

# Kompakt-Pumpenaggregat Typ HK 3..

Typ HK 34 Nennleistung 1,1 kW

Typ HK 33 Nennleistung 0,8 kW

Lüftergekühlt, für Durchlauf- und Abschaltbetrieb, Einkreispumpe



für höheren Leistungsbedarf siehe HK 4.., HKF 4.. D 7600-4  
für geringeren Leistungsbedarf  
(nur Einkreispumpe) siehe HK 24 D 7600-2

Förderströme: 0,9 ... 6,5 l/min  
Betriebsdrücke: 700 ... 45 bar

## 1. Aufbau, Allgemeines

Klemmenkasten für Verschraubungen M20x1,5. Sechspoliger Klemmenstein ermöglicht kundenseitig den Anschluß in Y-Schaltung (Serie) für 3 x 400V 50 Hz oder Δ-Schaltung für 3 x 230V 50 Hz. Zusätzliche Klemmleiste bei wahlweisen Schwimmer- und / oder Temperaturschalter.

Öleinfüllung mit Einfüllstutzen in zwei Ausführungsformen und in das Lagerschild eingebautem Drahtgewebesieb 0,4 x 0,22 (Einfüllsieb).

Ölstandsanzeige mit max./min. - Markierung

Gehäuseunterteil mit Radialkolbenpumpe für Druckbereiche bis 700 bar und/oder spielausgeglichener Zahnradpumpe für Druckbereiche bis 170 bar und Stator (eingeschrumpft) sowie Rotor des Antriebsmotors. Antriebsmotor serienmäßig ausgelegt für 3 ~ 400/230V 50 Hz YΔ (IEC 38). Nennleistungen von 1,1 oder 0,8 kW. Weitere Nennspannungen (z.B. 500V 50 Hz, 220V 60 Hz) möglich.

Hauptanschlußsockel mit einem Druckölausgang. Vorbereitet (Schnittstelle) für den Anbau von Anschlußblöcken für weiterführende Druck- und Rücklaufleitungen oder mit angeflanschten Wegeventilverbänden (wie dargestellt).

Abschlußdeckel (Lagerschild) mit oberer Wellenlagerung, Öleinfüllstutzen (siehe Öleinfüllung), Luftfilter, Litzenverbindung Statorwicklung → Klemmenkasten (siehe dort). Lüfterhaube mit groß dimensioniertem Lüfterrad. Die gesamte Partie gegenüber dem Gehäuseunterteil ist zusätzlich um 3x90° versetzt lieferbar.

Der Luftstrom des Lüfterrades wird durch die Lüfterhaube direkt zwischen die Rippen geleitet u. ergibt eine intensive Wärmeabfuhr an die Umgebung. Das Kompakt-Pumpenaggregat ist deshalb geeignet für die VDE 0530-Betriebsarten S1 (Dauerbetrieb) im Bereich der Nennleistung sowie S6 (Durchlaufbetrieb mit Leerlaufintervallen). Hierbei kann die Auslastung bis zum ca. 1,8-fachen der Nennleistung betragen. S3 (Aussetzbetrieb) ist ebenfalls möglich. Die Kühlwirkung der großen Rippenoberfläche ist auch bei Motorstillstand sehr gut.

Rippenrohr-Ölbehälter mit kontinuierlicher Ölstandsanzeige (PLEXI-Rohr) und wahlweise mit Schwimmer- und / oder Temperaturschalter. Aufgepreßt auf das Gehäuseunterteil mit dem dort eingeschrumpften Stator. Dadurch direkte Ableitung der Wicklungswärme des Motors an die Kühlrippen.

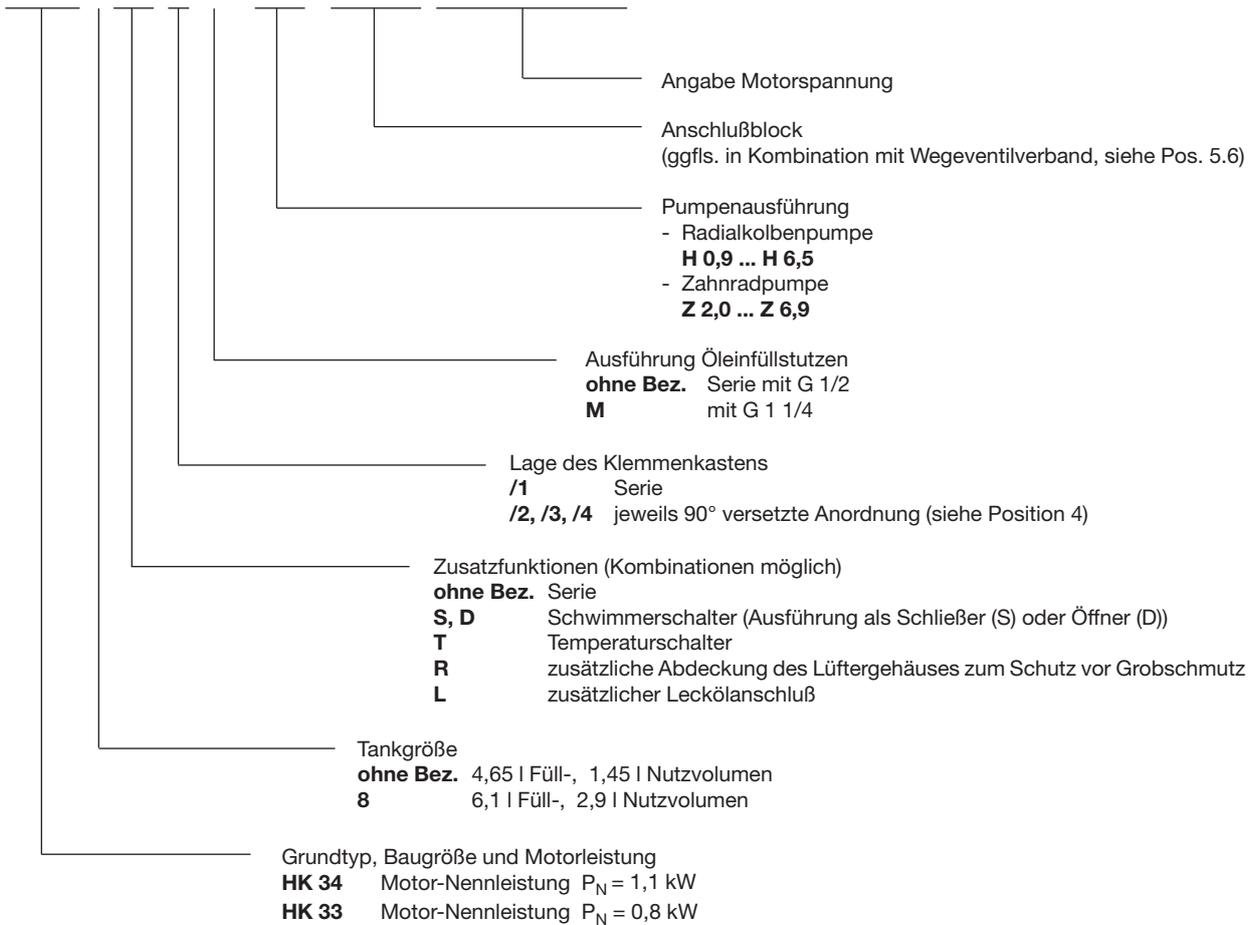
Zweitsockel mit wahlweisen Lecköl-Rücklaufanschluß

Pumpenteil von der Unterseite her nach Entfernen einer Bodenplatte leicht zugänglich, z.B. für Servicearbeiten.

