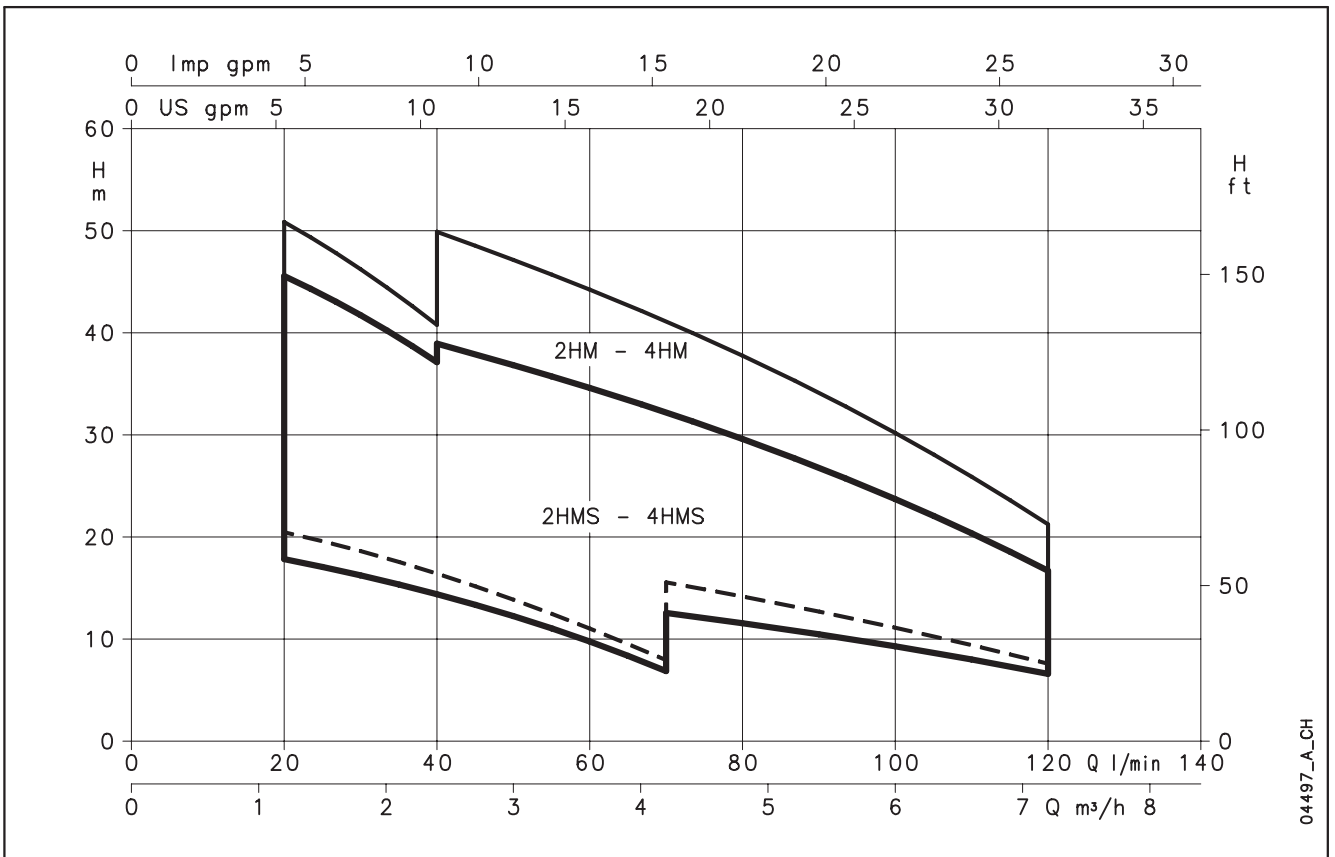


**MEHRSTUFIGE  
HORIZONTALE  
KREISELPUMPEN  
MIT GEWINDE-  
ANSCHLUSS**



**50 Hz**

**BAUREIHEN 2HM - 4HM  
2HMS - 4HMS**





# mehrstufige horizontale Kreisel- pumpen mit Gewinde- anschluss

## Baureihen 2HM-4HM 2HMS- 4HMS



## EINSATZGEBIETE

INDUSTRIE, HAUSTECHNIK, LANDWIRTSCHAFT

## ANWENDUNG

- Wasserförderung in der Haustechnik (HM) und Industrie (HMS)
- kleine Beregnungssysteme, Ausführung HMS für Fördermedien mit chemisch leicht aggressiven Stoffen ohne Feststoffanteil
- Druckerhöhung

## TECHNISCHE DATEN

### • Fördermenge

2HM(S)-4HM(S): bis 120 l/min bzw.  
7,2 m<sup>3</sup>/h

### • Förderhöhe

2HM-4HM: bis 60,7 m  
2HMS-4HMS: bis 51,2 m

### • max. Betriebsdruck: 8 bar (PN8)

### • für Dauerbetrieb geeignet

### • Temperatur des Fördermediums:

-10° C bis +60° C (HM)  
-10° C bis +110° C (HMS)

### • geschlossener Motor mit Lüfterrad, Rippengehäuse aus Aluminiumlegierung

- Wechselstrom: 220-240 V, 50 Hz,  
eingebauter Kondensator und  
automatischer  
Thermoschutzschalter  
Drehstrom: 220-240/380-415 V,  
50 Hz, Überlastschutz muss  
bauseitig gestellt werden

### • Leistung

2HM-4HM: bis 0,9 kW  
2HMS-4HMS: bis 0,75 kW

- Isolationsklasse F
- Schutzart IP 55

**HMS KOMPLETT  
AUS EDELSTAHL  
1.4404**

**ÄUßERST  
GERÄUSCHARM**

**SEHR  
LEISTUNGSFÄHIG**

## WERKSTOFFE

### BAUREIHEN 2HM-4HM

BAUTEIL	WERKSTOFF			
		UNI	ASTM - AISI	EN - DIN
Pumpengehäuse	Edelstahl	X5 CrNi 18-10	304	1.4301
Sauggehäusedeckel	Edelstahl	X5 CrNi 18-10	304	1.4301
Diffusor	Edelstahl	X5 CrNi 18-10	304	1.4301
erstes Stufengehäuse	Edelstahl	X5 CrNi 18-10	304	1.4301
Distanzhülse	Edelstahl	X5 CrNi 18-10	304	1.4301
Laufgrad	Technopolymer, für Trinkwasser geeignet			
Wellenende	Edelstahl	X5 CrNiMo 17-12-2	316	1.4401
Laufgradmutter und Unterlegscheibe	Edelstahl	X5 CrNi 18-10	304	1.4301
Befüllungs-/Entleerungsschraube	vernickeltes Messing			
Dichtungen der Befüllungs-/Entleerungsschraube	EPDM			
Gleitringdichtung	Keramik/Kohle/EPDM			
Stützscheibe der Dichtung	Edelstahl	X5 CrNi 18-10	304	1.4301
O-Ringe	EPDM			
Stützfuß	Aluminium			
Befestigungsschrauben des Stützfußes	verzinkter Stahl			

### BAUREIHEN 2HMS-4HMS

BAUTEIL	WERKSTOFF			
		UNI	ASTM - AISI	EN - DIN
Pumpengehäuse	Edelstahl	X2 CrNiMo 17-12-2	316L	1.4404
Sauggehäusedeckel	Edelstahl	X2 CrNiMo 17-12-2	316L	1.4404
Diffusor	Edelstahl	X2 CrNiMo 17-12-2	316L	1.4404
erstes Stufengehäuse	Edelstahl	X2 CrNiMo 17-12-2	316L	1.4404
Distanzhülse	Edelstahl	X2 CrNiMo 17-12-2	316L	1.4404
Laufgrad	Edelstahl	X2 CrNiMo 17-12-2	316L	1.4404
Wellenende	Edelstahl	X5 CrNiMo 17-12-2	316	1.4401
Laufgradmutter und -stützscheibe	Edelstahl	X5 CrNiMo 17-12-2	316	1.4401
Befüllungs-/Entleerungsschraube	Edelstahl	X5 CrNiMo 17-12-2	316	1.4401
Dichtungen der Befüllungs-/Entleerungsschraube	EPDM			
Gleitringdichtung	Keramik/Kohle/EPDM			
Dichtungsstützscheibe	Edelstahl	X5 CrNiMo 17-12-2	316	1.4401
O-Ringe	EPDM			
Stützfuß	Aluminium			
Befestigungsschrauben des Stützfußes	verzinkter Stahl			

## HM - HMS Gleitringdichtung

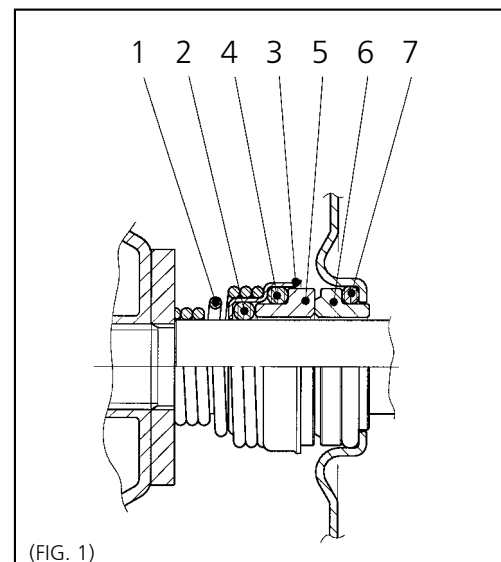
Tabelle 1 gibt die Werkstoffpaarungen der Standardgleitringdichtung an und Tabelle 2 die optional erhältlichen Materialien für Gleitringdichtungen.

### STANDARDWERKSTOFFE (TABELLE 1)

NR.	BAUTEIL	WERKSTOFF
1	Feder	1.4401
2	O-Ring Runddichtring	EPDM
3	Mitnehmer	1.4401
4	O-Ring Druckring	EPDM
5	Gleitring rotierender Teil	Keramik
6	Gegenring stationärer Teil	Kohle
7	O-Ring stationärer Teil	EPDM

Weitere Werkstoffe auf Anfrage!

Gleitringdichtung mit Verdrehsicherung optional erhältlich.



## SONDERWERKSTOFFE (TABELLE 2) (AUF ANFRAGE)

Bei der Festlegung der Pumpenbezeichnung einer HM-Pumpe mit Sonderdichtung ist der entsprechende Artikelnummerszusatz an die Pumpentypenbezeichnung anzuhängen.

