

zertifiziert gemäß DIN EN ISO 9001

## Technisches Datenblatt



## ZHM Serie Zahnrad-Durchflussmesser

## Anwendung

Zahnrad-Durchflussmesser eignen sich zur präzisen Messung verschiedenster Flüssigkeiten mit Viskositäten von 5-25.000 mm<sup>2</sup>/s. Die kleinen Zahnradgeber vom Typ ZHM 01/1, 02/1 und 02 sowie Kugellagerversionen können bei ausreichender Schmierfähigkeit des Mediums auch unter 5 mm<sup>2</sup>/s eingesetzt werden.

Allerdings gelten hier gesonderte Angaben für Messbereich und Linearität. Allgemein empfehlen wir bei niedrigen Viskositäten unsere Turbinen-Durchflussmesser Typ HM oder den Mikro-Durchflussmesser Typ LFM 10.

## Aufbau und Messprinzip

Zahnrad-Durchflussmesser sind Verdrängerzähler, sie ähneln in ihrem inneren Aufbau einer Zahnradpumpe. Im Gehäuse befinden sich zwei Zahnräder, die mit geringstem Spiel ineinander greifen.

Zwischen den Zähnen und der Gehäusewandung entstehen abgeschlossene Kammern, in denen das Messmedium zwangsgeführt »verdrängt« wird und dabei die Zahnräder in Drehung versetzt. Die Zahnräder drehen sich frei und ungebremst im Mediumsstrom. Ihre Drehzahl ist proportional zum Durchfluss und wird von Aufnehmern berührungslos durch die Gehäusewand hindurch abgegriffen.

## Aufnehmer und Verstärker

Zur Auswertung liefern die Aufnehmer ein digitales Impulssignal mit einer durchflussproportionalen Frequenz. Alternativ ist auch eine Vorortanzeige Typ VTM mit integrierem Analogausgang erhältlich.

- VTE\*/P Trägerfrequenz-Aufnehmer und Verstärker
- VTM Vorortanzeige mit Frequenz - und Analogausgang
- TD Doppel-Trägerfrequenz-Aufnehmer und Verstärker
- VTQ Vierfach-Trägerfrequenz-Aufnehmer und -Verstärker mit Untersetzter
- FOP Faseroptik-Verstärker für ESTA-Anlagen
- IF\*/VIEG Induktiv-Aufnehmer und -Verstärker

Ausführliche Informationen zu den Aufnehmern sind den jeweiligen Datenblättern zu entnehmen.

## Anwendungen

- Wasserlacke, Klarlacke, 2K-Lacke, hochgefüllte Metallic-Lacke und Softfeel-Lacke
- Konservierungswachs, Kleber, PVC, Epoxydharze, hochgefüllte und abrasive Medien
- Polyol- und Isocyanat
- Öle, Fette (auch Nahrungsmittel und Kosmetika)
- Hydrauliköl
- Off-shore-Anwendungen mit speziellen Hochdruckanschlüssen

## Besonderheiten

- Hohe Ausgangsfrequenz
- Kurze Ansprechzeit
- Druckfest bis 630 bar
- Impulsverdoppelung- und vervierfachung
- Ex-Schutz EExiallCT4 bzw. T6 für Zone 1
- Auch in ESTA-Anlagen einsetzbar

## Spezielle Anforderungen

### Dynamische Messungen

Dank hoher Ausgangsfrequenz, gutem Auflösungsvermögen und kurzer Ansprechzeit eignen sich unsere Zahnrad-Durchflussmesser hervorragend zur Messung pulsierender Volumenströme.

### Erkennung der Durchflussrichtung und Impulsvervielfachung

Hierfür stehen Doppel- und Vierfachaufnehmer zur Verfügung. Die Impulsvervielfachung ermöglicht eine genauere und schnellere elektronische Auswertung.

### Ex-Schutz

Für Anwendungen in Ex-Zone 1 bieten wir eigensichere Aufnehmer und Verstärker mit Ex-Schutz EExialICT6 bzw. T4 an. Nach Einzelabnahme ist auch der Einsatz in Zone 0 möglich. Zusätzlich sind eigensichere Speisegeräte zur Platzierung außerhalb der Ex-Zone lieferbar.

### Hochspannungsfestigkeit bis 120 kV

Faseroptik-Verstärker (Typ FOP) sind für Anwendungen in elektrostatischen Lackieranlagen (ESTA) mit einem elektrischen Potential von 50 kV bis 120 kV erhältlich.