## 2. Typenschlüssel Kompakt-Pumpenaggregat Typ HK 3..

Bestellbeispiel:

**HK 34 8 LST /1 M - H3,6 - A1/200** 3 ~ 230/400V 50 Hz



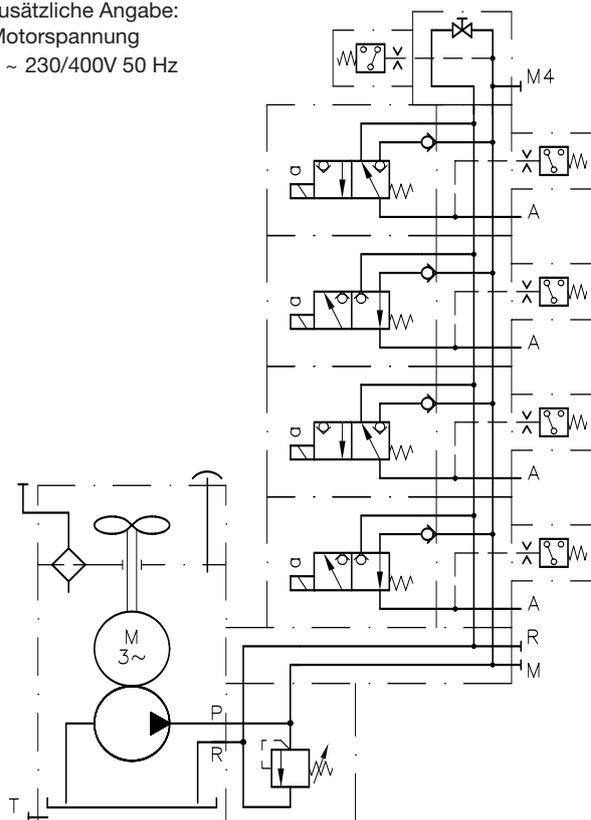
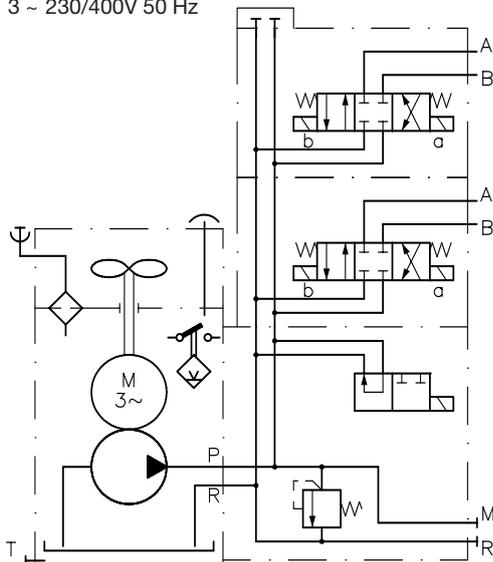
Weitere Bestellbeispiele mit Anbaueinheiten  
nach Position 5.6

**HK 34/1 - H1,25 - A3/500 - VB01FM - R3 N3 R3 N3 - 32 - G24**

zusätzliche Angabe:  
Motorspannung  
3 ~ 230/400V 50 Hz

**HK 338/1M - Z4,5 - SWC1/100 - UGG - 1 - G24**

zusätzliche Angabe:  
Motorspannung  
3 ~ 230/400V 50 Hz



## 2.1 Motor und Behälterteil

Ergibt zusammen mit dem Pumpenteil nach Position 2.2 das Basisaggregat.

Bestellbeispiel 1: **HK 338 L ST/1M - Z3,5 - AL21 F2 - E50/60** 3 ~ 230/400V 50 Hz  
(Angabe Motorspannung)

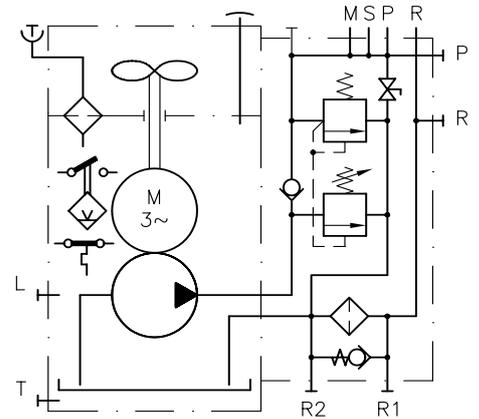
Bestellbeispiel 2: **HK 34/1 - H0,9 - A2/600** 3 ~ 230/400V 50 Hz  
(Angabe Motorspannung)

**Tabelle 1:** Motor- und Behälterausführungen

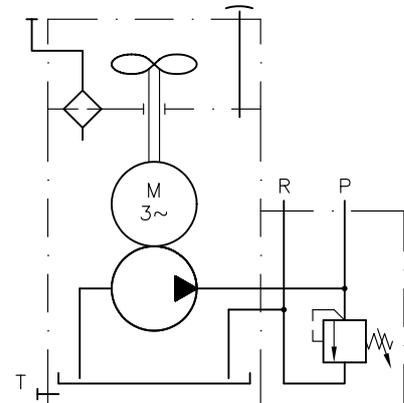
	Kennzeichen	Füll- volumen  ca. (l)	Nutz- volumen  ca. (l)	Motor-Nennleistung	
				400V √ 230V Δ 50 Hz (kW)	460V √ 265V Δ 60 Hz (kW)
Grundtyp und Baugröße	<b>HK 34</b>	4,65	1,45	1,1	1,3
	<b>HK 348</b>	6,1	2,9		
	<b>HK 33</b>	4,65	1,45	0,8	1,0
	<b>HK 338</b>	6,1	2,9		
zusätzlicher Lecköl-Rücklauf- anschluß G 3/4		<b>L</b>		Für größere, betriebsheiße Lecköl- Rückflußströme, z.B. Spannutter an Drehmaschinen. Der Lecköl- Rückflußstrom ist so geführt, daß seine mitgeschleppte Verlust- wärme durch die Lüfterkühlung mit abgeführt wird.	
wahlweise Ausrüstung nach Position 4.3	ohne Schalter		ohne Bez. Serienausführung		
	Schwimmerschalter	<b>S</b>	Schließer		
		<b>D</b>	Öffner		
	Temperaturschalter	<b>T</b>	Öffner		
	Schwimmer- und Temperaturschalter	<b>ST oder DT</b>	Verschaltung siehe Position 3.3		
zusätzliche Abdeckung des Lüftergehäuses zum Schutz vor Grobschmutz		<b>R</b>			
Deckeloberteil mit Luft- filter, Klemmenkasten usw., siehe Position 4	Serie		<b>/1</b>	siehe Maßbild Pos. 4	
	im Gegenuhrzeigersinn versetzt		<b>/2</b>	90°	
			<b>/3</b>	180°	
			<b>/4</b>	270°	
Öleinfüllstutzen	Serie mit G 1/2 - Einfüllloch		ohne Bez.		
	mit G 1 1/4 - Einfüllreduzierung		<b>M</b>		