ARTIKELNUMMER- ZUSATZ	WERKSTOFF POS.-NR.: 2-4-7	WERKSTOFF POS.-NR. 5 - 6
X5	EPDM	Keramik / Spezialkohle
X6		Siliziumkarbid / Spezialkohle
XP		Siliziumkarbid / Wolframkarbid
XT		Wolframkarbid / Wolframkarbid*
XAA	FPM	Keramik / Kohle
XCA		Keramik / Spezialkohle
X7A		Siliziumkarbid / Spezialkohle
XWA		Siliziumkarbid / Siliziumkarbid
XNA		Siliziumkarbid / Wolframkarbid
XSA		Wolframkarbid / Wolframkarbid*

\* optional mit Verdrehsicherung

## BETRIEBSDATEN BEI 50 Hz, 2850 min<sup>-1</sup>

### BAUREIHE HM

PUMPENTYP	LEISTUNGS- AUFNAHME*	STROM- AUFNAHME*	KONDENSATOR
WECHSELSTROM	kW	220-240 V A	$\mu$ F / 450 V
2HM3	0.51	2.34	10
2HM4	0.66	2.92	14
2HM5	0.85	3.72	16
2HM7	1.13	5.09	20
4HM4	0.62	2.77	14
4HM5	0.86	3.76	16
4HM7	1.29	5.74	25
4HM9	2.45	6.49	25

\* Höchstwerte im Kennlinienbereich

PUMPENTYP	LEISTUNGS- AUFNAHME*	STROM- AUFNAHME*	STROM- AUFNAHME*
DREHSTROM	kW	220-240 V A	380-415 V A
2HM3T	0.47	1.80	1.04
2HM4T	0.67	2.56	1.48
2HM5T	0.87	2.94	1.70
2HM7T	1.12	3.74	2.16
4HM4T	0.62	2.51	1.45
4HM5T	0.88	2.96	1.71
4HM7T	1.21	4.33	2.50
4HM9T	1.38	4.61	2.66

hm-2p50\_a\_te

## BETRIEBSDATEN BEI 50 Hz, 2850 min<sup>-1</sup>

### BAUREIHE HMS

PUMPENTYP	LEISTUNGS- AUFNAHME*	STROM- AUFNAHME*	KONDENSATOR
WECHSELSTROM	kW	220-240 V A	$\mu$ F / 450 V
2HMS3	0.47	2.25	10
2HMS4R	0.61	2.75	14
2HMS4	0.73	3.28	16
2HMS7	1.00	4.61	20
4HMS3	0.51	2.35	10
4HMS4	0.68	2.99	14
4HMS5	0.81	3.54	16
4HMS7	1.13	5.08	20

\*Höchstwerte im Kennlinienbereich

PUMPENTYP	LEISTUNGS- AUFNAHME*	STROM- AUFNAHME*	STROM- AUFNAHME*
DREHSTROM	kW	220-240 V A	380-415 V A
2HMS3T	0.42	1.77	1.02
2HMS4RT	0.61	2.51	1.45
2HMS4T	0.73	2.79	1.61
2HMS7T	0.98	3.53	2.04
4HMS3T	0.48	1.8	1.04
4HMS4T	0.69	2.58	1.49
4HMS5T	0.82	2.89	1.67
4HMS7T	1.10	3.65	2.11

hms-2p50\_a\_te

## HYDRAULISCHE LEISTUNGEN BAUREIHE HM

PUMPENTYP	MOTOR-LEISTUNG*		Q = FÖRDERMENGE											
			l/min	0	20	30	40	50	60	70	80	100	120	
			m <sup>3</sup> /h	0	1.2	1.8	2.4	3	3.6	4.2	4.8	6	7.2	
		H = FÖRDERHÖHE IN METER												
	kW	HP												
2HM3(T)	0.3	0.4	23.8	21.4	19.7	17.6	15.2	12.5	9.4					
2HM4(T)	0.45	0.6	35.4	32.0	29.5	26.5	23.0	19.0	14.5					
2HM5(T)	0.55	0.75	46.8	42.1	38.8	34.9	30.4	25.3	19.6					
2HM7(T)	0.75	1	58.5	53.2	49.5	44.9	39.5	33.2	25.8					
4HM4(T)	0.45	0.6	24.6			20.3	19.1	17.8	16.5	15.0	11.9	8.3		
4HM5(T)	0.55	0.75	35.4			28.9	27.2	25.4	23.6	21.6	17.2	12.1		
4HM7(T)	0.75	1	48.1			40.2	38.2	36.0	33.7	31.2	25.2	17.7		
4HM9(T)	0.9	1.2	60.7			51.2	48.6	45.9	42.9	39.7	32.4	23.6		

hm-2p50\_a\_th

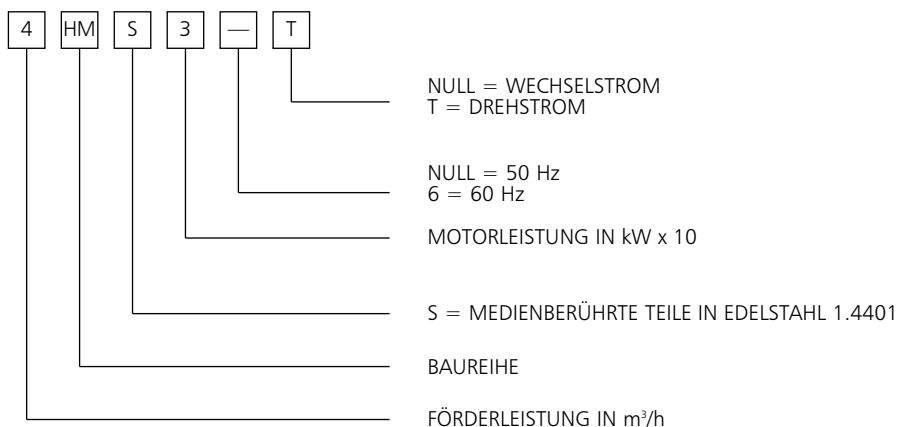
## HYDRAULISCHE LEISTUNGEN BAUREIHE HMS

PUMPENTYP	MOTOR-LEISTUNG*		Q = FÖRDERMENGE											
			l/min	0	20	30	40	50	60	70	80	100	120	
			m <sup>3</sup> /h	0	1.2	1.8	2.4	3	3.6	4.2	4.8	6	7.2	
		H = FÖRDERHÖHE IN METER												
	kW	HP												
2HMS3(T)	0.3	0.4	20.5	17.8	16.2	14.4	12.3	9.8	6.9					
2HMS4R(T)	0.45	0.6	30.2	26.7	24.3	21.4	18.1	14.4	10.3					
2HMS4(T)	0.45	0.6	41.1	35.6	32.4	28.7	24.6	19.8	14.4					
2HMS7(T)	0.75	1	51.2	45.6	41.7	37.1	31.7	25.4	18.2					
4HMS3(T)	0.3	0.4	19.1			15.3	14.4	13.5	12.6	11.6	9.3	6.6		
4HMS4(T)	0.45	0.6	27.8			22.8	21.5	20.1	18.6	17.0	13.5	9.5		
4HMS5(T)	0.55	0.75	37.2			30.6	28.9	27.0	25.1	23.0	18.2	12.7		
4HMS7(T)	0.75	1	46.7			38.9	36.8	34.6	32.2	29.6	23.7	16.7		

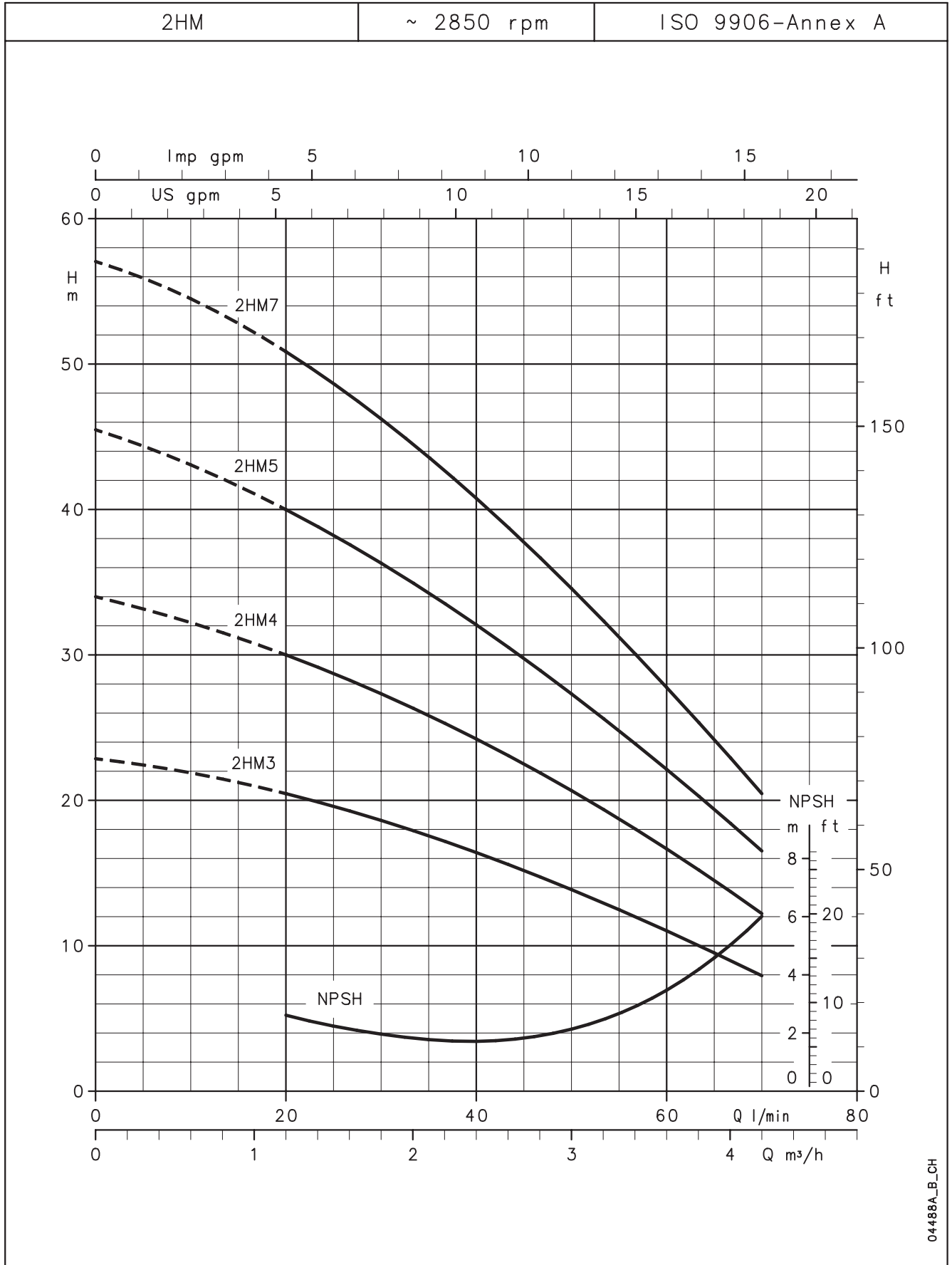
hms-2p50\_a\_th

## BEZEICHNUNGSSCHLÜSSEL

Der Bezeichnungsschlüssel für die Baureihe HM-HMS enthält folgende Angaben zur Pumpe:

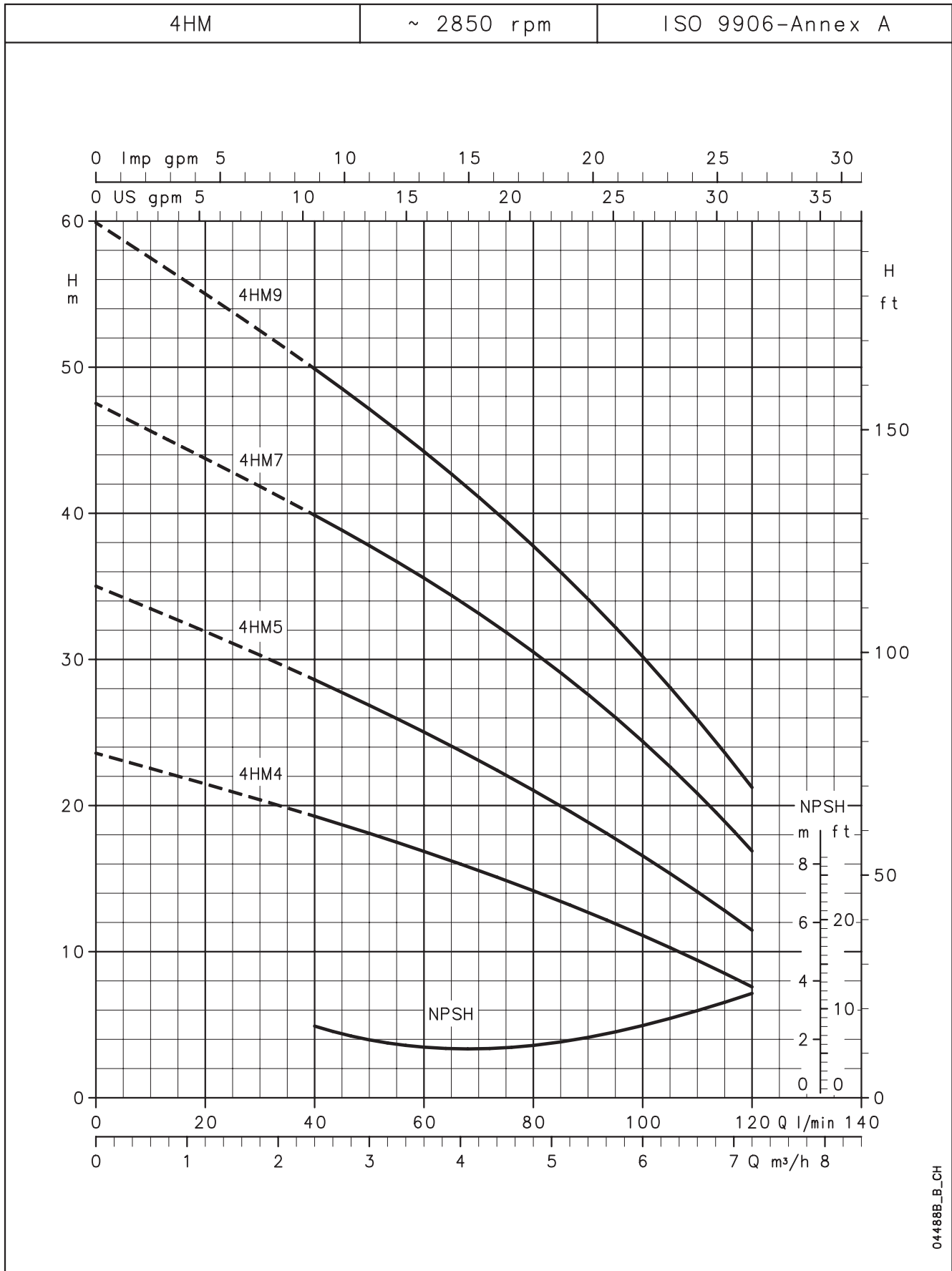


**BAUREIHE 2HM  
KENNLINIEN BEI 2850 min<sup>-1</sup>, 50 Hz**



Die angegebenen Leistungen gelten für Fördermedien mit einer Dichte von  $\rho = 1.0 \text{ kg/dm}^3$  einer kinematischen Viskosität  $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ .

**BAUREIHE 4HM  
KENNLINIEN BEI 2850 min<sup>-1</sup>, 50 Hz**

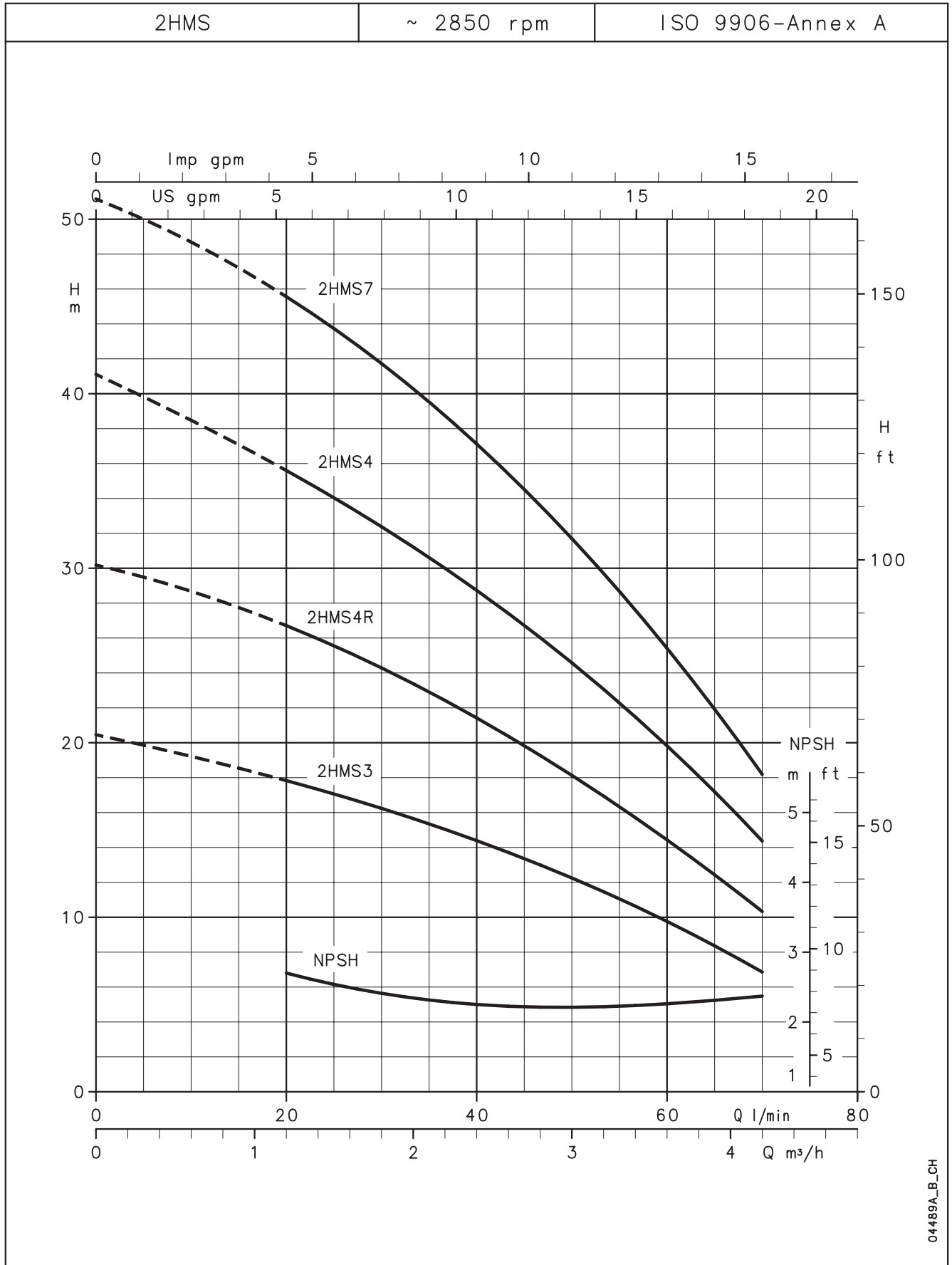


044888\_B\_CH

Die angegebenen Leistungen gelten für Fördermedien mit einer Dichte von  $\rho = 1.0 \text{ kg/dm}^3$  einer kinematischen Viskosität  $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ .



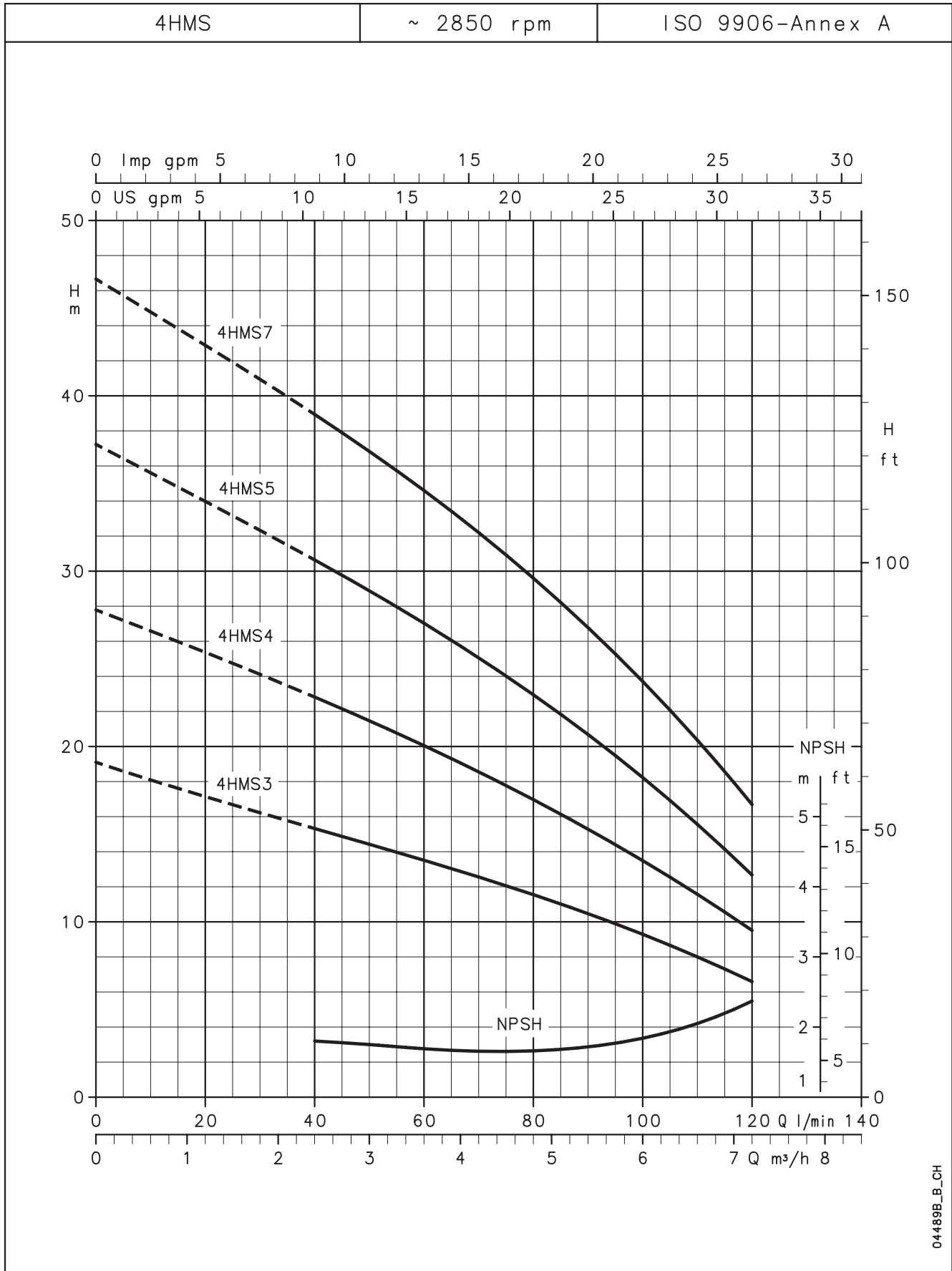
**BAUREIHE 2HMS  
KENNLINIEN BEI 2850 min<sup>-1</sup>, 50 Hz**



04489A\_B\_CH

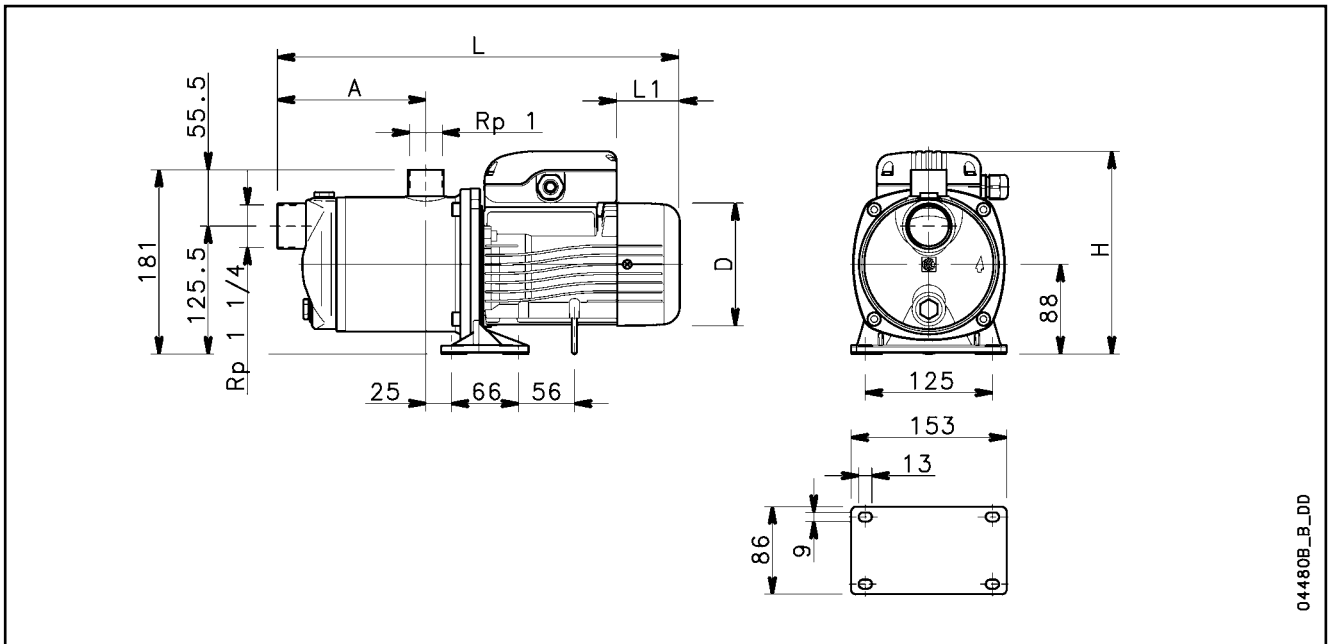
Die angegebenen Leistungen gelten für Fördermedien mit einer Dichte von  $\rho = 1.0 \text{ kg/dm}^3$  einer kinematischen Viskosität  $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ .

**BAUREIHE 4HMS  
KENNLINIEN BEI 2850 min<sup>-1</sup>, 50 Hz**



Die angegebenen Leistungen gelten für Fördermedien mit einer Dichte von  $\rho = 1.0 \text{ kg/dm}^3$  einer kinematischen Viskosität  $\nu = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$ .

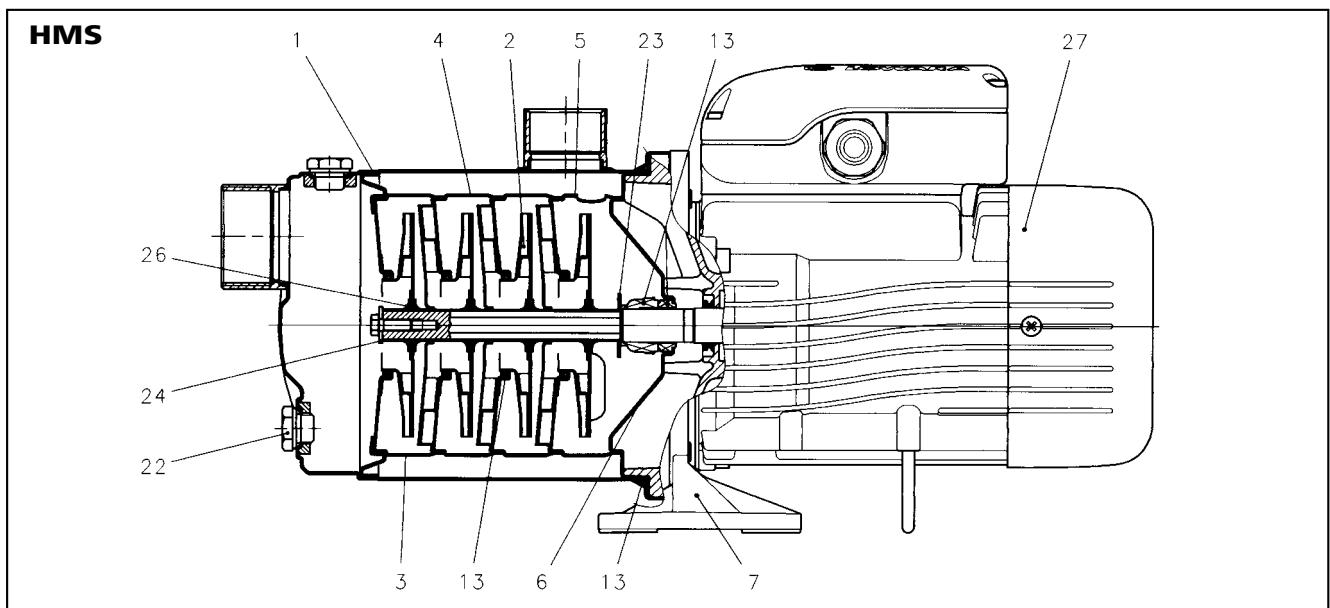
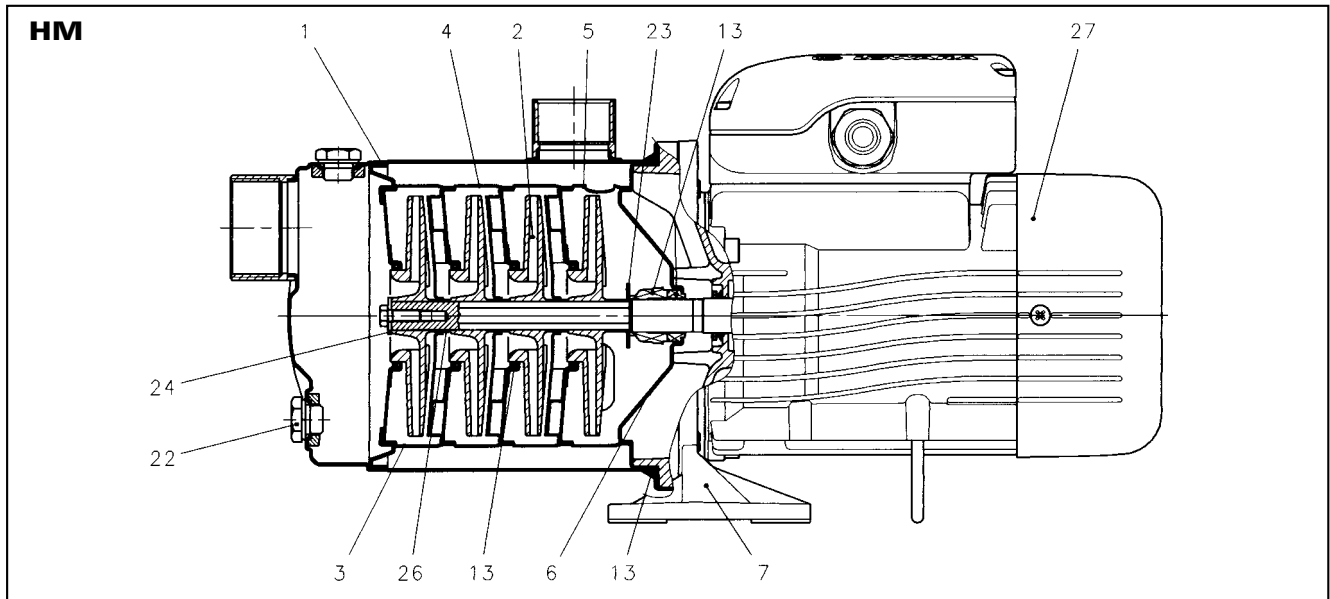
## ABMESSUNGEN UND GEWICHTE, BAUREIHEN HM-HMS



