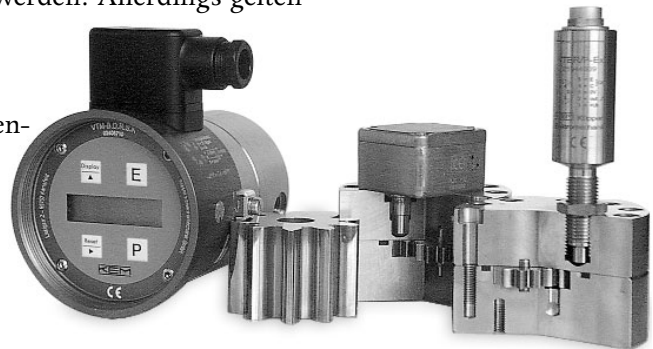




## ZHM-Serie Zahnrad-Durchflußmeßgeber

### Anwendung

Zahnrad-Durchflußmeßgeber eignen sich zur präzisen Messung verschiedenster Flüssigkeiten mit Viskositäten von 5–25.000 mm<sup>2</sup>/s. Die kleinen Zahnradgeber 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-Durchflußmeßgeber Typ HM oder den Mikro-Durchflußmeßgeber Typ LFM 10.



### Anwendungsbeispiele

- Wasserlacke, Klarlacke, 2K-Lacke, hochgefüllte Metallic-Lacke und Softfeel-Lacke: Für Lackanwendungen sind spezielle Versionen lieferbar, die sich durch besonders gute und schnelle Spülbarkeit sowie niedrige Druckverluste auszeichnen (siehe Seite 3).
- Konservierungswachs, Kleber, PVC, Epoxydharze, hochgefüllte und abrasive Medien
- Polyol- und Isocyanat
- Öle, Fette (auch Nahrungsmittel und Kosmetika):  
Auf Anfrage sind z. B. beheizbare Ausführungen erhältlich.
- Hydrauliköl:  
Speziell für Hydraulikanwendungen ohne abrasive Stoffe sind Zahnradgeber mit rostfreier Kugellagerung lieferbar.
- Off-shore-Anwendungen mit speziellen Hochdruckanschlüssen für Drücke bis 690 bar



ZHM mit Heizmantel

## Spezielle Anforderungen

### Dynamische Messungen

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

### Erkennung der Durchflußrichtung und Impulsvervielfachung

Hiefür 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 EExiaIICT6 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

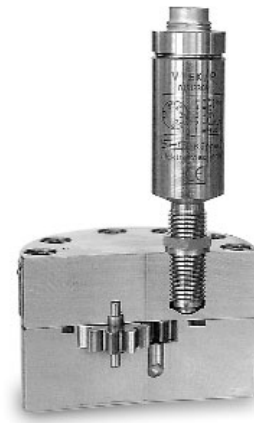
Fiberoptik-Verstärker (Typ FOP) sind für Anwendungen in elektrostatischen Lackieranlagen (ESTA) mit einem elektrischen Potential von 50 kV bis 120 kV erhältlich.

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

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

## Aufbau und Meßprinzip

Zahnrad-Durchflußmeßgeber 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 Gehäusewand 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. Zur Auswertung liefern die Aufnehmer ein digitales Impulssignal mit einer durchflußproportionalen Frequenz. Alternativ ist auch eine Vorortanzeige Typ VTM mit integriertem Analogausgang erhältlich (siehe Aufnehmer- und Verstärker-Datenblätter).



## 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.

Die individuellen Impulsraten und Linearitätswerte werden während der Kalibrierung ermittelt und für den Anwender in Kalibrierprotokollen dokumentiert. Die Kalibrierung erfolgt weitestgehend unter Berücksichtigung der Betriebsviskositäten und Kundenspezifikationen.

## Zahnrad-Durchflußmeßgeber 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 Durchflußmeßgebern stark reduziert und Toträume durch patentierte konstruktive Maßnahmen minimiert.

Diese Neuheiten haben sich weltweit in Lackieranlagen der Automobilindustrie bewährt.