### Schaltsymbole

nach Beispiel 1



nach Beispiel 2

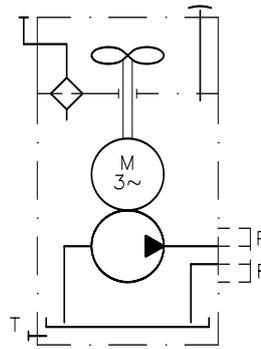


## 2.2 Pumpenteil

Der Druckölausgang mündet stets am Hauptanschlußsocket

Bestellbeispiel: HK 34/1 - **H5,1** - C5 3 ~ 230/400V 50 Hz  
(Angabe Motorspannung)

HK 33/1 - **Z2,7** - A1/120 3 ~ 230/400V 50 Hz  
(Angabe Motorspannung)



Schaltsymbol für Basisaggregat, gültig für Pumpen nach Tabelle 2a und 2b

**Tabelle 2a:** Hochdruck-Radialkolbenpumpe mit einem Förderstrom (Volumenstrom) entsprechend 3 Pumpenzylindern

H	Kennzeichen für Radialkolbenpumpe (Hochdruckpumpe)	Kolbendurchmesser (mm)									
		6	7	8	10	12	13	14	15	16	
	Förderstrom-Kennzahl	<b>0,9</b>	<b>1,25</b>	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>	<b>3,6</b>	<b>4,3</b>	<b>5,1</b>	<b>5,6</b>	<b>6,5</b>	
	geom. Hubvolumen $V_g$ (cm <sup>3</sup> /U)	0,64	0,88	1,15	1,79	2,58	3,03	3,51	4,03	4,58	
	Förderstrom $Q_{Pu}^{1)}$ (l/min)	50 Hz	0,88	1,21	1,56	2,45	3,54	4,1	4,8	5,5	6,3
		60 Hz	1,06	1,45	1,87	2,94	4,25	4,9	5,76	6,6	7,56
zulässige Drücke	HK 34	$p_1$ (bar)	700	530	420	260	180	150	130	110	100
		$p_{max}$ (bar)	700	700	700	440	310	260	220	200	170
	HK 33	$p_1$ (bar)	530	380	290	180	130	110	90	80	70
		$p_{max}$ (bar)	700	560	430	270	190	160	140	125	100

Dauerbetrieb S1 <sup>2) 3)</sup>  
Leerlaufbetrieb S 6-10 min bei ca. 30% BD

**Tabelle 2b:** Zahnradpumpe (spielausgeglichen) für Nieder- und Mitteldruckerwendung mit einem Förderstrom (Volumenstrom)

Z	Kennzeichen für Zahnradpumpe							
	Förderstrom-Kennzahl	<b>2,0</b>	<b>2,7</b>	<b>3,5</b>	<b>4,5</b>	<b>5,2</b>	<b>6,9</b>	
	geom. Hubvolumen $V_g$ (cm <sup>3</sup> /U)	1,4	1,9	2,4	3,1	3,6	4,8	
	Förderstrom $Q_{Pu}^{1)}$ (l/min)	50 Hz	1,9	2,6	3,3	4,2	5	6,6
		60 Hz	2,28	3,12	3,96	5,04	6	7,92
zulässige Drücke	HK 34	$p_1$ (bar)	170	170	170	150	130	90
		$p_{max}$ (bar)	170	170	170	170	170	160
	HK 33	$p_1$ (bar)	170	170	140	100	90	70
		$p_{max}$ (bar)	170	170	170	160	130	100

Dauerbetrieb S1 <sup>4)</sup>  
Leerlaufbetrieb S 6-10 min bei ca. 30% BD <sup>4)</sup>

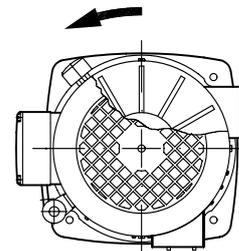
- 1) Richtwert bezogen auf eine nominelle Drehzahl von 1410 min<sup>-1</sup> bei Netzfrequenz 50 Hz und 1710 min<sup>-1</sup> bei Netzfrequenz 60 Hz. Fördererstrom- (Volumenstrom-)Minderung durch Drehzahlabfall des Motors im Bereich  $p_{max}$  siehe Position 5.1. Das Förderstrom-Kennzeichen kann als grober Richtwert für den Volumenstrom bei Netzfrequenz 50 Hz betrachtet werden.
- 2) Bei den in den Tabellen 2a und 2b genannten Grenzdrücken ist eine Beharrungs-Übertemperatur von etwa 50K zu erwarten, wenn  $p_1$  im Dauerbetrieb S1 nicht überschritten wird und im Leerlaufbetrieb S6-10 min die angegebenen Belastungsdauern herrschen. Im praktischen Fall liegt diese Temperatur meist wesentlich niedriger, siehe Position 5.3. Die Temperaturwerte sind bei normal üblicher Betriebsweise zu verstehen unter Berücksichtigung der nicht vermeidbaren Verluste (Durchflußwiderstand in Leitungen und Ventilen). Zusätzliche Drosselverluste in Strom- oder Druckregelventilen, Blenden usw. können je nach zeitlichem Anteil innerhalb eines Arbeitsspieles zu höheren Beharrungs-Übertemperaturen führen.
- 3) Mit Rücksicht auf eine wirtschaftliche Lagerlebensdauer sollte der rechnerische, kubische Mittelwert des Druckes in den aufeinanderfolgenden Arbeitsspielen (z.B. bei Speicherladebetrieb) 50 ... 60% von  $p_1$  nicht überschreiten
- 4) Max. festgelegter Druck entsprechend dem Hubvolumen. Mit Rücksicht auf eine wirtschaftliche Lebensdauer der Zahnradpumpe Dauerdrücke möglichst nicht über 100 bar.

### 3. Weitere Kenngrößen

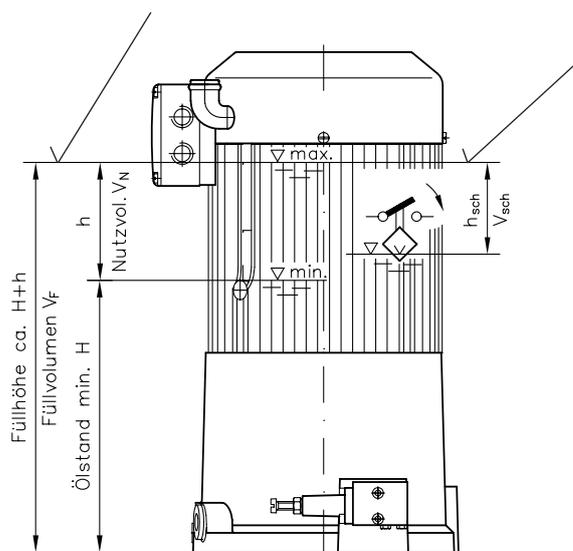
#### 3.1 Allgemein

Benennung	Konstantpumpe
Bauart	ventilgesteuerte Radialkolbenpumpe oder spielausgeglichene Zahnradpumpe (außenverzahnt)
Drehrichtung	Radialkolbenpumpe (Kennbez. H...) beliebig, Förderrichtung bleibt gleich

Zahnradpumpen (Kennz. Z...) linksdrehend. Es ist deshalb auf die Drehrichtung des Motors zu achten. Beim Blick durch die Perforation der Lüfterhaube muß das Lüfterrad bei kurzem Antippen des Motors im Gegenuhrzeigersinn drehen. Ist die Drehrichtung falsch, sind zwei der drei Hauptleiter am Klemmenbrett des Motors zu vertauschen oder bei Verwendung eines CEE 17-Steckers (DIN 49462) mit Phasenwender dort umzupolen. Dadurch wird die Drehrichtung umgekehrt.