### KEM-Auswertelektronik für Überwachung, Regelung, 2K-Anwendungen etc.

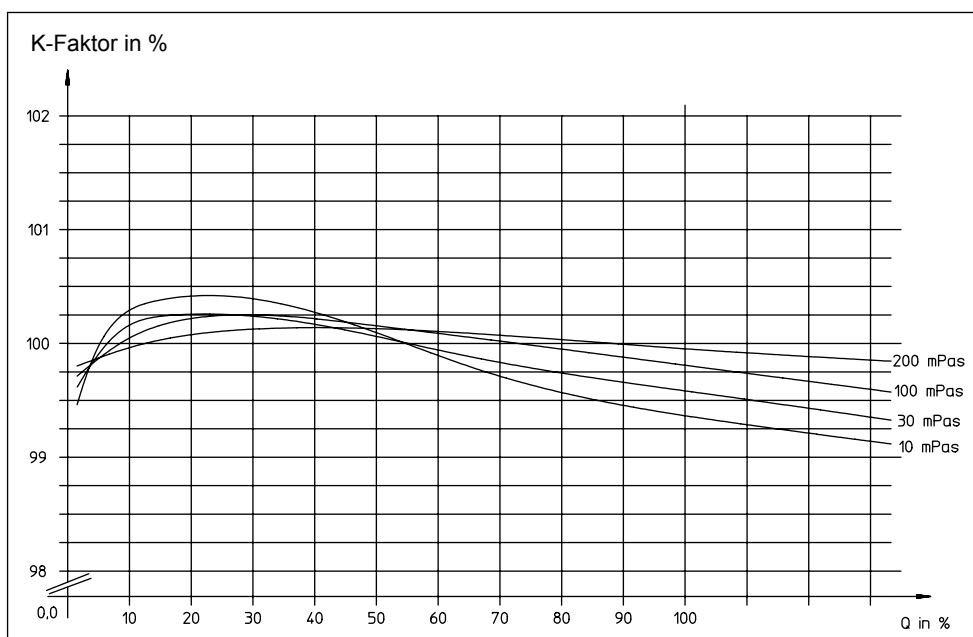
FAU Frequenz-/Analogumsetzer • MCM 400 Digitalanzeige • MCM 200 Auswertgerät auch mit Drucker



## K-Faktor, Linearität

Die Impulszahl pro Liter (K-Faktor) ist über einen weiten Durchflussbereich annähernd konstant. Auch bei kleinen Durchflüssen sind die Messergebnisse äußerst genau, da Leckverluste durch enge Fertigungstoleranzen auf ein Minimum beschränkt werden.

Bei einem Messbereich, von 1:20 und Viskositäten über 15 mm<sup>2</sup>/s kann beispielsweise ein Linearitätsfehler von ± 0,5%, bezogen auf den Messwert ohne weiteres eingehalten werden. Mit steigender Viskosität verbessert sich die Linearität. Bei Viskositäten ab 50 bis über 10.000 mm<sup>2</sup>/s beträgt der Linearitätsfehler ± 0,25% vom Messwert.



## Zahnrad-Durchflussmesser für Lacke

Zu den Qualitätsanforderungen moderner Lackieranlagen zählen u.a. rasche Farbwechsel und minimaler Lösungsmittelverbrauch. Die Messzelle als Teil der Lackieranlage muss mit dazu beitragen, diese Anforderungen zu erfüllen. Dazu sollte sie, für eine Montage nahe dem Sprühkopf, möglichst leicht sein und innerhalb weniger Sekunden rückstandslos gespült werden können.

Die »Lightweight«-Serie ZHM...LW haben wir genau unter diesen Aspekten entwickelt. Das Gewicht wurde gegenüber konventionellen Durchflussmessern stark reduziert und Toträume durch patentierte konstruktive Maßnahmen minimiert. Diese Neuheiten haben sich weltweit in Lackieranlagen der Automobilindustrie bewährt.



## ZHM...CT.FM Weiterentwicklung der »Lightweight-Serie«

Bei der Entwicklung der neuen Zahnrad-Messzähler ZHM...CT.FM haben wir die charakteristischen Eigenschaften der »Lightweight«-Serie übernommen. Neu ist die Cartridge-Bauweise und der Messeinsatz. Die Cartridge-Bauweise reduziert das Gewicht des ZHM...CT.FM inkl. Aufnehmer auf 550g.

Der ZHM...CT.FM kann somit direkt am Sprühkopf montiert werden, ohne das dynamische Verhalten und die Positioniergenauigkeit des Roboterarms zu beeinträchtigen. Der neu konstruierte Messeinsatz sorgt für eine hohe Auflösung und ermöglicht präzise Messungen über einen Messbereich, der bisher von zwei Messzellen abgedeckt werden musste.