PUMPENTYP	ABMESSUNGEN (mm)						GEWICHT kg
	STUFENANZAHL	A	D	L	L1	H	
2HM3	2	96	120	345	62	199	7
2HM4	3	121	120	370	62	199	8.1
2HM5	4	146	120	395	62	199	8.9
2HM7	5	171	140	434	76	209	11.7
4HM4	2	96	120	345	62	199	8.7
4HM5	3	121	120	370	62	199	8.5
4HM7	4	146	140	409	31	218	11.3
4HM9	5	171	140	434	31	218	12.4
2HM3T	2	96	120	345	62	199	7.1
2HM4T	3	121	120	370	62	199	7.9
2HM5T	4	146	120	395	62	199	8.9
2HM7T	5	171	140	434	76	209	11.7
4HM4T	2	96	120	345	62	199	7.6
4HM5T	3	121	120	370	62	199	8.4
4HM7T	4	146	140	409	76	209	11.7
4HM9T	5	171	140	434	76	209	12.2
2HMS3	2	96	120	345	62	199	7.3
2HMS4R	3	121	120	370	62	199	8.4
2HMS4	4	146	120	395	62	199	9.3
2HMS7	5	171	140	434	76	209	12
4HMS3	2	96	120	345	62	199	7.4
4HMS4	3	121	120	370	62	199	8.4
4HMS5	4	146	120	395	62	199	9.2
4HMS7	5	171	140	434	76	209	12
2HMS3T	2	96	120	345	62	199	7.2
2HMS4RT	3	121	120	370	62	199	8.3
2HMS4T	4	146	120	395	62	199	9
2HMS7T	5	171	140	434	76	209	11.7
4HMS3T	2	96	120	345	62	199	7.2
4HMS4T	3	121	120	370	62	199	8.5
4HMS5T	4	146	120	395	62	199	9.2
4HMS7T	5	171	140	434	76	209	12

hm-hms-2p50\_a\_td

**PUMPENSCHNITT UND BEZEICHNUNG DER WICHTIGSTEN BAUTEILE  
BAUREIHEN HM-HMS**



NR.	BESCHREIBUNG	
1	Pumpengehäuse	
* 2	Lauftrad	
3	erstes Stufengehäuse	
4	Diffusor	
5	Enddiffusor	
6	Sauggehäusedeckel	
7	Stützfuß	
* 13	Gleitringsdichtung + O-Ring Kit	
22	Befüllungs-/Entleerungsschraube	O-Ring
23	Stützscheibe der Dichtung	
24	Lauftradmutter und Unterlegscheibe	
26	Distanzhülse	
27	Motor	

\* empfohlene Ersatzteile

# **TECHNISCHER ANHANG**

**BAUREIHEN HM-HMS**
**STANDARDGLEITRINGDICHTUNG KOHLE/KERAMIK  
O-RINGE NBR**

BESTÄNDIGKEITSTABELLE FÜR DIE GEBRÄUCHLICHSTEN FÖRDERMEDIEN

 Für weitere Medien sehen Sie bitte unter [www.lowara.com](http://www.lowara.com) oder wenden Sie sich an unseren Verkauf.

FÖRDERMEDIUM	KONZENTRATION %	TEMPERATURBEREICH MIN (°C) MAX (°C)	DICHTE kg/dm <sup>3</sup>	MEDIENBERÜHRTE TEILE		GLEITRINGDICHTUNG HM - HMS		O-RINGE	
				HM (2) (1.4301+Noryl)	HMS (1.4401)	NUMMER B	NUMMER A	EPDM	FPM
Essigsäure (1) CH <sub>3</sub> -CO-OH Artikelnummerzusatz	80	-10 +70	1.05	Standard	Standard	2	3	1	3
Zitronensäure+Wasser H <sub>8</sub> C <sub>6</sub> O <sub>7</sub> H <sub>2</sub> O Artikelnummerzusatz	5	-10 +70	1.54	Standard	Standard	1	1	1	1
Salzsäure (1) H Cl Artikelnummerzusatz	2	-5 +25	1.20	Standard	2 ...XAA	3	2	3	1
Wasser H <sub>2</sub> O Artikelnummerzusatz	100	-5 +90	1.00	Standard	Standard	1	1	1	1
enthionisiertes Wasser Artikelnummerzusatz	100	0 +110		Standard	Standard	1	1	1	1
demineralisiertes Wasser Artikelnummerzusatz	100	-25 +110		Standard	Standard	1	1	1	1
Meerwasser (4) Artikelnummerzusatz	/	-10 +25		3 nicht empfehlenswert	2 Standard	2	2	1	1
Freon 112 (Kühlmittel) C Cl <sub>2</sub> F C Cl <sub>2</sub> F Artikelnummerzusatz	100	-20 +30	1.57	2 ...XAA	1 ...XAA	3	1	3	1
Freon 113 (Kühlmittel) C Cl <sub>2</sub> FC Cl F <sub>2</sub> Artikelnummerzusatz	100	-20 +30	1.42	2 ...XAA	1 ...XAA	3	2	3	2
Ethylalkohol OH (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>3</sub> H Artikelnummerzusatz	50	-20 +60	1.13	1 Standard	1 Standard	2	2	1	1
Kerosin Artikelnummerzusatz	100	0 +80		3 nicht empfehlenswert	1 Standard	3	2	3	1
Rizinusöl Artikelnummerzusatz	100	-10 +110		2 ...XAA	1 ...XAA	2	1	2	1
Mineralöl Artikelnummerzusatz	100	-5 +110	0.94	2 ...XAA	1 ...XAA	3	1	3	1
Perchloroethylen Cl <sub>2</sub> C=CCl <sub>2</sub> (Tetrachlorethylen) (1) Artikelnummerzusatz	/	-10 +50	1.6	3 nicht empfehlenswert	1 ...XAA	3	1	3	1
Natriumhydroxid Na OH Artikelnummerzusatz	25	0 +70	2.13	2 nicht empfehlenswert	1 ...XBB	2	3	1	2
Fruchtsaft Artikelnummerzusatz	/	-5 +70		1 Standard	1 Standard	1	1	1	1

 1 = gute Beständigkeit  
 2 = bedingte Beständigkeit  
 3 = keine Beständigkeit

 (1) gefährliche Flüssigkeiten (giftig, ätzend, etc.)  
 (2) entflammbar und explosive Gemische  
 (4) Die Beständigkeit des Edelstahls hängt vom Chloridgehalt, in Zusammenhang mit der Mediumstemperatur, ab. Eine genaue Analyse des Mediums ist notwendig.

## **TYPISCHE ANWENDUNGEN VON KREISELPUMPEN DER BAUREIHEN HM-HMS**

### Wasserreinigung:

Filtration  
Deionisation  
Wasseraufbereitung  
Einsatz in öffentlichen und privaten Schwimmbädern

### Medizin:

Laserkühlung  
medizinische Kühlgeräte  
sanitäre Anlagen  
Massagegeräte

### Kunststoffindustrie:

Temperaturregelung  
Extrusionsanlagen  
Polymererzeugung  
Wärmebehandlung

### Werkzeugmaschinenbau:

Entfettungsanlagen  
Teilewaschanlagen  
chemische Behandlung

### Landwirtschaft und Haustechnik:

Beregnungssysteme  
Bewässerungsanlagen  
Wasserversorgung in Gewächshäusern  
Wasserversorgung allgemein  
Luftbefeuchter

### Grafik:

Kühlverfahren  
Reinigung von Filmen

### Schifffahrt:

Wasserversorgung an Bord

### Heizung, Klima, Kühlung, Lüftung:

Luftreinigung  
Kühltürme  
Kühlanlagen  
Temperaturregelung  
Kühlkreisläufe  
Induktionsheizung  
Wärmetauscher  
Wassererwärmung und -zirkulation

### Abfalltechnik:

Müllverwertung  
Umweltschutz

### Computertechnik:

Computerkühlanlagen

### Reinigungstechnik:

industrielle Waschmaschinen

### Lebensmittel-/Getränkeindustrie:

Brauereianlagen  
Flaschenspülung/-reinigung  
Gemüsewaschanlagen  
Geschirrspülanlagen  
Spülprozesse allgemein  
Wasserversorgung allgemein

### allgemeine Industrieanwendungen:

Lackierkabinen  
Förderung leicht chemischer Medien  
Druckerhöhung

## NPSH (Saugbedingungen)

Die Stelle des niedrigsten Druckes in einem Pumpensystem ist der Laufradeintritt. Bei bestimmten Betriebsbedingungen kann der Druck an dieser Stelle so niedrig sein, dass das Fördermedium beginnt zu verdampfen. Die Entstehung von Dampfbläschen innerhalb der Flüssigkeit und deren implosionsartiger Zusammenfall kurz danach, wenn der Druck wieder ansteigt, wird als Kavitation bezeichnet.

Dieser Effekt äußert sich durch stärkere Geräusche, die sich anhören, als würden sich kleine Steinchen in der Pumpe befinden. Es treten erhöhte Vibrationen und Verschleiß auf und ungünstigstenfalls reißt die Strömung ab. Bei diesem implosionsartigen Zusammenfall der Dampfbläschen entstehen sehr große Kräfte, die das Material am Laufrad oder am Pumpengehäuse abtragen und somit zu erheblichen Schäden an der Pumpe führen können.

Aus diesem Grund muss Kavitation beim Pumpenbetrieb unbedingt vermieden werden.