Masse (Gewicht)	HK 34(33)..../.. - H(Z) = 20,5 kg HK 348(338)..../.. - H(Z) = 22,2 kg
Einbaulage	nur senkrecht stehend
Befestigung	vier Bohrungen Ø9 auf der Bodenseite, siehe auch Position 4
Leistungsanschluß	je nach Anschlußblock, Position 5.6 P ..... Druckölausgang R ..... Rücklaufeintritt (nicht als Saugleitung verwendbar!) T ..... Anschlußmöglichkeit für einen Zusatz-Tank zur Vergrößerung des Nutzvolumens, G 3/4. Achtung: Kein Anschluß für eine Rücklaufleitung! A, B ... Verbraucheranschlüsse bei aufgebauten Wegeventilverbänden, siehe in Position 5.6 genannte Druckschriften, G 1/4 oder G 3/8 L ..... Leckölanschluß G 3/4 (nicht als Saugleitung verwendbar!)
Umgebungstemperatur	-40 ... +60°C
Füll- und Entnahmemengen	max. Füllhöhen nicht (siehe Markierung) überschreiten, da verbleibender Restraum als Ausdehnungsvolumen bei Ölerwärmung genutzt wird.



Bei Ausführung mit Schwimmerschalter (Pos. 3.3) erfolgt Kontaktgabe, wenn die Ölspiegelhöhe vom max-Wert um  $h_{Sch}$  abgesunken und das Volumen  $V_{Sch}$  entnommen ist.

Maße und Volumina sind ca.-Werte	HK 34 HK 33	HK 348 HK 338
Ölstand min. H (mm)	230	230
Entnahmehöhe h (mm)	88	178
Füllvolumen $V_F$ (l)	4,65	6,1
Nutzvolumen gesamt $V_N$ (l)	1,45	2,9
Ölspiegelab-senkung $h_{Sch}$ (mm)	55	152
entnommenes Volumen $V_{Sch}$ (l)	0,9	2,5

Das spez. Nutzvolumen beträgt 0,165 l je 10 mm Ölspiegelabsenkung. Bei Erreichen der min. Entnahmehöhe wird die Motorkontur (Wickelkopf) erreicht. Bei weiterem Absenken ist kein nennenswertes Entnahmemenge mehr vorhanden, weil der Innenraum durch die metallischen Funktionsteile beansprucht wird.

#### 3.2 Hydraulisch

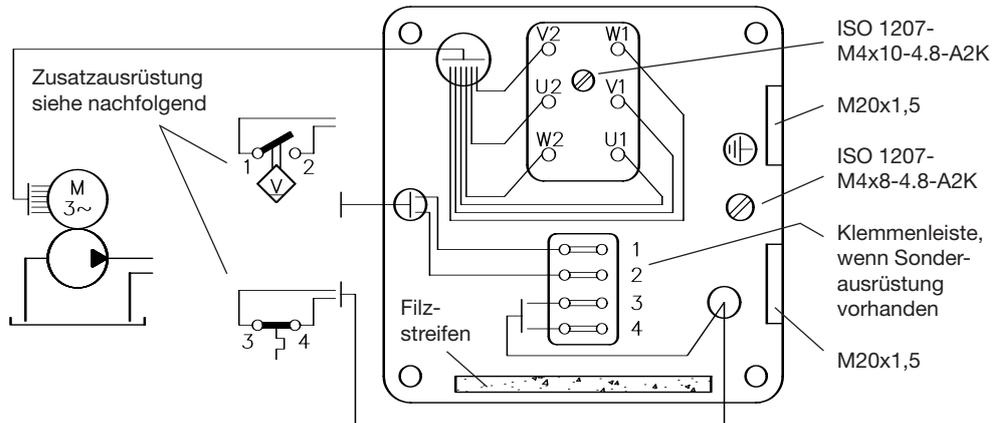
Druckbereich	Druckseite (Ausgang P..) je nach Pumpenart und Förderstrom, siehe Position 2.2 ff.
Druckmittel	Hydrauliköl entsprechend DIN 51 524 Tl.1 bis 3; ISO VG 10 bis 68 nach DIN 51 519 Viskositätsbereich: min. ca. 4; max. ca. 1500 mm <sup>2</sup> /s optimaler Betrieb: ca. 10...500 mm <sup>2</sup> /s Auch geeignet für biologisch abbaubare Druckmedien des Typs HEES (synthetische Ester) bei Betriebstemperaturen bis ca. +70°C. Nicht geeignet für wasserbasierte Flüssigkeiten (Kurzschlußgefahr).
Temperaturen	Umgebung: ca. -40...+60°C Öl: -25...+80°C, auf Viskositätsbereich achten Starttemperatur bis -40°C zulässig (Startviskositäten beachten!), wenn die Beharrungs-temperatur im anschließenden Betrieb um wenigstens 20K höher liegt. Biologisch abbaubare Druckmedien: Herstellerangaben beachten. Mit Rücksicht auf die Dichtungsverträglichkeit nicht über +70°C.

### 3.3 Elektrisch

Pumpentyp		HK 34 und HK 348		HK 33 und HK 338	
Motor		Drehstrom, 4-polig, Stator in das Pumpengehäuse eingeschumpft			
Betriebsspannung <sup>1)</sup>	(V)	400/230 YΔ	460/265 YΔ	400/230 YΔ	460/265 YΔ
Frequenz	(Hz)	50	60	50	60
Drehzahl	(min <sup>-1</sup> )	1410	1720	1340	1610
Leistung	(kW)	1,1	1,3	0,8	1,3
Strom	(A)	2,7 / 4,7	2,4 / 4,2	2,0 / 3,5	1,7 / 2,9
Anlaufstromverhältnis	(I <sub>A</sub> /I <sub>N</sub> )	5,4	5,0	4,2	4,0
Leistungsfaktor	(cos φ)	0,81	0,8	0,91	0,9
Vergleichsschutzart		IP54	IP54	IP54	IP54

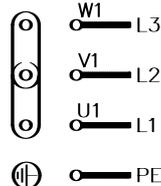
<sup>1)</sup> zulässige Spannungsbereiche siehe Position 5.1

Anschluß werkseitig  
Klemmenkasten am Pumpengehäuse

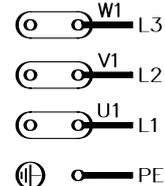


Schaltung kundenseitig

Netz 3 ~ 400V  
Y-Schaltung  
(Lieferzustand)



Netz 3 ~ 230V  
Δ-Schaltung



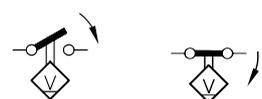
Zusatzrüstung

**Schwimmerschalter:**

Signalgabe erfolgt, wenn ca. 1 l entnommen sind.  
Schaltleistung DC/AC ..... 60 W / 60 VA  
zul. Strom DC und AC ..... 0,8 A (cos φ = 1)  
max. Spannung ..... 230V 50 und 60 Hz  
Temperaturbereich ..... ca. -10 ... +80°C  
Bei indukt. Last ist eine Schutzbeschaltung vorzunehmen.