ZHM.. LW



ZHM ... CT.F.M mit FOP 60

## ZHM ... CT.F.M. – Weiterentwicklung der »Lightweight«-Serie

Bei der Entwicklung der neuen Zahnrad-Meßzellen ZHM ... CT.F.M. 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.F.M. inkl. Aufnehmer auf 550 g.

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

Technische Daten

ZHM-Typ	Meßbereich, l/min			K-Faktor, Impulse/l <sup>2</sup> )		Frequenzbereich, Hz		
				Einzel aufnehmer	Doppelaufnehmer	Einzel aufnehmer		
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 des Trägerfrequenz-Verstärkers VTE\*/P sowie für Viskositäten ab 30 mm<sup>2</sup>/s.

1) auch als gewichtsreduzierte Spezialausführung für Lacke (siehe S. 3)

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

Werkstoffe

Gehäuse: . . . . . rostfreier Edelstahl gemäß DIN 1.4305 oder 1.4571 (Sonderwerkstoff)

Zahnräder: . . . . . rostfreier Edelstahl gemäß DIN 1.4122 oder 1.4460 (Sonderwerkstoff)

Achsen, Lagerbüchsen: . . . . . Wolframkarbid, Kugellager auf Anfrage

Dichtungen: . . . . . O-Ringe: Viton, Teflon, NBR oder EPDM (bei Bremsflüssigkeit)

Aufnehmer und Verstärker

- VTE\*/P : Trägerfrequenz-Verstärker mit Einzelaufnehmer, für Medien bis +150 °C
- VTМ: Vorortanzeige mit integriertem Frequenz- und Analogausgang, für Medien bis +150 °C
- TD\*: Trägerfrequenz-Verstärker mit Doppelaufnehmer, für Medien bis +80 °C
- VTQ: Vierfach-Trägerfrequenz-Aufnehmer und -Verstärker mit integriertem Untersetzer, für Medien bis +80 °C
- FOP: Fiberoptik-Verstärker für ESTA-Anlagen, für Medien bis +60 °C
- IF\*/VIEG: Induktiv-Aufnehmer und -Verstärker, für Medien bis +180 °C
- HE, HD: Halleffekt-Impulsverstärker, für Medien bis +80 °C

Ausführliche Informationen zu den Aufnehmern gem. Datenblättern.

Anschlüsse und Nenndrücke

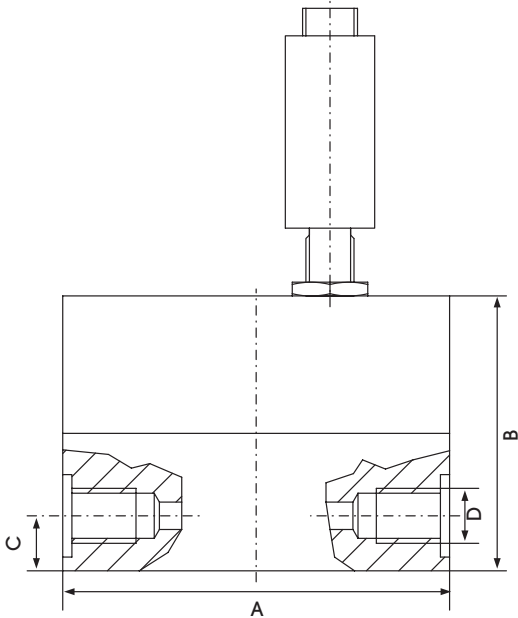
ZHM-Typ	Anschlüsse	max. Nenndruck
ZHM 01 bis ZHM 03	Innengewinde für Ermeto-Verschraubung GE 6-PSM	PN 630 bar
ZHM 04	Innengewinde für Ermeto-Verschraubung GE 14-PSM	PN 630 bar
ZHM 05	Innengewinde für Ermeto-Verschraubung GE 25-PSM	PN 400 bar
ZHM 06/1, 06	Bohrungen für SAE-Flansche 1 1/4", PSI 6000	PN 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-Anschlußteile. Höhere Nenndrücke als angegeben auf Anfrage.