Die Ansaugbedingungen müssen insbesondere dann untersucht werden, wenn die Pumpe von einem tiefer liegendem Niveau ansaugen muss (Saugbetrieb), wenn es sich um ein heißes Medium handelt, bzw. wenn sich das Medium in der Nähe des Siedepunktes befindet.

Die Betrachtungen um den NPSH-Wert (**Net Positiv Suction Head**, positive Netto-Saughöhe) dienen dazu, in dem Punkt niedrigsten Druckes (Saugmund), einen bestimmten Sicherheitsabstand zum Verdampfungspunkt einzuhalten. Somit soll vermieden werden, dass Kavitation auftritt. Die NPSH-Werte sind Druckwerte, die in Meter angegeben werden.

Hierzu gibt es 2 Kenngrößen

### Der NPSH-Wert der Pumpe $NPSH_{\text{erf}}$ (erforderlicher NPSH – Wert)

$NPSH_{\text{erf}}$  bezieht sich auf die Pumpe und macht eine Aussage darüber, welcher Mindestdruck am Laufradeintritt herrschen muss, um Kavitation zu vermeiden.  $NPSH_{\text{erf}}$  gibt an, um welchen Wert der Druck an dieser Stelle über dem Verdampfungsdruck des Fördermediums liegen muss. Dieser Wert wird von den Pumpenherstellern auf dem Prüfstand ermittelt und befindet sich in den Pumpenkennlinien als veränderliche Größe über dem Förderstrom (Höhenangabe in Meter). Die Werte gelten für kaltes Wasser.

### Der NPSH-Wert der Anlage $NPSH_{\text{vorh}}$ (vorhandener NPSH – Wert)

$NPSH_{\text{vorh}}$  bezieht sich auf die Anlage und macht eine Aussage darüber, welcher Druck bei der vorhandenen Anlage am Laufradeintritt herrscht. Dieser Wert wird mit Hilfe der Anlagedaten berechnet und wird ebenfalls in Meter angegeben.

Um nun einen störungsfreien Betrieb der Pumpe zu gewährleisten, muss der Druck in der Anlage an der Stelle des Laufradeintrittes ( $NPSH_{\text{vorh}}$ ) größer sein, als der erforderliche NPSH-Wert der Pumpe ( $NPSH_{\text{erf}}$ ) im Betriebspunkt.

$$NPSH_{\text{vorh}} > NPSH_{\text{erf}}$$

Üblicherweise verwendet man einen Sicherheitszuschlag von 0,5 m.

$$NPSH_{\text{vorh}} > NPSH_{\text{erf}} + 0,5 \text{ m}$$



**Ermittlung des NPSH-Wertes der Anlage NPSH<sub>vorh</sub>**

Die Bezugsebene für die hier angestellten Betrachtungen liegt in der Mitte des Saugstutzens der Pumpe. Somit ergibt sich die Nettodruckhöhe nach folgender Formel.

Nettodruckhöhe **NPSH<sub>vorh</sub>** heißt: absolute Druckhöhe minus Verdampfungsdruckhöhe.

- NPSH<sub>vorh</sub> [m]                    1 bar = 100.000 N/m<sup>2</sup> oder Pa (Pascal)
- p<sub>ü</sub>    [N/m<sup>2</sup>]    =    Überdruck über dem Luftdruck (geschlossener Behälter)
- p<sub>amb</sub> [N/m<sup>2</sup>]    =    örtlicher Luftdruck (der Normalluftdruck beträgt 101.300 N/m<sup>2</sup>)
- p<sub>D</sub>    [N/m<sup>2</sup>]    =    Dampfdruck (Funktion der Temperatur)
- H<sub>Z</sub>    [m]        =    Höhenunterschied Wasserspiegel zu Pumpeneinlaß
- H<sub>V</sub>    [m]        =    Verlusthöhe in der Saugleitung
- ρ      [kg/m<sup>3</sup>]    =    Dichte des Fördermediums
- g      [m/s<sup>2</sup>]    =    9,81 (Erdbeschleunigung)

NPSH<sub>vorh</sub> im Saugbetrieb:

$$NPSH_{vorh} = \frac{\rho_{\ddot{u}} + p_{amb} - p_D}{\rho \times g} - H_Z - H_V$$

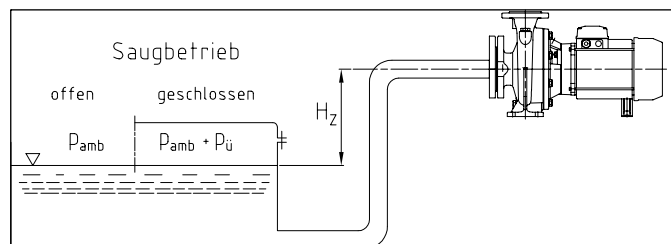
NPSH<sub>vorh</sub> im Zulaufbetrieb:

$$NPSH_{vorh} = \frac{\rho_{\ddot{u}} + p_{amb} - p_D}{\rho \times g} + H_Z - H_V$$

Für kaltes Wasser, bei offenem Behälter und in nicht allzu großer Höhe kann für die meisten praktischen Anwendungen folgende vereinfachte Formel verwendet werden:

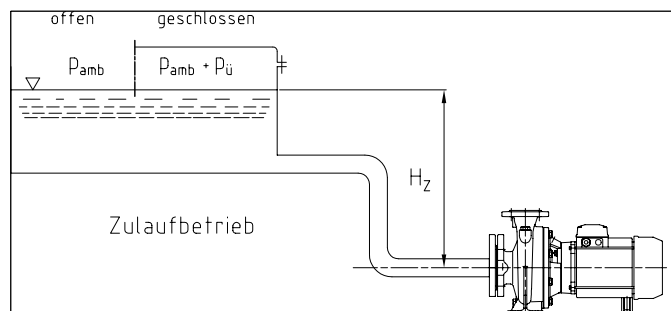
für Saugbetrieb:

$$NPSH_{vorh} = 10 \text{ m} - H_Z - H_V$$



für Zulaufbetrieb:

$$NPSH_{vorh} = 10 \text{ m} + H_Z - H_V$$



Die für die Berechnung notwendigen Werte können der nachstehenden Tabelle entnommen werden:

**STOFFWERTE FÜR WASSER**

TEMPERATUR t °C	t K	DAMPFDRUCK pD bar	DICHTE ρ kg/dm <sup>3</sup>
0	273,15	0,00611	0,9998
1	274,15	0,00657	0,9999
2	275,15	0,00706	0,9999
3	276,15	0,00758	0,9999
4	277,15	0,00813	1,0000
5	278,15	0,00872	1,0000
6	279,15	0,00935	1,0000
7	280,15	0,01001	0,9999
8	281,15	0,01072	0,9999
9	282,15	0,01147	0,9998
10	283,15	0,01227	0,9997
11	284,15	0,01312	0,9997
12	285,15	0,01401	0,9996
13	286,15	0,01497	0,9994
14	287,15	0,01597	0,9993
15	288,15	0,01704	0,9992
16	289,15	0,01817	0,9990
17	290,15	0,01936	0,9988
18	291,15	0,02062	0,9987
19	292,15	0,02196	0,9985
20	293,15	0,02337	0,9983
21	294,15	0,02485	0,9981
22	295,15	0,02642	0,9978
23	296,15	0,02808	0,9976
24	297,15	0,02982	0,9974
25	298,15	0,03166	0,9971
26	299,15	0,03360	0,9968
27	300,15	0,03564	0,9966
28	301,15	0,03778	0,9963
29	302,15	0,04004	0,9960
30	303,15	0,04241	0,9957
31	304,15	0,04491	0,9954
32	305,15	0,04753	0,9951
33	306,15	0,05029	0,9947
34	307,15	0,05318	0,9944
35	308,15	0,05622	0,9940
36	309,15	0,05940	0,9937
37	310,15	0,06274	0,9933
38	311,15	0,06624	0,9930
39	312,15	0,06991	0,9927
40	313,15	0,07375	0,9923
41	314,15	0,07777	0,9919
42	315,15	0,08198	0,9915
43	316,15	0,08639	0,9911
44	317,15	0,09100	0,9907
45	318,15	0,09582	0,9902
46	319,15	0,10086	0,9898
47	320,15	0,10612	0,9894
48	321,15	0,11162	0,9889
49	322,15	0,11736	0,9884
50	323,15	0,12335	0,9880
51	324,15	0,12961	0,9876
52	325,15	0,13613	0,9871
53	326,15	0,14293	0,9862
54	327,15	0,15002	0,9862
55	328,15	0,15741	0,9857

TEMPERATUR t °C	t K	DAMPFDRUCK pD bar	DICHTE ρ kg/dm <sup>3</sup>
56	329,15	0,16511	0,9852
57	330,15	0,17313	0,9846
58	331,15	0,18147	0,9842
59	332,15	0,19016	0,9837
60	333,15	0,19920	0,9232
61	334,15	0,2086	0,9826
62	335,15	0,2184	0,9821
63	336,15	0,2286	0,9816
64	337,15	0,2391	0,9811
65	338,15	0,2501	0,9805
66	339,15	0,2615	0,9799
67	340,15	0,2733	0,9793
68	341,15	0,2856	0,9788
69	342,15	0,2984	0,9782
70	343,15	0,3116	0,9777
71	344,15	0,3253	0,9770
72	345,15	0,3396	0,9765
73	346,15	0,3543	0,9760
74	347,15	0,3696	0,9753
75	348,15	0,3855	0,9748
76	349,15	0,4019	0,9741
77	350,15	0,4189	0,9735
78	351,15	0,4365	0,9729
79	352,15	0,4547	0,9723
80	353,15	0,4736	0,9716
81	354,15	0,4931	0,9710
82	355,15	0,5133	0,9704
83	356,15	0,5342	0,9697
84	357,15	0,5557	0,9691
85	358,15	0,5780	0,9684
86	359,15	0,6011	0,9678
87	360,15	0,6249	0,9671
88	361,15	0,6495	0,9665
89	362,15	0,6749	0,9658
90	363,15	0,7011	0,9652
91	364,15	0,7281	0,9644
92	365,15	0,7561	0,9638
93	366,15	0,7849	0,9630
94	367,15	0,8146	0,9624
95	368,15	0,8453	0,9616
96	369,15	0,8769	0,9610
97	370,15	0,9094	0,9602
98	371,15	0,9430	0,9596
99	372,15	0,9776	0,9586
100	373,15	1,0133	0,9581
102	375,15	1,0878	0,9567
104	377,15	1,1668	0,9552
106	379,15	1,2504	0,9537
108	381,15	1,3390	0,9522
110	383,15	1,4327	0,9507
112	385,15	1,5316	0,9491
114	387,15	1,6362	0,9476
116	389,15	1,7465	0,9460
118	391,15	1,8628	0,9445
120	393,15	1,9854	0,9429