## Einsatzgebiete

Der ZHM...CT.FM eignet sich gleichermaßen für Füller-, Basis- und Klarlacke sowie Wasserbasislacke. Die fiberoptische Signalübertragung ermöglicht die Anwendung in elektronischen Lackieranlagen (ESTA) - ein weiterer wesentlicher Vorteil gegenüber anderen Messprinzipien. Für die Lackmesszellen der Serie ZHM...CT.FM ist ein separates Datenblatt erhältlich.



## Technische Daten

Typ	Messbereich, l/min			K-Faktor, Impulse/l <sup>2</sup>		Frequenzbereich, in Hz		
				Einzelabgriff	Doppelabgriff	Einzelabgriff		
ZHM 01	0,005	bis	1	41.000	82.000	3,4	bis	683
ZHM 01/1 <sup>1)</sup>	0,005	bis	2	26.500	53.000	2,2	bis	883
ZHM 01/2 <sup>1)</sup>	0,02	bis	3	14.000	28.000	4,6	bis	700
ZHM 02/1 <sup>1)</sup>	0,05	bis	2	8.200	16.400	6,8	bis	273
ZHM 02 <sup>1)</sup>	0,1	bis	7	4.200	8.400	7	bis	490
ZHM 03	0,5	bis	25	1.740	3.480	14	bis	725
ZHM 04	0,5	bis	70	475	950	4	bis	554
ZHM 05	5	bis	150	134	268	11	bis	335
ZHM 06/1	5	bis	250	106	212	8,8	bis	442
ZHM 06	20	bis	500	53	106	18	bis	442
ZHM 07	50	bis	1.000	24	48	20	bis	400

Die Angaben gelten bei Verwendung der Trägerfrequenz-Aufnehmer VTE\* und VTE\*/P sowie Viskositäten ab 30 mm<sup>2</sup>/s.

1) Auch als gewichtsreduzierte Spezialausführung für Lacke (siehe S.4)

2) Durchschnittswerte, die individuellen K-Faktoren sind dem mitgelieferten Kalibrierprotokoll zu entnehmen.

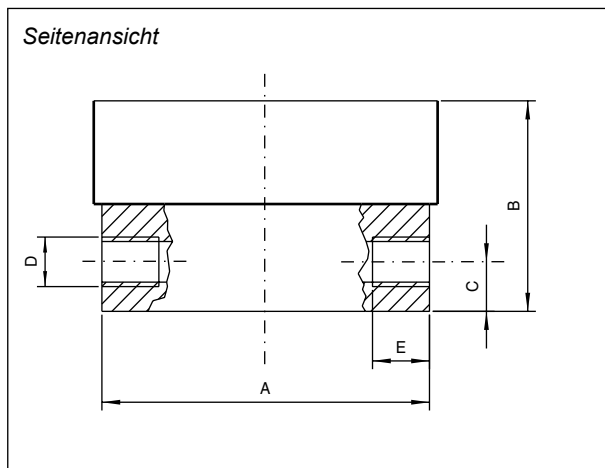
## Anschlüsse und Nenndrücke

Typ	Anschlüsse	max. Druck
ZHM 01 bis ZHM 03	Innengewinde für Ermeto-Verschraubung GE 6-PSM	PN 630 bar
ZHM 04	Innengewinde für Ermeto-Verschraubung GE 14-PSM	PN 630 bar
ZHM 05	Innengewinde für Ermeto-Verschraubung GE 25-PSM	PN 400 bar
ZHM 06/1, 06	Bohrungen für SAE-Flansche 1 1/4", PSI 6000	PN 400 bar
ZHM 07, 07 KL	Bohrungen für SAE-Flansche 1 1/2", PSI 6000	PN 400 bar

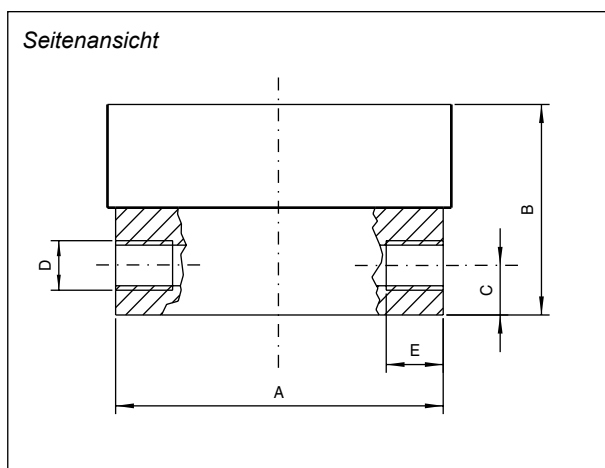
Auf Wunsch liefern wir Ermeto-Verschraubungen und SAE-Anschlusssteile. Höhere Nenndrücke als angegeben auf Anfrage.