## Maßzeichnungen (mm)

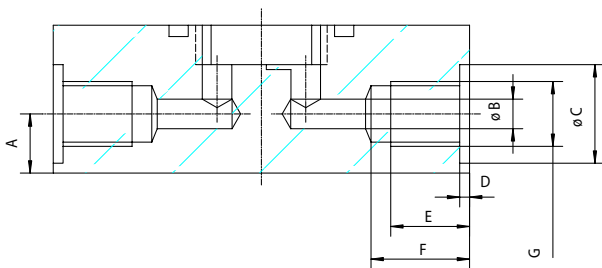
ZHM 01 bis ZHM 05

Seitenansicht



Metrische Anschlußgewinde

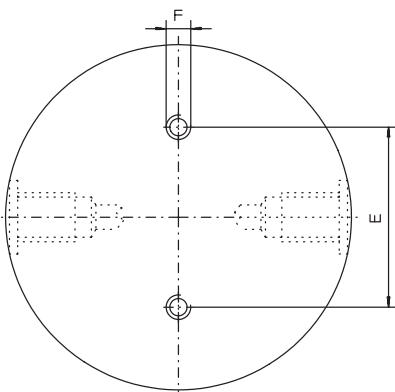
Typ	A Ø	B	C	D
ZHM 01	76	41	10,5	M12 x 1,5
ZHM 01/1	76	41	10,5	M12 x 1,5
ZHM 01/2	76	50	10,5	M12 x 1,5
ZHM 02/1	84,4	51	12	M12 x 1,5
ZHM 02	84,4	55	12	M12 x 1,5
ZHM 03	84,4	67	12	M12 x 1,5
ZHM 04	125	96	17	M20 x 1,5
ZHM 05	175	133	22,5	M33 x 2



Zöllige Anschlußgewinde

Typ	A	B Ø	C Ø	D	E	F	G
ZHM 01	10,5	6	19	2	16	18	G1/4"
ZHM 01/1	12	6	20	2	16	18	G1/4'
ZHM 01/2	12	6	20	2	16	18	G1/4'
ZHM 02/1	12	6	20	2	16	20	G1/4'
ZHM 02	12	6	20	2	16	20	G1/4'
ZHM 03	12	6	20	2	16	20	G1/4'
ZHM 04	17	15	26	2	20	22	G1/2'

Untersicht



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

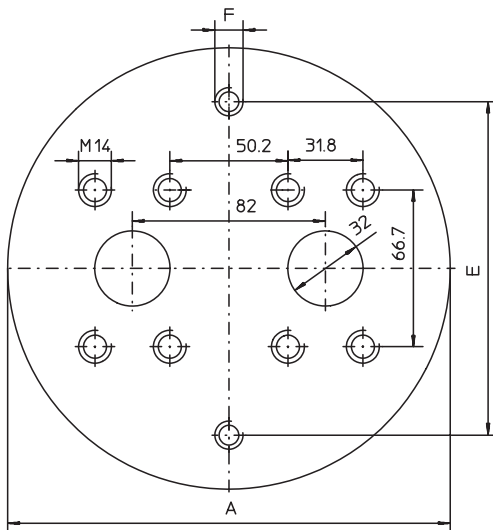
ZHM 06 bis ZHM 07

Seitenansicht



Type	A	B
ZHM 06/1 KL	188	138
ZHM 06 KL	188	180
ZHM 06	188	180
ZHM 07 KL	232	200
ZHM 07	232	220

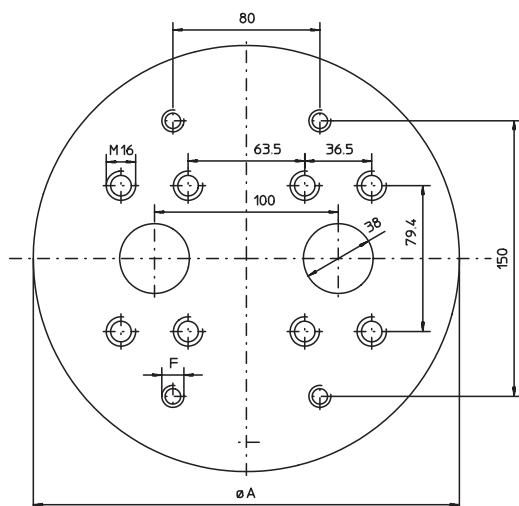
Untersicht ZHM 06



Typ	A	E	F
ZHM 06/1 KL	188	142	M12
ZHM 06 KL	188	142	M12
ZHM 06	188	142	M12

Bodenseitiger Ein- und Auslauf.