TEMPERATUR t °C	t K	DAMPFDRUCK pD bar	DICHTE ρ kg/dm <sup>3</sup>
122	395,15	2,1145	0,9412
124	397,15	2,2504	0,9396
126	399,15	2,3933	0,9379
128	401,15	2,5435	0,9362
130	403,15	2,7013	0,9346
132	405,15	2,8670	0,9328
134	407,15	3,041	0,9311
136	409,15	3,223	0,9294
138	411,15	3,414	0,9276
140	413,15	3,614	0,9258
145	418,15	4,155	0,9214
150	423,15	4,760	0,9168
155	428,15	5,433	0,9121
160	433,15	6,181	0,9073
165	438,15	7,008	0,9024
170	433,15	7,920	0,8973
175	448,15	8,924	0,8921
180	453,15	10,027	0,8869
185	458,15	11,233	0,8815
190	463,15	12,551	0,8760
195	468,15	13,987	0,8704
200	473,15	15,55	0,8647
205	478,15	17,243	0,8588
210	483,15	19,077	0,8528
215	488,15	21,060	0,8467
220	493,15	23,198	0,8403
225	498,15	25,501	0,8339
230	503,15	27,976	0,8273
235	508,15	30,632	0,8205
240	513,15	33,478	0,8136
245	518,15	36,523	0,8065
250	523,15	39,776	0,7992
255	528,15	43,246	0,7916
260	533,15	46,943	0,7839
265	538,15	50,877	0,7759
270	543,15	55,058	0,7678
275	548,15	59,496	0,7593
280	553,15	64,202	0,7505
285	558,15	69,186	0,7415
290	563,15	74,461	0,7321
295	568,15	80,037	0,7223
300	573,15	85,927	0,7122
305	578,15	92,144	0,7017
310	583,15	98,700	0,6906
315	588,15	105,61	0,6791
320	593,15	112,89	0,6669
325	598,15	120,56	0,6541
330	603,15	128,63	0,6404
340	613,15	146,05	0,6102
350	623,15	165,35	0,5743
360	633,15	186,75	0,5275
370	643,15	210,54	0,4518
374,15	647,30	221,2	0,3154

# DRUCKVERLUSTE FÜR 100 m NEUE UND GERADE GUSSROHRLEITUNG

FÖRDERMENGE		NENNDURCHMESSER IN mm UND ZOLL																			
m³/h	l/min	15 ½"	20 ¾"	25 1"	32 1 ¼"	40 1 ½"	50 2"	65 2 ½"	80 3"	100 4"	125 5"	150 6"	175 7"	200 8"	250 10"	300 12"	350 14"	400 16"			
0,6	10	V	0,94	0,53	0,34	0,21															
		hr	11,8	2,82	1	0,25															
0,9	15	V	1,42	0,8	0,51	0,31															
		hr	25,1	6,04	2,16	0,55															
1,2	20	V	1,89	1,06	0,68	0,41	0,27														
		hr	43,1	10,4	3,72	0,95	0,31														
1,5	25	V	2,36	1,33	0,85	0,52	0,33														
		hr	64,5	15,8	5,68	1,47	0,47														
1,8	30	V	2,83	1,59	1,02	0,62	0,4														
		hr	92	22,3	8	2,09	0,66														
2,1	35	V	3,3	1,86	1,19	0,73	0,46	0,3													
		hr	123	29,8	10,8	2,81	0,89	0,31													
2,4	40	V	3,77	2,12	1,36	0,83	0,53	0,34													
		hr	164	38,2	13,8	3,65	1,15	0,4													
3	50	V	4,72	2,65	1,7	1,04	0,66	0,42													
		hr	246	58,2	21,5	5,6	1,75	0,61													
3,6	60	V	3,18	2,04	1,24	0,8	0,51														
		hr	82	30	8	2,48	0,86														
4,2	70	V		3,72	2,38	1,45	0,93	0,59													
		hr		110	40	10,8	3,33	1,14													
4,8	80	V		4,25	2,72	1,66	1,06	0,68													
		hr		141	51,5	13,9	4,3	1,46													
5,4	90	V			3,06	1,87	1,19	0,76	0,45												
		hr			64	17,5	5,4	1,82	0,46												
6	100	V			3,4	2,07	1,33	0,85	0,5												
		hr			79	21,4	6,6	2,22	0,56												
7,5	125	V			4,25	2,59	1,66	1,06	0,63												
		hr			120	33	10	3,4	0,86												
9	150	V				3,11	1,99	1,27	0,75	0,5											
		hr				47	14,2	4,74	1,21	0,43											
10,5	175	V				3,63	2,32	1,49	0,88	0,58											
		hr				63	19	6,3	1,63	0,57											
12	200	V				4,15	2,65	1,7	1,01	0,66											
		hr				82	24,5	8,1	2,1	0,74											
15	250	V				5,18	3,32	2,12	1,26	0,83	0,53										
		hr				126	37,5	12,3	3,2	1,12	0,36										
18	300	V					3,98	2,55	1,51	1	0,64										
		hr					53	17,3	4,5	1,58	0,51										
24	400	V				5,31	3,4	2,01	1,33	0,85											
		hr				92	29,5	7,8	2,7	0,89											
30	500	V					6,63	4,25	2,51	1,66	1,06	0,68									
		hr					140	44,8	12	4,13	1,36	0,48									
36	600	V						5,1	3,02	1,99	1,27	0,82									
		hr						63	16,9	5,8	1,93	0,68									
42	700	V						5,94	3,52	2,32	1,49	0,95									
		hr						84	22,6	7,8	2,6	0,9									
48	800	V						6,79	4,02	2,65	1,70	1,09	0,75								
		hr						108	29	10	3,35	1,16	0,43								
54	900	V						7,64	4,52	2,99	1,91	1,22	0,85								
		hr						134	36	12,5	4,2	1,45	0,54								
60	1000	V							5,03	3,32	2,12	1,36	0,94								
		hr							44,5	15,2	5,14	1,76	0,66								
75	1250	V							6,28	4,15	2,65	1,70	1,18	0,87							
		hr							68	23	7,9	2,68	1	0,48							
90	1500	V							7,54	4,98	3,18	2,04	1,42	1,04							
		hr							96	32,6	11,2	3,77	1,42	0,68							
105	1750	V							8,79	5,81	3,72	2,38	1,65	1,21	0,93						
		hr							129	43,5	15	5,04	1,9	0,91	0,45						
120	2000	V							6,63	4,25	2,72	1,89	1,39	1,06	0,68						
		hr							56	19,4	6,5	2,43	1,18	0,58	0,16						
150	2500	V							8,29	5,31	3,40	2,36	1,73	1,33	0,85						
		hr							85	30	9,8	3,75	1,79	0,89	0,25						
180	3000	V							9,95	6,37	4,08	2,83	2,08	1,59	1,02	0,71					
		hr							120	42	13,8	5,3	2,53	1,25	0,35	0,15					
300	5000	V								10,62	6,79	4,72	3,47	2,65	1,70	1,18	0,87	0,66			
		hr								124,9	41,3	16,74	7,81	4,03	1,34	0,54	0,25	0,13			
600	10000	V									13,59	9,44	6,93	5,31	3,4	2,36	1,73	1,33			
		hr									161	65	30,2	15,6	5,16	2,09	0,97	0,5			
1200	20000	V													6,79	4,72	3,47	2,65			
		hr													20,1	8,13	3,8	1,95			
1800	30000	V														7,7	5,2	4,0			
		hr														18,07	8,39	4,32			
3000	50000	V															11,8	8,67	6,63		
		hr															49,5	23	11,8		
4500	75000	V																17,7	13	9,9	
		hr																110,5	51,3	26,4	
6000	100000	V																	17,33	13,27	
		hr																	90,6	46,6	

DIE DRUCKVERLUSTE MÜSSEN MIT FOLGENDEN FAKTOREN MULTIPLIZIERT WERDEN:

- 0,8 für Edelstahlrohre
- 1,25 für leicht angerostete Rohre
- 1,7 für Rohre mit Ablagerungen, bei denen der Durchflussquerschnitt verringert ist
- 0,7 für Aluminiumrohre
- 1,3 für Zementfaserrohre

Hr = DRUCKVERLUST (m/100 m Rohrleitung)  
V = FLIEßGESCHWINDIGKEIT (m/s)

**DRUCKVERLUSTE IN BÖGEN, VENTILEN UND SCHIEBERN IN cm WASSERSÄULE**

FLIEßGESCHWINDIGKEIT  m/s	FLACHER BOGEN					90°-BÖGEN					SCHIEBER	BODEN-VENTIL	RÜCK-SCHLAG-VENTIL
	a = 30°	a = 40°	a = 60°	a = 80°	a = 90°	$\frac{d}{R} = 0,4$	$\frac{d}{R} = 0,6$	$\frac{d}{R} = 0,8$	$\frac{d}{R} = 1$	$\frac{d}{R} = 1,5$			
0,10	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08	0,007	0,008	0,01	0,0155	0,027	0,030	30	30
0,15	0,06	0,07	0,10	0,14	0,17	0,016	0,019	0,024	0,033	0,06	0,033	31	31
0,2	0,11	0,13	0,18	0,26	0,31	0,028	0,033	0,04	0,058	0,11	0,058	31	31
0,25	0,17	0,21	0,28	0,4	0,48	0,044	0,052	0,063	0,091	0,17	0,090	31	31
0,3	0,25	0,30	0,41	0,6	0,7	0,063	0,074	0,09	0,13	0,25	0,13	31	31
0,35	0,33	0,40	0,54	0,8	0,93	0,085	0,10	0,12	0,18	0,33	0,18	31	31
0,4	0,43	0,52	0,71	1,0	1,2	0,11	0,13	0,16	0,23	0,43	0,23	32	31
0,5	0,67	0,81	1,1	1,6	1,9	0,18	0,21	0,26	0,37	0,67	0,37	33	32
0,6	0,97	1,2	1,6	2,3	2,8	0,25	0,29	0,36	0,52	0,97	0,52	34	32
0,7	1,35	1,65	2,2	3,2	3,9	0,34	0,40	0,48	0,70	1,35	0,70	35	32
0,8	1,7	2,1	2,8	4,0	4,8	0,45	0,53	0,64	0,93	1,7	0,95	36	33
0,9	2,2	2,7	3,6	5,2	6,2	0,57	0,67	0,82	1,18	2,2	1,20	37	34
1,0	2,7	3,3	4,5	6,4	7,6	0,7	0,82	1,0	1,45	2,7	1,45	38	35
1,5	6,0	7,3	10	14	17	1,6	1,9	2,3	3,3	6	3,3	47	40
2,0	11	14	18	26	31	2,8	3,3	4,0	5,8	11	5,8	61	48
2,5	17	21	28	40	48	4,4	5,2	6,3	9,1	17	9,1	78	58
3,0	25	30	41	60	70	6,3	7,4	9	13	25	13	100	71
3,5	33	40	55	78	93	8,5	10	12	18	33	18	123	85
4,0	43	52	70	100	120	11	13	16	23	42	23	150	100
4,5	55	67	90	130	160	14	21	26	37	55	37	190	120
5,0	67	82	110	160	190	18	29	36	52	67	52	220	140