Schließer  
**S**

Öffner  
**D**



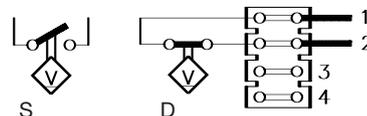
**Temperaturschalter:**

Signalgabe erfolgt bei ca. 85°C Gehäusetemperatur.  
max. Spannung ..... 250V 50 und 60 Hz  
Nennstrom (cos φ ~ 0,6) ..... 1,6 A  
max. Strom bei 6 ... 24V DC ..... 1,5 A (cos φ = 1)

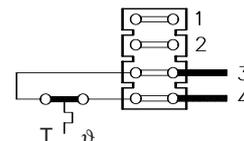


**Anschluß:**

HK 34 **S** oder HK 34 **D**  
Der Schwimmerschalter S oder D liegt stets an 1-2



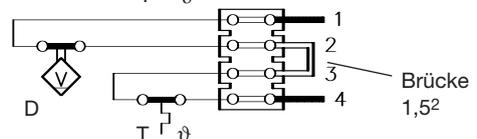
HK 34 **T**  
Der Temperaturschalter T liegt stets an 3-4



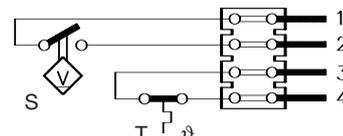
**Achtung:**

Der Temperaturschalter ist auch nachträglich installierbar.  
Der Schwimmerschalter ist nicht nachrüstbar (nur werkseitig möglich).

HK 34 **DT**  
Beide Schalter D und T sind werkseitig durch die Brücke 2-3 in Reihe geschaltet und sind über 1-4 anzuschließen. Bei getrennter Benützung ist die Brücke zu entfernen.



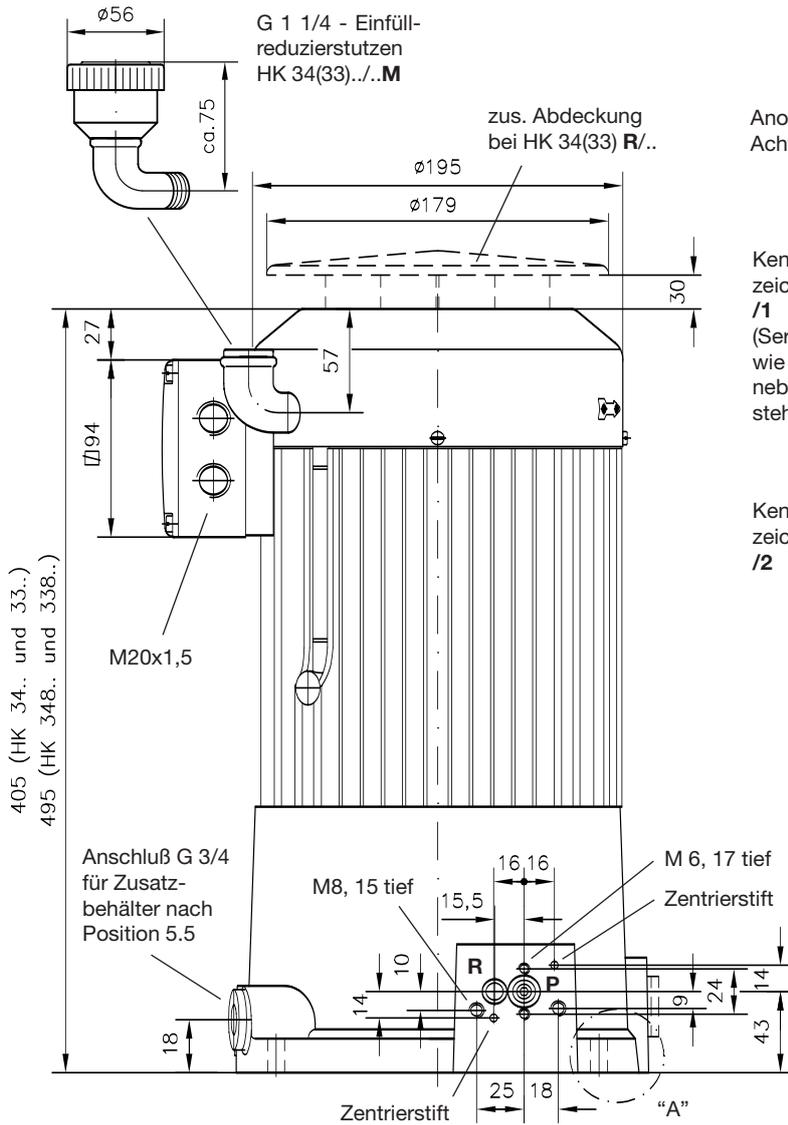
HK 34 **ST**  
Schwimmerschalter S liegt an 1-2  
Temperaturschalter T liegt an 3-4