Untersicht ZHM 07



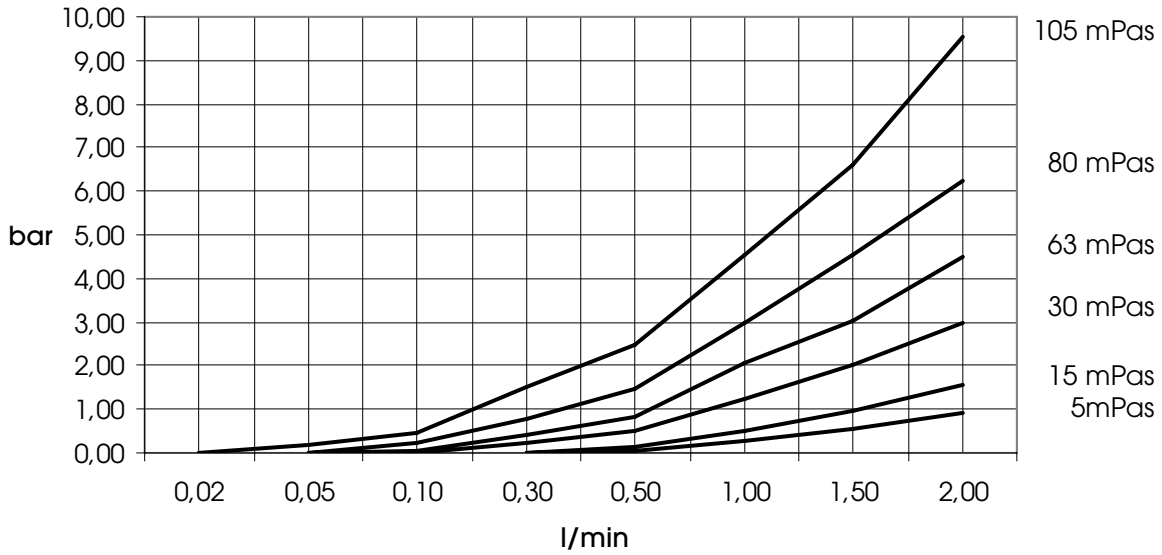
Typ	A	F
ZHM 07	232	M12

Bodenseitiger Ein- und Auslauf.