Allgemein	
Werkstoffe	<p>Gehäuse: Standard: rostfreier Edelstahl gemäß DIN 1.4305 (SS303) Sonderwerkstoff: 1.4404 (SS316L)</p> <p>Zahnräder: Standard: rostfreier Edelstahl gemäß DIN 1.4122 (SS303) Sonderwerkstoff 1.4460 (SS329)</p> <p>Achsen, Lager: Wolframkarbid, Kugellager auf Anfrage</p> <p>Dichtungen: O-Ringe: Viton, NBR, EPDM (bei Bremsflüssigkeiten) oder Teflon</p>

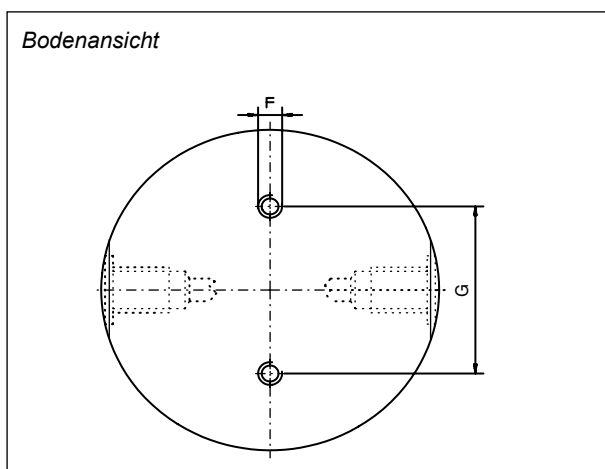
## Maßzeichnung (mm) - ZHM 01 bis ZHM 05



metrische Anschlüsse					
Typ	A	B	C	D	E
ZHM 01	72,0	41	10,5	M12 x 1,5	14
ZHM 01/1	72,0	41	10,5	M12 x 1,5	14
ZHM 01/2	72,0	50	10,5	M12 x 1,5	14
ZHM 02/1	80,5	51	12,0	M12 x 1,5	14
ZHM 02	80,5	55	12,0	M12 x 1,5	14
ZHM 03	80,5	67	12,0	M12 x 1,5	14
ZHM 04	121,0	96	17,0	M20 x 1,5	18
ZHM 05	170,0	133	22,5	M33 x 2,0	18

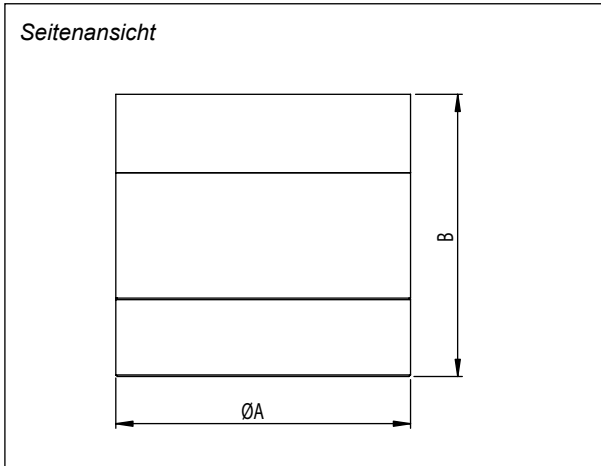


zöllige Anschlüsse					
Typ	A	B	C	D	E
ZHM 01	72,0	41	10,5	G 1/4"	14
ZHM 01/1	72,0	41	12,0	G 1/4"	14
ZHM 01/2	72,0	50	12,0	G 1/4"	14
ZHM 02/1	80,5	51	12,0	G 1/4"	14
ZHM 02	80,5	55	12,0	G 1/4"	14
ZHM 03	80,5	67	12,0	G 3/8"	14
ZHM 04	121,0	96	17,0	G 1/2"	18