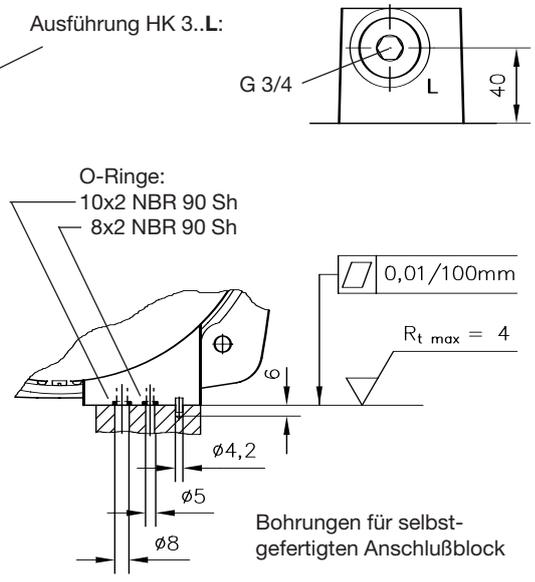
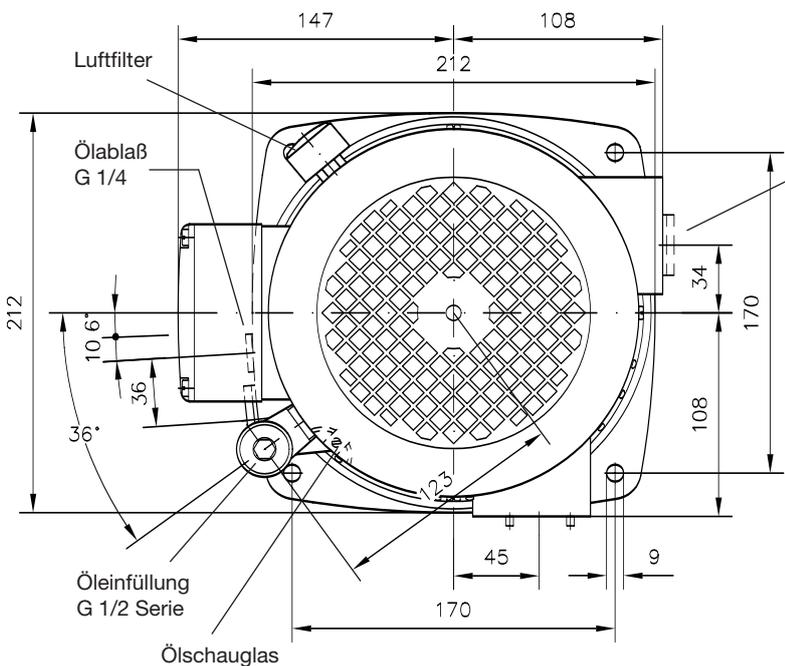
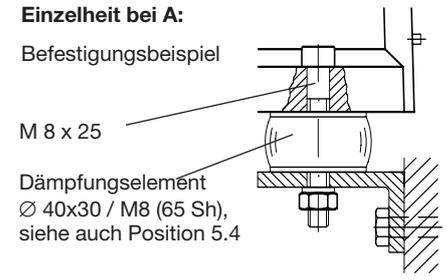
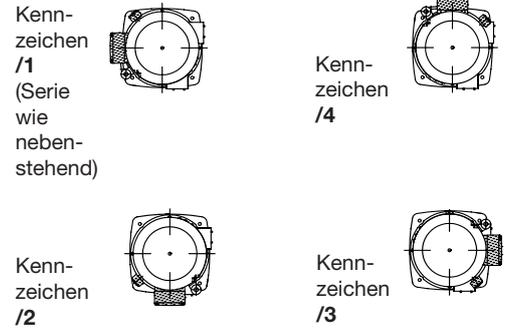
### 4. Geräteabmessungen

Alle Maße in mm, Änderungen vorbehalten !

Abmessungen der verschiedenen Anschlußblöcke siehe Druckschriften gemäß Aufstellung in Position 5.6



Anordnung des Pumpenoberbauteiles mit Klemmenkasten  
 Achtung: Die 4 Klemmenkastenpositionen erfassen das gesamte Rippenrohr-Oberteil einschließlich Ölschauglas



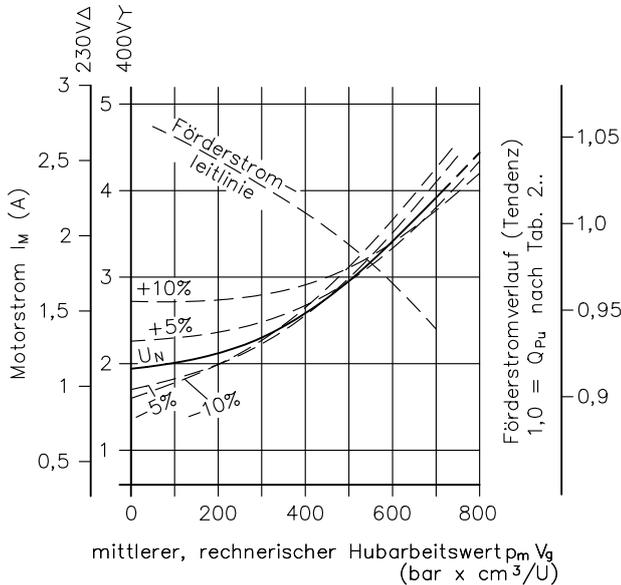
## 5. Anhang

### 5.1 $I_M - p_B - Q_{Pu}$ - Kennlinien

Die Stromaufnahme des Motors hängt stark von seiner Belastung ab. Die Nennwerte nach Position 3.3 gelten streng nur für einen Betriebspunkt. Bis etwa zu diesem Punkt kann die Pumpe kontinuierlich gegen den Druck  $p_1$  nach Pos. 2.2 arbeiten. Im Leerlaufbetrieb kann der Motor bis zum etwa 1,8-fachen der Nennleistung ausgenutzt werden. Die hierbei erhöhte Wärmeentwicklung wird in den Leerlaufphasen intensiv weggekühlt (siehe auch Position 5.3).

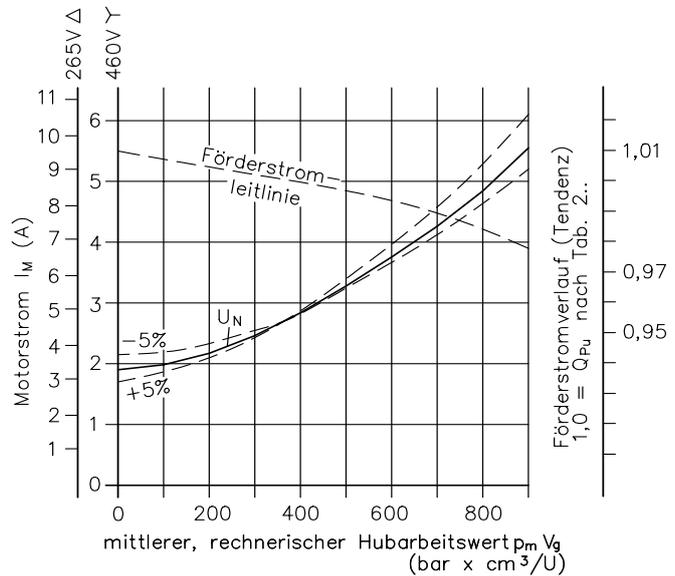
#### HK 34..

Betriebsspannung 400/230V 50 Hz  $\Upsilon\Delta$



#### HK 34..

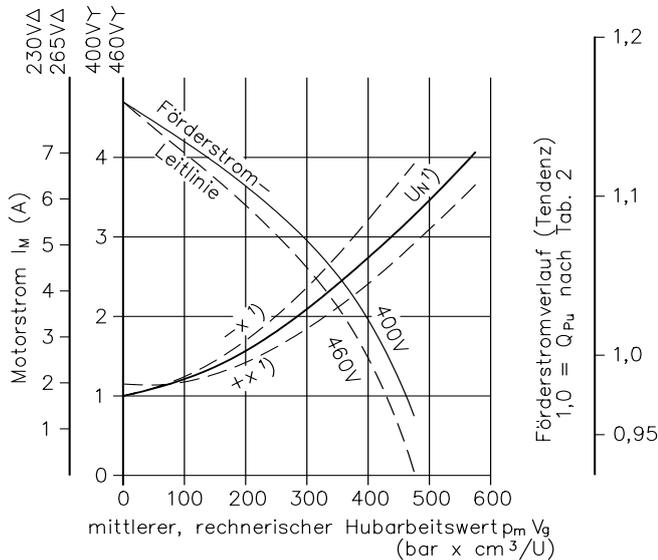
Betriebsspannung 460/265V 60 Hz  $\Upsilon\Delta$



#### HK 33..

Betriebsspannung 400/230V 50 Hz  $\Upsilon\Delta$

Betriebsspannung 460/265V 60 Hz  $\Upsilon\Delta$



Die Diagramme sind über den momentanen Rechenwert  $pV_g$  in  $\text{bar} \cdot \text{cm}^3/\text{U}$  aufgetragen. Das erlaubt für eine Überschlagsbetrachtung den zu erwartenden Strom und den Förderstrom ausreichend genau abzuschätzen.