## Druckverlust

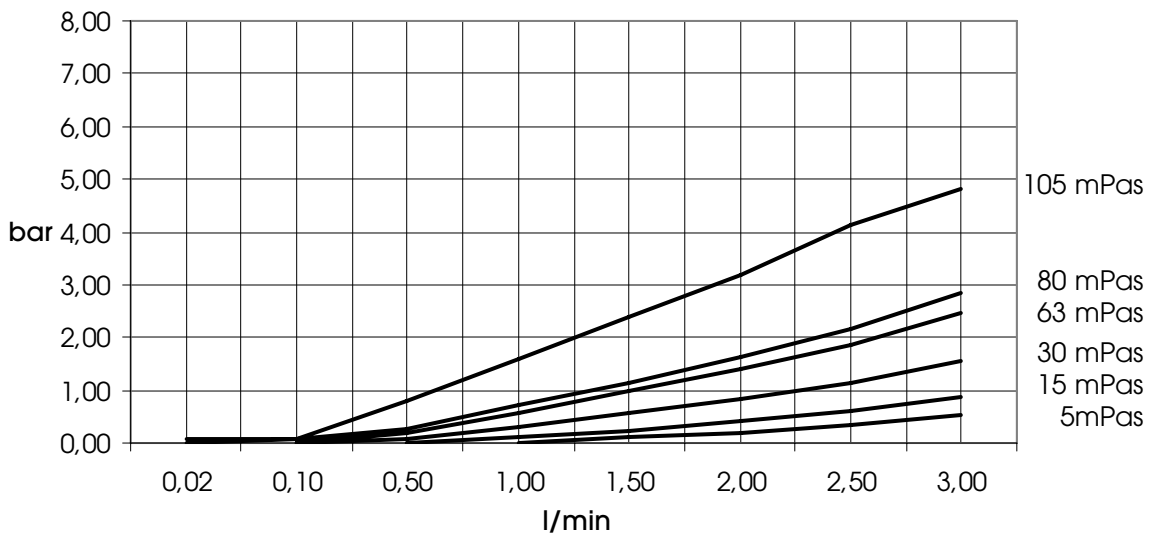
ZHM 01/1

Druckverlust in bar



ZHM 01/2

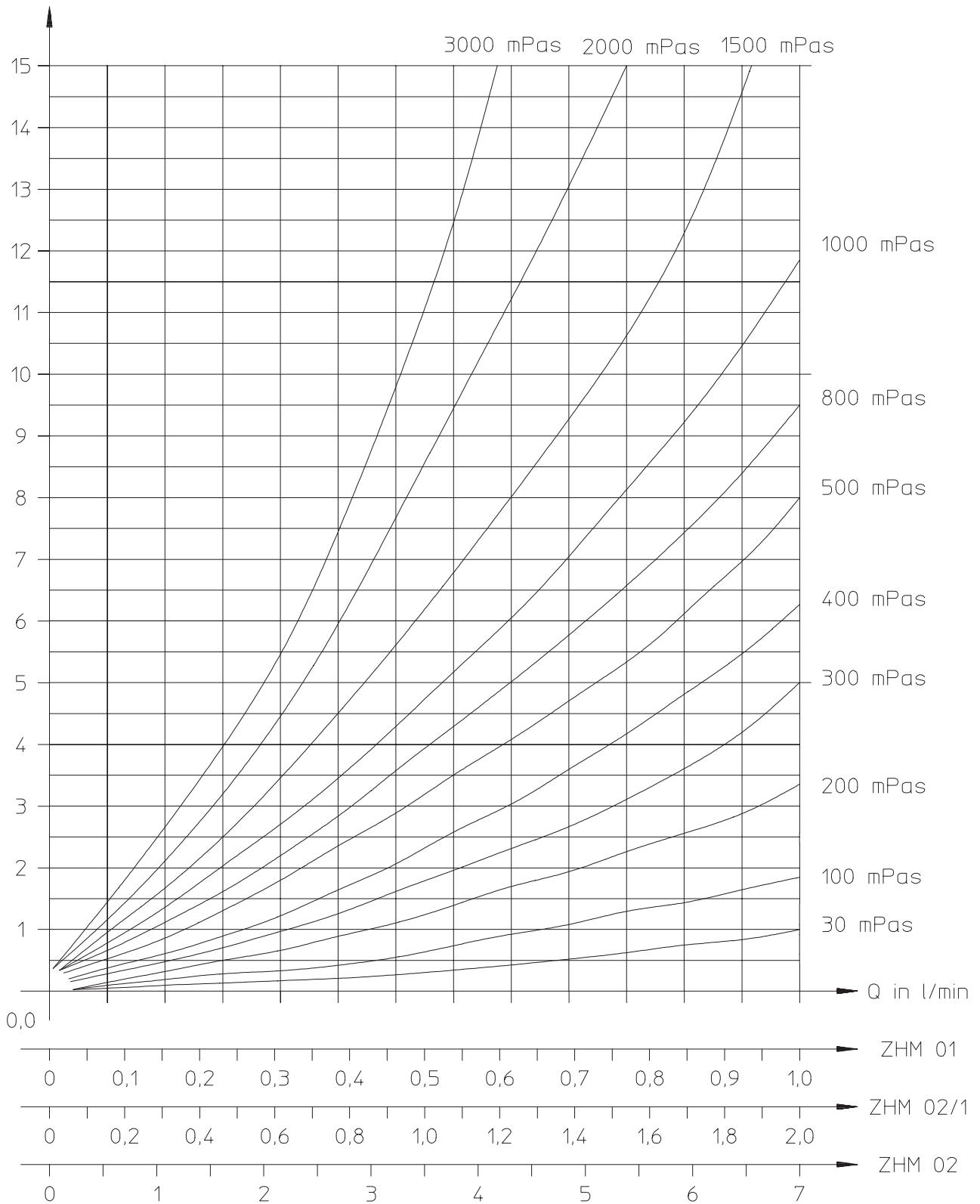