Erhöhte Druckverluste in Bögen und Armaturen entstehen aufgrund von Verwirbelungen innerhalb des strömenden Mediums und aufgrund erhöhter Reibungsverluste an den Wandungen der Bögen und Armaturen.  
Die Druckverluste in den Ventilen und Schiebern wurden anhand von praktischen Versuchen bestimmt

## MAßEINHEITEN

### FÖRDERMENGE

Liter pro Minute l/min	Kubikmeter pro Stunde m <sup>3</sup> /h	cubic feet per hour ft <sup>3</sup> /h	cubic feet per minute ft <sup>3</sup> /min	imp. gal. per minute imp. gal./min	US gal. per minute US gal./min
<b>1,000</b>	0,0600	2,1189	0,0353	0,2200	0,2640
16,6670	<b>1,000</b>	35,3147	0,5886	3,6660	4,4030
0,4720	0,0283	<b>1,000</b>	0,0167	0,1040	0,1250
28,3170	1,6990	60,0000	<b>1,000</b>	6,2290	7,4800
4,5460	0,2728	9,6326	0,1605	<b>1,000</b>	1,2010
3,7850	0,2271	8,0209	0,1337	0,8330	<b>1,000</b>
0,1100	0,0066	0,2339	0,0039	0,0240	0,0290

### DRUCK UND FÖRDERHÖHE

Newton pro Quadratmeter N/m <sup>2</sup>	Kilopascal kPa	bar bar	pound force per square inch psi	Wasser in Meter m H <sub>2</sub> O	Quecksilber in mm mm Hg
<b>1,000</b>	0,0010	1 x 10 <sup>5</sup>	1,45 x 10 <sup>-4</sup>	1,02 x 10 <sup>-4</sup>	0,0075
1.000,0000	<b>1,000</b>	0,0100	0,1450	0,1020	7,5000
100.000,0000	100,0000	<b>1,000</b>	14,5000	10,2000	750,1000
98.067,0000	98,0700	0,9810	14,2200	10,0000	735,6000
6.895,0000	6,8950	0,0690	<b>1,000</b>	0,7030	51,7200
2.984,0000	2,9840	0,0300	0,4330	0,3050	22,4200
9.789,0000	9,7890	0,0980	1,4200	<b>1,000</b>	73,4200
133,3000	0,1330	0,0013	0,0190	0,0140	<b>1,000</b>
3.386,0000	3,3860	0,0338	0,4910	0,3450	25,4000

### LÄNGE

Millimeter mm	Zentimeter cm	Meter m	Inch in	Fuß ft	Yard yd
<b>1,000</b>	0,1000	0,0010	0,0394	0,0033	0,0011
10,0000	<b>1,000</b>	0,0100	0,3937	0,0328	0,0109
1000,0000	100,0000	<b>1,000</b>	39,3701	3,2808	1,0936
25,4000	2,5400	0,0254	<b>1,000</b>	0,0833	0,0278
304,8000	30,4800	0,3048	12,0000	<b>1,000</b>	0,3333
914,4000	91,4400	0,9144	36,0000	3,0000	<b>1,000</b>

### VOLUMEN

Kubikmeter m <sup>3</sup>	Liter l	Milliliter ml	imp. gallon imp. gal.	US gallon US gal	cubic foot ft <sup>3</sup>
<b>1,000</b>	1.000,0000	1 x 10 <sup>6</sup>	220,0000	264,2000	35,3147
0,0010	<b>1,000</b>	1.000,0000	0,2200	0,2642	0,0353
1 x 10 <sup>-6</sup>	0,0010	<b>1,000</b>	2,2 x 10 <sup>-4</sup>	2,642 x 10 <sup>-4</sup>	3,53 x 10 <sup>-5</sup>
0,0045	4,5460	4.546,0000	<b>1,000</b>	1,2010	0,1605
0,0038	3,7850	3.785,0000	0,8327	<b>1,000</b>	0,1337
0,0283	28,3170	28.317,0000	6,2288	7,4805	<b>1,000</b>





**LOWARA** Telefon: (0 60 26) 9 43 - 0  
**DEUTSCHLAND GMBH** Fax: (0 60 26) 9 43 - 2 10  
Biebigheimer Straße 12 E-Mail: info.de@lowara.ittind.com  
D-63762 Großostheim Internet: www.lowara.de

### Verkaufsbüros Lowara Deutschland GmbH

**BÜRO PLAUEN** Büro: (0 37 41) 52 04 61  
Robert-Koch-Str. 5 Fax: (0 37 41) 52 04 66  
08547 Plauen / Jöbnitz mobil: (01 71) 4 83 38 23

**BÜRO BERLIN** Büro: (0 30) 28 87 99 00  
Waldschulallee 5 Fax: (0 30) 28 87 99 01  
10115 Berlin mobil: (01 71) 2 72 88 16

**BÜRO BERLIN** Büro: (0 33 22) 42 96 72  
Fischerstr. 21 Fax: (0 33 22) 42 96 73  
14612 Falkensee mobil: (01 71) 4 90 66 89

**BÜRO BERLIN** Büro: (0 30) 93 66 99 41  
Lindenberger Str. 18 A Fax: (0 30) 93 66 99 42  
16356 Ahrensfelde mobil: (01 71) 2 73 43 85

**BÜRO KALTENKIRCHEN** Büro: (0 41 91) 85 06 14  
Langwisch 39 Fax: (0 41 91) 85 06 15  
24568 Kaltenkirchen mobil: (01 71) 4 83 38 24

**BÜRO GREVEN** Büro: (0 25 71) 99 28 54  
Wentruper Mark 48 A Fax: (0 25 71) 99 28 55  
48268 Greven mobil: (01 75) 2 05 78 04

**BÜRO LOHMAR** Büro: (0 22 46) 91 27 95  
In den Pannenwiesen 2 Fax: (0 22 46) 91 27 97  
53797 Lohmar mobil: (01 71) 3 19 73 39

**BÜRO ERLENBACH** Büro: (0 93 72) 94 18 04  
Adam-Zöller-Str. 12 Fax: (0 93 72) 94 18 05  
63906 Erlenbach mobil: (01 71) 4 83 38 21

**BÜRO BESELICH** Büro: (0 64 84) 89 02 82  
Fontanestr. 13 Fax: (0 64 84) 89 02 83  
65614 Beselich mobil: (01 71) 4 83 38 25

**BÜRO STUTTGART** Büro: (0 71 54) 80 07 71  
Schröderstraße 15 Fax: (0 71 54) 80 10 19  
10115 Berlin mobil: (01 62) 2 16 40 01

**BÜRO HULDSESSEN** Büro: (0 87 21) 12 43 48  
Am Hausberg Ost 4 Fax: (0 87 21) 12 43 55  
84339 Huldessen mobil: (01 70) 8 18 83 35

**BÜRO ERLANGEN** Büro: (0 91 31) 6 87 31 90  
Sebaldustr. 2 Fax: (0 91 31) 6 87 31 91  
91058 Erlangen mobil: (01 71) 4 83 38 22

### Hauptsitz

**LOWARA s.r.l.** Telefon: +39 04 44 70 71 11  
Via Lombardi, 14 Fax: +39 04 44 49 21 66  
36075 Montecchio Maggiore E-Mail: mkt@lowara.ittind.com  
Vicenza - Italien Internet: www.lowara.com

### LOWARA-Niederlassungen in Europa

**LOWARA FRANCE S.A.S.** Telefon: (0033) 02 47 88 17 17  
BP 57311 Fax: (0033) 02 47 88 17 00  
37073 TOURS CEDEX 2-F E-mail: info.fr@lowara.ittind.com  
http:// www.lowara.fr

**LOWARA FRANCE SAS** Telefon: (0033) 04 42 10 02 30  
Agence Sud Fax: (0033) 04 42 10 43 75  
Z.I. La Sipièrre BP 23  
13730 Saint Victoret-F

**LOWARA NEDERLAND B.V.** Telefon: 0031 - (0)418 - 65 50 60  
Postbus 54 Fax: 0031 - (0)418 - 65 50 61  
4180 BB Waardenburg E-mail: info.nl@lowara.ittind.com  
http:// www.lowara.nl

**LOWARA PORTUGAL Lda** Telefon: 00351 22 9478550  
Praceta da Castanheira, 38 Fax: 00351 22 9478570  
4475-019 Barca Portugal E-Mail: info.pt@lowara.ittind.com  
http:// www.lowara.pt

**LOWARA UK Ltd.** Telefon: 01297 630200  
Millwey Rise Industrial Estate Fax: 01297 630270  
Axminster, E-Mail: lowarauk.south@itt.com  
Devon EX 13 5HU - GB http:// www.lowara.co.uk

**LOWARA IRELAND Ltd.** Telefon: (1) 4520266  
59 Broomhill Drive Fax: (1) 4520725  
Tallaght Industrial Estate E-Mail: lowara.ireland@itt.com  
Tallaght - Dublin 24 - EIRE http:// www.lowara.ie

**PUMPENFABRIK** Telefon: 0043 2266 604 0  
**ERNST VOGEL GmbH** Fax: 0043 2266 65311  
Ernst Vogel-Strasse 2 E-mail: info@vogel-pumpen.ittind.com  
2000 STOCKERAU AT http:// www.vogel-pumpen.com

**LOWARA VOGEL** Telefon: 0048 32 202 8904  
**POLSKA Sp. z o.o.** Fax: 0048 32 202 5452  
Ul. Worcella 16  
PL- 40-652 KATOWICE