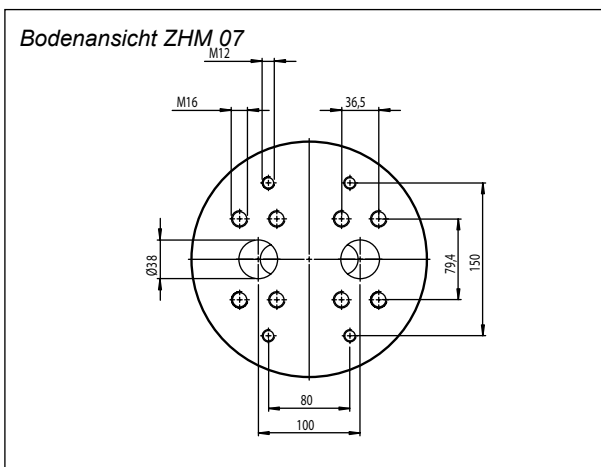
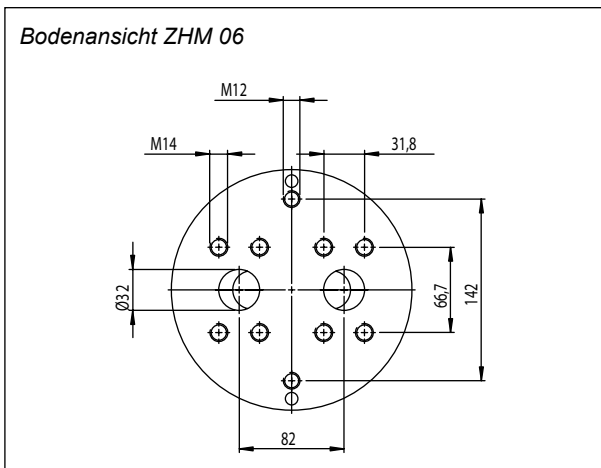


Typ	F	G
ZHM 01	M6	44
ZHM 01/1	M6	44
ZHM 01/2	M6	44
ZHM 02/1	M6	44
ZHM 02	M6	44
ZHM 03	M6	44
ZHM 04	M6	60
ZHM 05	M8	100

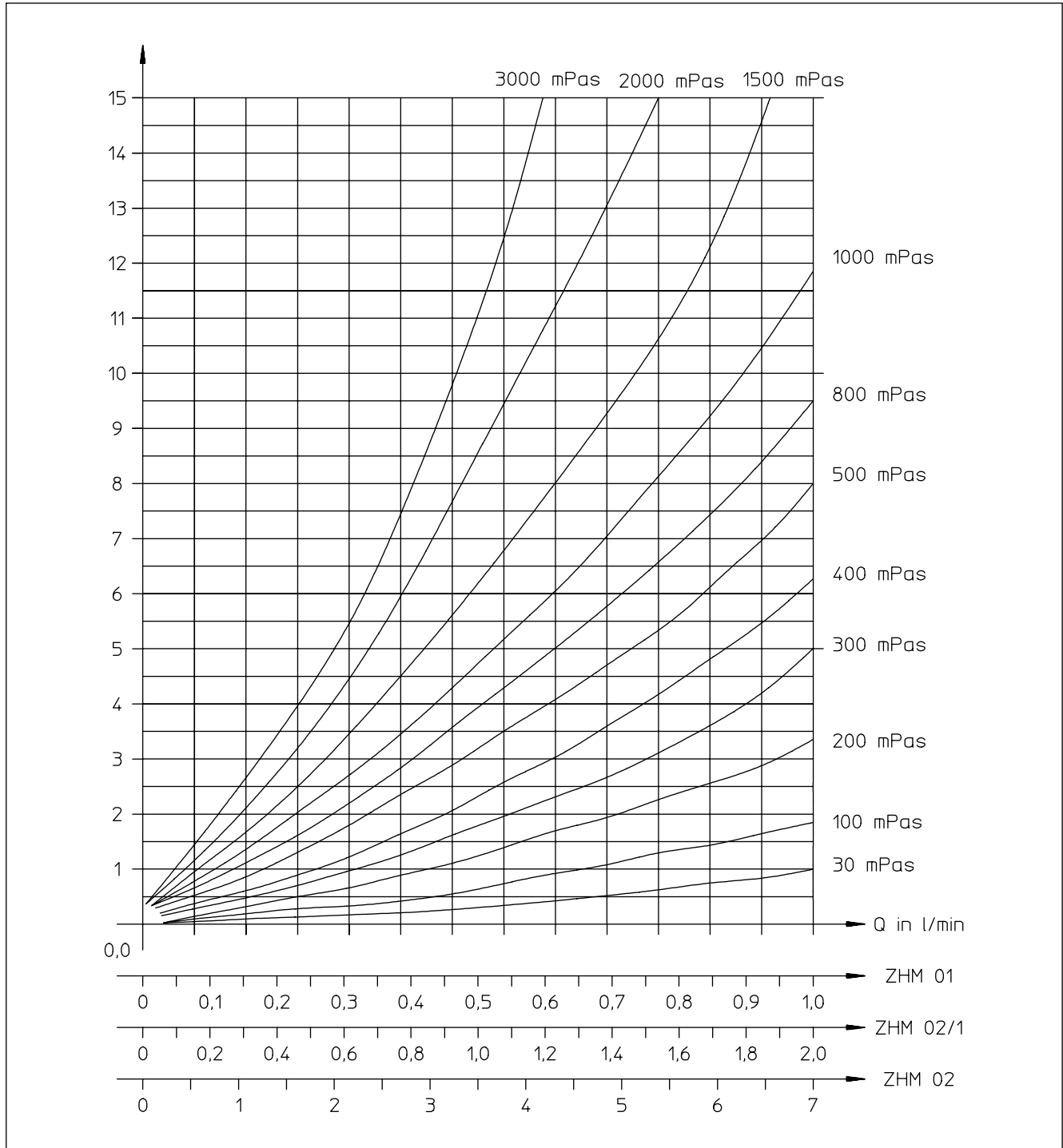
## Maßzeichnung (mm) - ZHM 06 bis ZHM 07