Druckverlust in bar



**Druckverlust**

ZHM 01, ZHM 02/1, ZHM 02

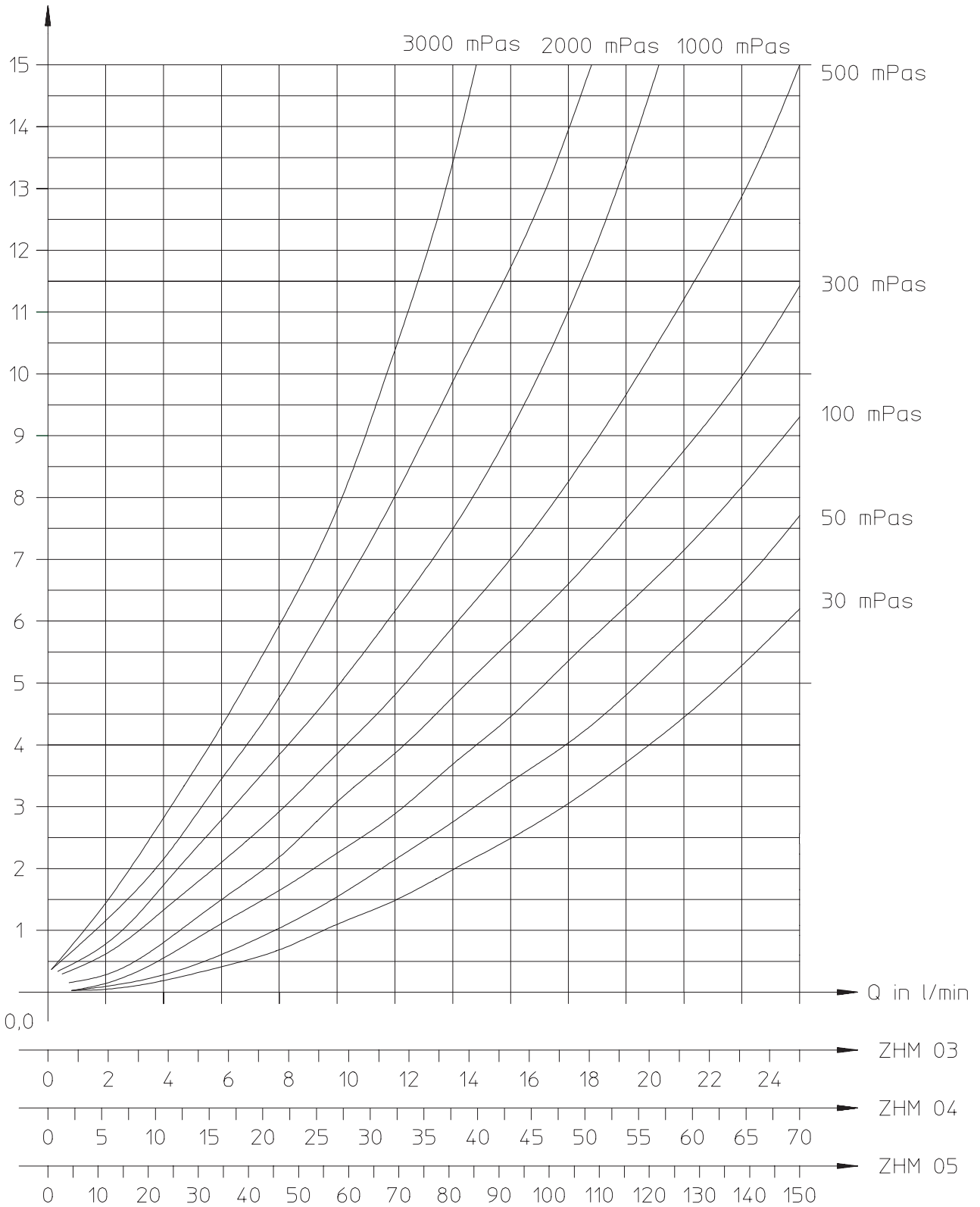
Druckverlust in bar