$p_m$  = mittlerer Betriebsdruck (bar)

$V_g$  = geometrisches Hubvolumen ( $\text{cm}^3$ )  
(entsprechend Förderstrom-Kennzeichen)

1)  $U_N = 400/230\text{V } 50\text{Hz}$   
 $460/265\text{V } 60\text{Hz}$

x	U, f
-10%	360/210V 50Hz
-5%	440/250V 60Hz
+10%	440/250V 50Hz
+5%	480/280V 60Hz

#### zulässige Spannungsbereiche

50 Hz-Netze:  $\pm 10\% U_N$  (entsprechend IEC 38)

60 Hz-Netze:  $\pm 5\% U_N$

Bei geringen Spannungen ist eine Leistungsminderung ( $\Delta$  geringer  $p_{\text{max}}$ ) in Kauf zu nehmen.

Richtwert:  $p_{\text{Betrieb}} \approx 0,85 p_{\text{max}} \cdot \frac{U_{\text{tats}}}{U_N}$

Beispiel:  $U_{\text{tats.}} = 400\text{V } 60\text{Hz}$   
 $U_N = 460\text{V } 60\text{Hz}$

$p_{\text{Betrieb max.}} = 0,85 p_{\text{max.}} \cdot \frac{400\text{V}}{460\text{V}} \approx 0,7 p_{\text{max.}}$

## 5.2 Motorschaltung

### 5.2.1 Motorschutzschalter

S1-Betrieb: (für Drücke  $\leq p_1$ ) Der Bimetallauslöser wird auf den Strom eingestellt, der gemäß der  $I_M$ -(pV)<sub>rech.</sub>- Kennlinie Pos. 5.1 dem Einstell-  
druck des Druckbegrenzungsventiles ist, jedoch nicht höher als Nennstrom. Der Motorschutz erstreckt sich nur auf  
eine eventuelle mechanische Blockade des Motors. Bei Drucküberlastung spricht das Druckbegrenzungs-  
ventil an, ein Stromanstieg über den zugehörigen Motorstrom  $I_M$  hinaus fehlt, die Pumpe würde weiterlaufen und  
sich wie auch jedes Hydroaggregat in klassischer Bauweise nach einer gewissen Zeit überhitzen. Eine derartige  
Drucküberlastung kann einerseits durch Überlastung des Verbrauchers oder Anfahren gegen Anschlag erfolgen,  
was in der Regel sofort zu erkennen ist, weil die Verbraucherbewegung stoppt, aber andererseits auch durch  
Ausbleiben des Umlaufsignales (Umlaufventil öffnet in den Leerlaufphasen nicht). Eine solche Störung ist nicht  
unbedingt sofort erkennbar, wenn eine laufende Manometer-Druckanzeige fehlt. Besonders bei selbsttätigen, nicht  
ständig kontrollierten Anlagen ist deshalb z.B. eine elektr. Selbstüberwachung der Leerlaufphasen mittels Druck-  
schaltgerät zu empfehlen.

S6-Betrieb: (für Drücke  $\leq p_{max}$ ) Es genügt in den meisten Fällen, den Einstellstrom mit etwa  $(0,85...0,9) I_N$  zu wählen. Dadurch wird grob erreicht,  
daß bei Normalbetrieb der Bimetallschalter nicht vorzeitig auslöst, bei Ansprechen des Druckbegrenzungsventiles  
aber die Zeitspanne bis zum Abschalten nicht so lang wird, daß eine unzulässig hohe Öltemperatur entsteht.  
Störungen der Umlaufintervalle, wie für S1-Betrieb geschildert, sind jedoch auch hier mit einer Leerlaufüber-  
wachung zuverlässiger und vor allem sofort erkennbar.  
Es ist zu beachten, daß die Einstellangaben nur sehr grobe Richtwerte darstellen und eventuell beim endgültigen  
Probelauf der Anlage etwas korrigiert werden müssen. Dies könnte z.B. der Fall sein, wenn besonders beim S6-  
Betrieb die tatsächliche Hubarbeit der Pumpe höher liegt als die ursprünglich berechnete und bei längerem Betrieb  
der Bimetallauslöser sich erwärmt hat, so daß die Ansprechzeitspanne sich verkürzt und zum vorzeitigen Auslösen  
während des normalen Betriebes führt.

### 5.2.2 Temperaturschalter Position 3.3

Wahlweises, zusätzliches Überwachungsglied zum Abschalten der Pumpe, falls die Öltemperatur aufgrund einer beliebigen Störung  
über die höchst zulässige Temperatur 80°C ansteigen sollte.

Beispiele: In einer über längere Zeit unbeaufsichtigt arbeitenden Anlage fällt das Leerlaufsignal aus, Pumpe läuft gegen das  
Druckbegrenzungsventil, Auslösezeit des Motorschalters wegen zu niedrigem Strom zu lange.  
Zu hohe, bei der Projektierung nicht beachtete oder unvorhergesehene Umgebungstemperatur.  
Zu hohe Erwärmung infolge nicht beachteter, zusätzlicher Drosselverluste (Strom- oder Druckregelventile, Blenden  
usw.).  
Achtung: Der Temperaturschalter spricht erst an, wenn die Öltemperatur auf ca. 95°C angestiegen ist.

### 5.2.3 Schwimmerschalter Position 3.3

Wahlweise, zusätzliches Überwachungsglied zum Abschalten der Pumpe oder zur Fehlermeldung, falls ein bestimmtes Ölspiegel-  
niveau unterschritten wird.

Beispiele: Sofortiges Abschalten bei Leitungsbruch (Leerpumpen und Trockenlauf wird verhindert).  
Meldesignal, wenn bei betriebsbedingtem Ölverlust das routinemäßige Nachfüllen unterblieben ist.  
Achtung: Wird bei jedem Arbeitsspiel soviel Öl entnommen, daß der Ölspiegel unter das Kontrollniveau des  
Schwimmerschalters sinkt (Position 3.1), dann ist durch geeignete, elektrische Maßnahmen das Signal so lange zu  
ignorieren, bis durch das Zurückfördern des Öles am Ende des Arbeitsspieles der Ölspiegel wieder über das  
Schaltniveau angestiegen ist.

### 5.2.4 Hinweise zur Sicherung der EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)

Aufgrund des EMV-Gesetzes (§5, Abs. 5) bzw. der EMV-Richtlinie unterliegt das Kompakt-Pumpenaggregat nicht den dortigen  
Bestimmungen (kein betriebsfertiges Gerät im Sinne der Richtlinie).

