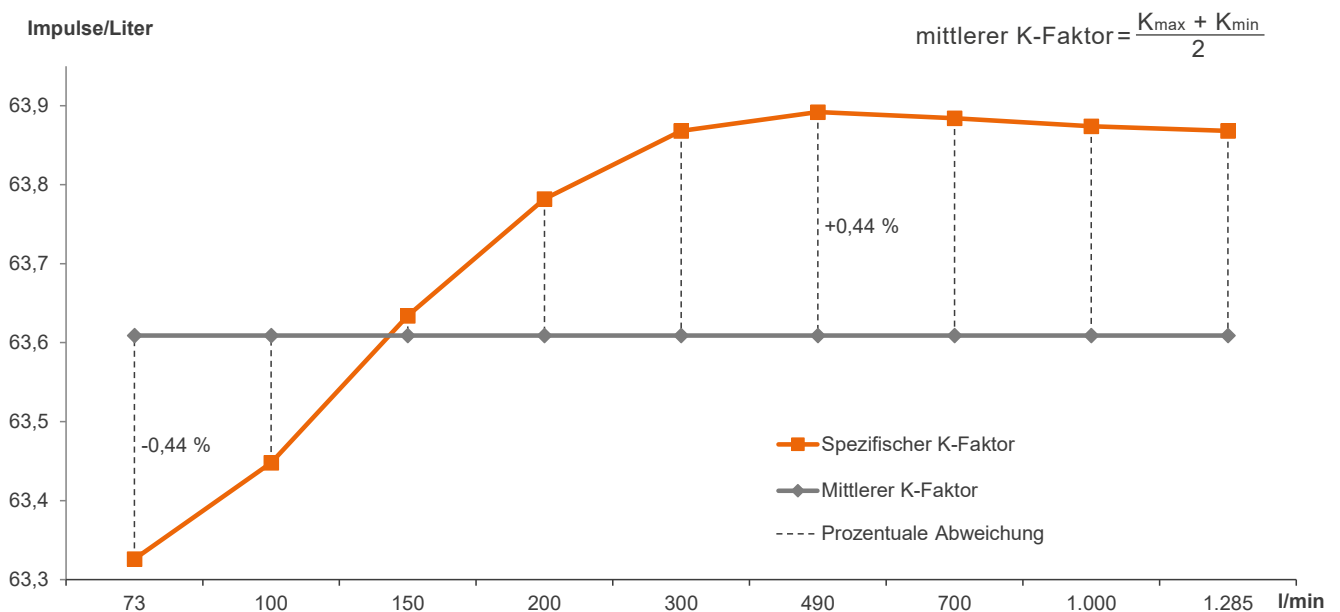
Der Volumenstrom ist direkt von der gemessenen Frequenz und des dazugehörigen Kalibrierfaktors abhängig:

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

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

## Kalibrierprotokoll

Beispiel: HM F 050



#### KEM Hauptsitz

Liebigstraße 5  
85757 Karlsfeld  
Deutschland

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

[info@kem-kueppers.com](mailto: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](mailto:production@kem-kueppers.com)

#### KEM Vertrieb

Liebigstraße 5  
85757 Karlsfeld  
Deutschland

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

[sales@kem-kueppers.com](mailto: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](mailto:service@kem-kueppers.com)

*Weitere Distributoren & Partner finden Sie unter:  
[www.kem-kueppers.com](http://www.kem-kueppers.com)*