**Druckverlust**

ZHM 03, ZHM 04, ZHM 05

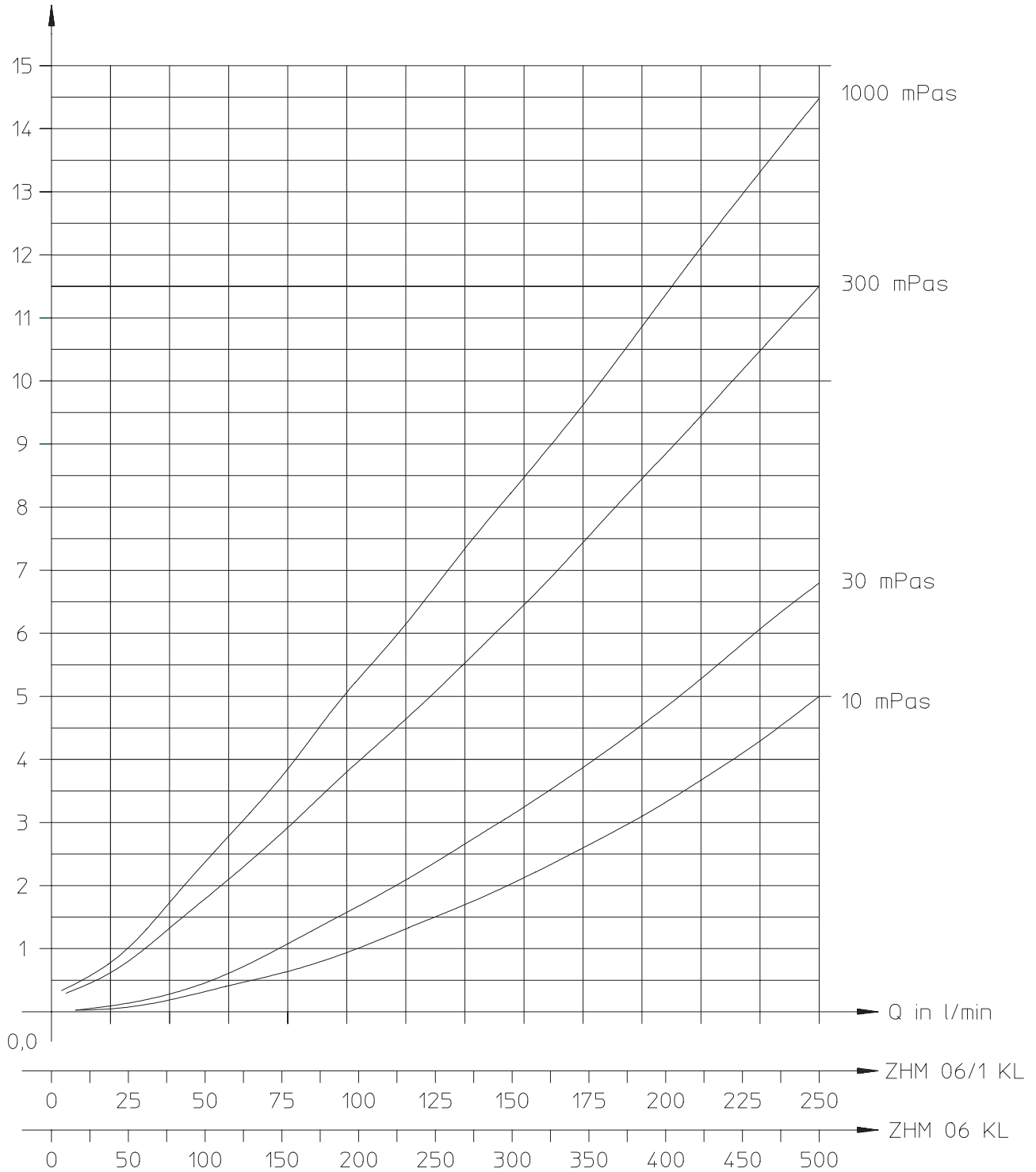
Druckverlust in bar



**Druckverlust**

ZHM 06/1 KL, ZHM 06 KL