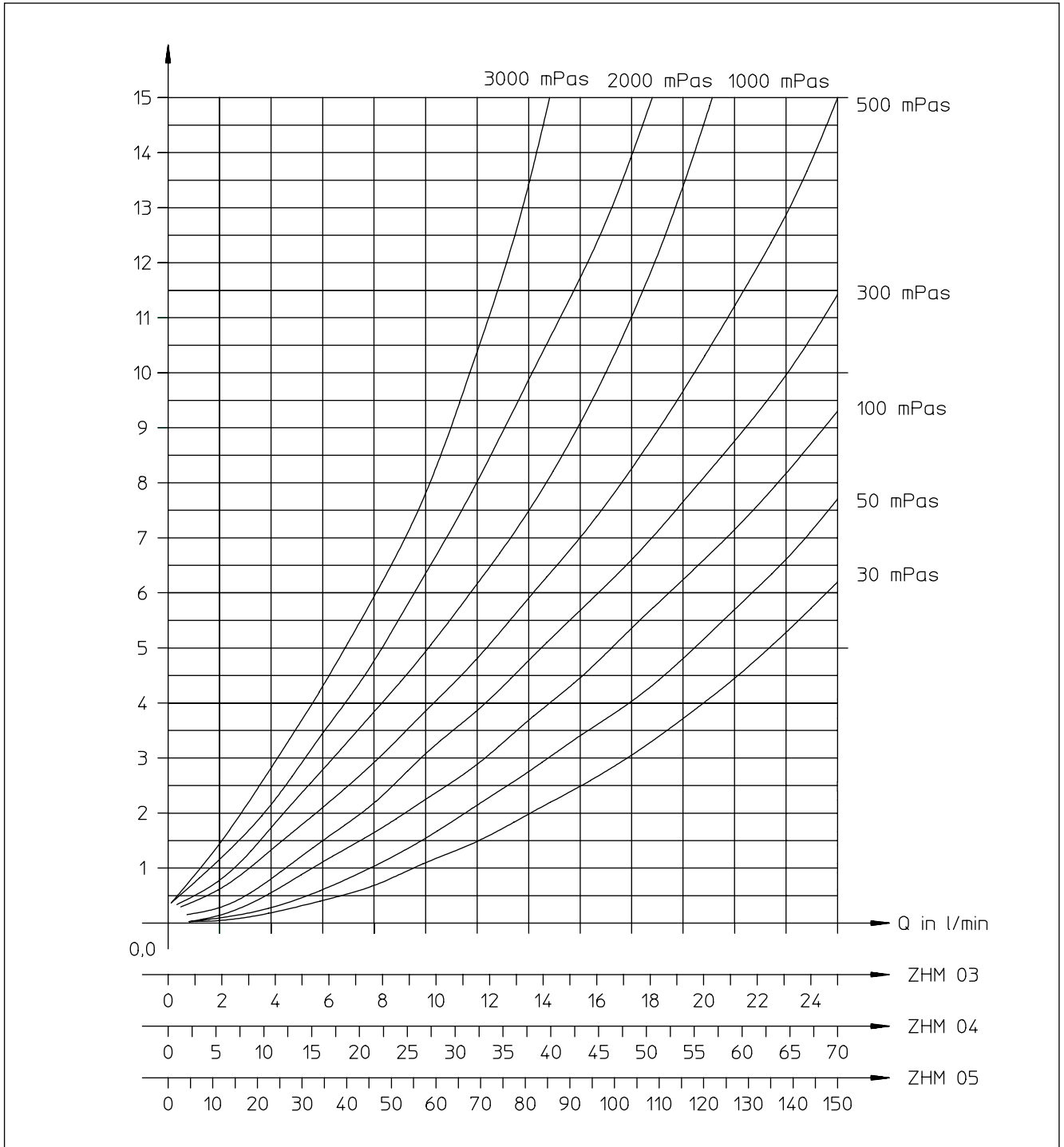
Typ	ØA	B
ZHM 06/1 KL	188	138
ZHM 06 KL	188	180
ZHM 06	188	180
ZHM 07 KL	232	200
ZHM 07	232	200



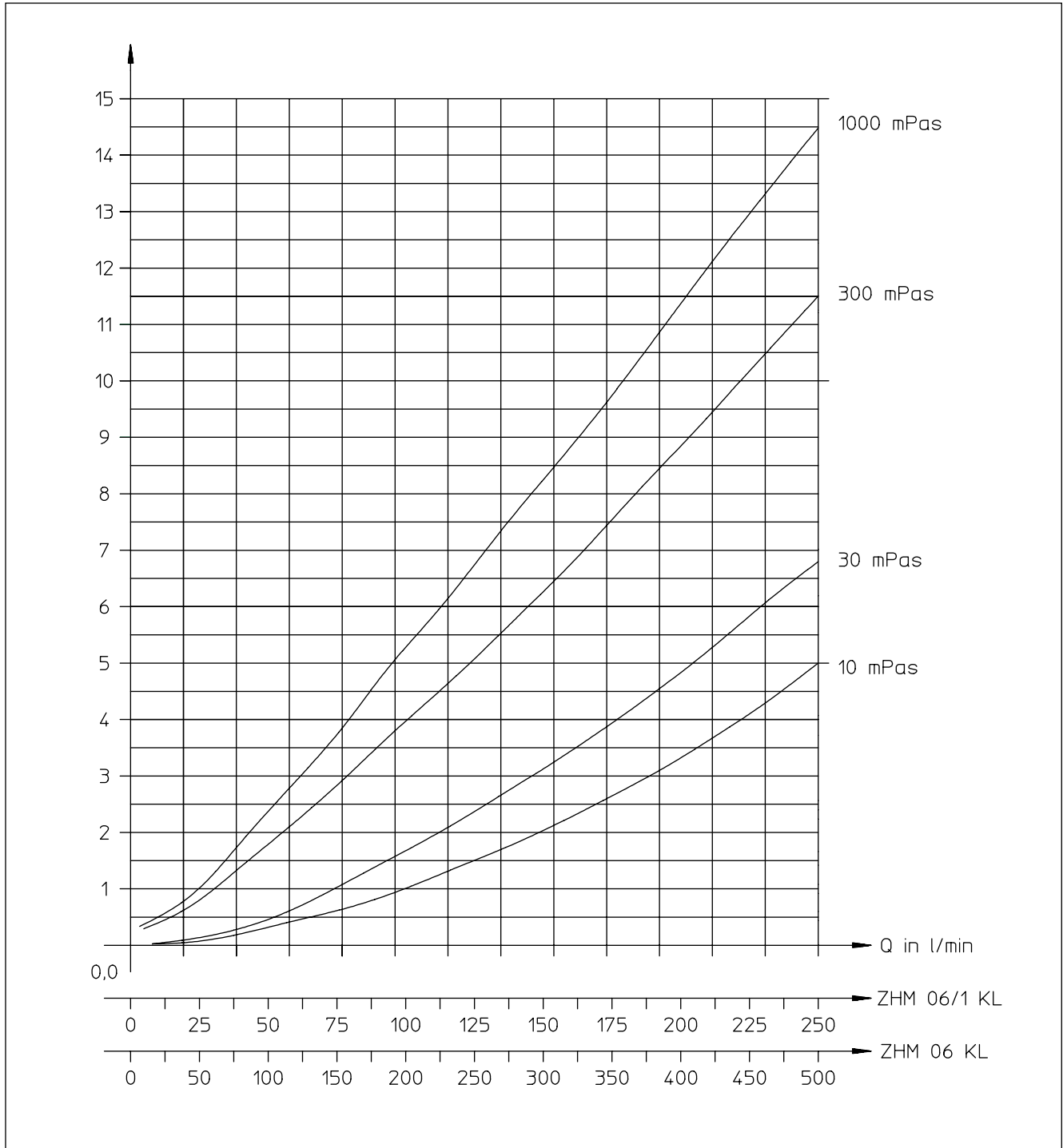
## Druckverlust ZHM 01 bis ZHM 02 (in bar)