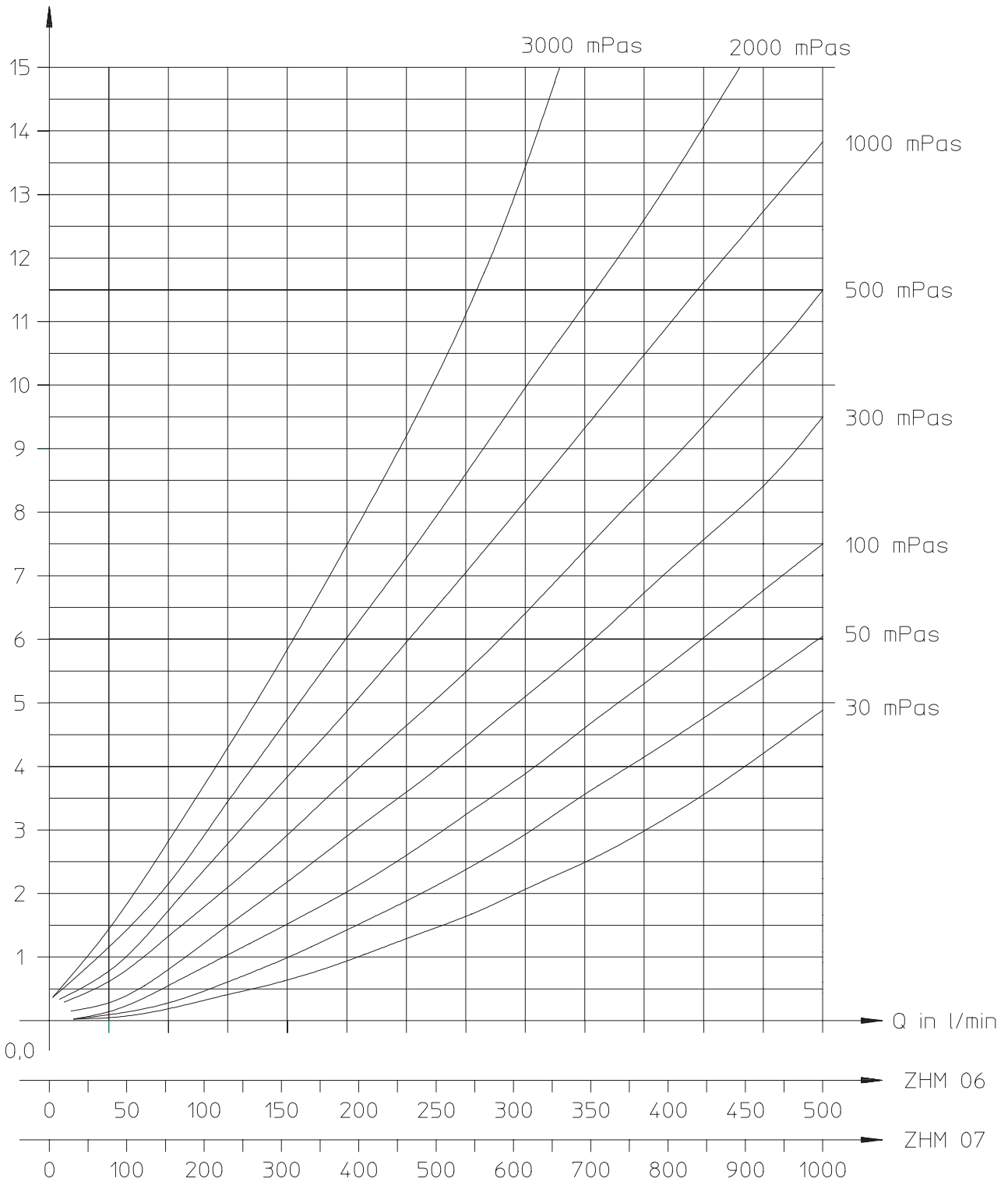
Druckverlust in bar



**Druckverlust**

ZHM 06, ZHM 07

Druckverlust in bar



## Kalibrierkurven

K-Faktor in %