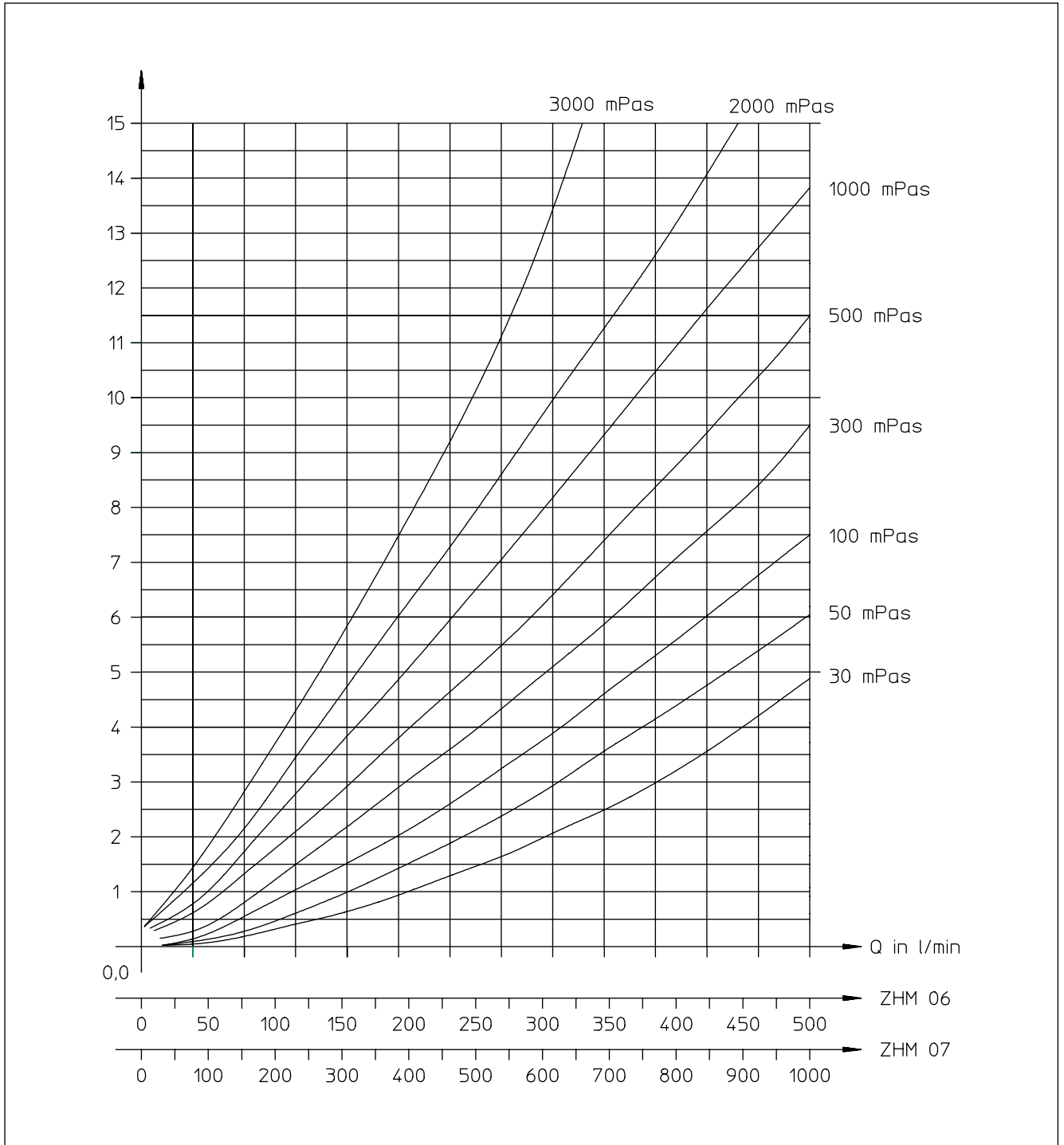
## Druckverlust ZHM 03 bis ZHM 05 (in bar)



## Druckverlust ZHM 06/1 KL bis ZHM 06 KL (in bar)



## Druckverlust ZHM 06 bis ZHM 07 (in bar)



## KEM Hauptsitz

Liebigstraße 5  
85757 Karlsfeld  
Deutschland

T. +49/8131/ 59 39 1-0  
F. +49/8131/ 92 60 4

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

## KEM Service & Reparaturen

Wetzeller Straße 22  
93444 Bad Kötzting  
Deutschland

T. +49/9941/ 94 23 0  
F. +49/9941/ 94 23 23

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

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

Ihr lokaler Partner:



[www.kem-kueppers.com](http://www.kem-kueppers.com)

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