Um eventuell auftretende elektromagnetische Felder zu verhindern wird das Entstörglied Typ 23140, 3 · 400VAC 4kW 50-60Hz der  
Firma Murr-Elektronik (D-71570 Oppenweiler) empfohlen.

### 5.3 Erwärmung

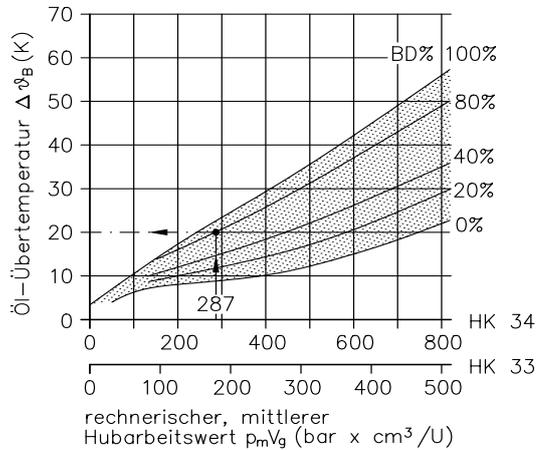
Die Beharrungstemperatur wird nach etwa einer Stunde Betriebszeit erreicht.

Einflußgrößen: Druckverlauf während der Belastungsphase (mittlerer Druck), Zeitanteil der Leerlaufphase, zusätzliche Drosselverluste, die über normal übliche Durchflußwiderstände von Ventilen und Leitungen hinausgehen (Druckregel- und Stromregelventile, Drosselventile, Blenden). Nur zu berücksichtigen, wenn sie über einen längeren Zeitanteil innerhalb eines Arbeitsspieles (Belastungsphase) wirksam sind.

Für eine überschlägige Nachprüfung der zu erwartenden Beharrungstemperatur der Ölfüllung genügen im allgemeinen die beiden wichtigsten Daten mittlere Hubarbeit der Pumpe und relative Belastungsdauer je Arbeitsspiel.

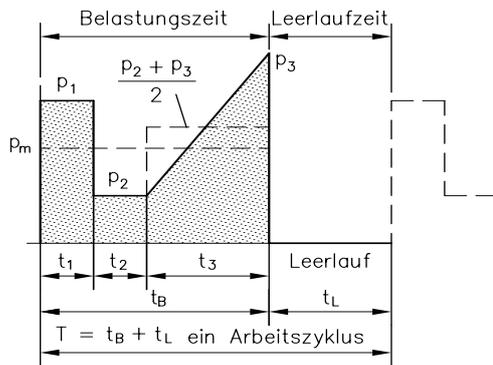
Die Größenordnung der aus dem Arbeitszyklus zu erwartenden Beharrungs-Übertemperatur  $\Delta\vartheta_B$  über der im unmittelbaren Aufstellungsbereich des Kompakt-Pumpenaggregates herrschenden Umgebungstemperatur  $\vartheta_U$  kann aus nebenstehenden Diagrammen abgeschätzt werden.

$$\vartheta_{\text{ÖlB}} = \Delta\vartheta_B + \vartheta_U$$

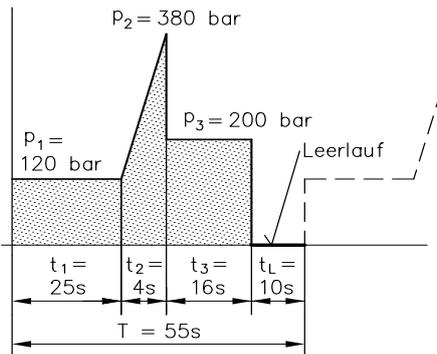


Die  $\Delta\vartheta_B - p_m V_g$  - Diagramme liefern nur Anhaltswerte für die Beharrungs-Übertemperatur unter Berücksichtigung der üblicherweise vorherrschenden Durchflußwiderstände in Wegeventilen und Leitungen. Treten zusätzliche Drosselverluste, z.B. bei Verwendung von Stromregelventilen, Drosselventilen, Blenden oder bei zeitweisem Anfahren gegen Druckbegrenzungsventile auf, dann wird die zu erwartende Übertemperatur höher liegen.

#### Allgemeiner Arbeitszyklus



#### Berechnungsbeispiel: HK 34/1 - H2,5



- $\vartheta_{\text{ÖlB}}$  (°C) = Beharrungstemperatur der Ölfüllung
- $\Delta\vartheta_B$  (K) = Übertemperatur nach Belastung, Diagramm
- $\vartheta_U$  (°C) = Umgebungstemperatur im Aufstellungsbereich des Kompakt-Pumpenaggregates
- $p_m$  (bar) = rechnerischer, mittlerer Druck je Zyklus während der Belastungszeit  $t_B = t_1 + t_2 + t_3 + \dots$
- $p_m$  (bar) =  $\frac{1}{t_B} (p_1 \cdot t_1 + p_2 \cdot t_2 + \frac{p_2 + p_3}{2} \cdot t_3 + \dots)$
- $p_m V_g$  (bar·cm³/U) = mittlerer Hubarbeitswert  
mit  $V_g$  = geometrisches Hubvolumen nach den Tab. Pos. 2.2 ff
- %BD (-) = relative Belastungsdauer je Arbeitszyklus  
 $\%BD = \frac{t_B}{t_B + t_L} \cdot 100$

Gegeben:  
Obenstehendes, auf vereinfachte geom. Form gebrachtes Druckprofil über der Taktzeit T

Ausgewählte Pumpe HK 34/1 - H2,5 mit geom. Hubvolumen  $V_g \cdot 1,79 \text{ cm}^3/\text{U}$

Druck	Zeit
$p_1 = 120 \text{ bar}$	$t_1 = 25\text{s}$
$p_2 = 380 \text{ bar}$	$t_2 = 4\text{s}$
$p_3 = 200 \text{ bar}$	$t_3 = 16\text{s}$
$(p_L = 0 \text{ bar})$	$t_L = 10\text{s}$
	$T = 55\text{s}$

Berechnet:  
Mittlerer Druck während der Belastungszeit  $t_B = t_1 + t_2 + t_3 = 45\text{s}$

$$p_m = \frac{1}{t_B} \left( p_1 \cdot t_1 + \frac{p_1 + p_2}{2} \cdot t_2 + p_3 \cdot t_3 \right) = \frac{1}{45} \left( 120 \cdot 25 + \frac{120 + 380}{2} \cdot 4 + 200 \cdot 16 \right) = 160 \text{ bar}$$

Mittlerer Wert für Pumpenarbeit  $p_m V_g = 160 \cdot 1,79 \approx 287 \text{ bar} \cdot \text{cm}^3/\text{U}$

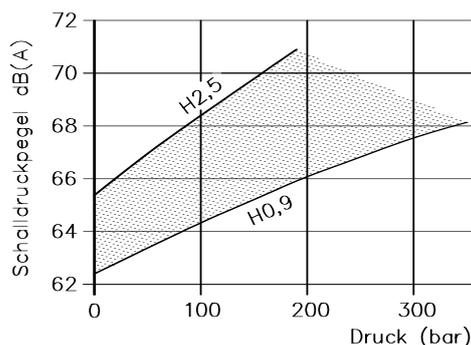
$$\text{Relative Belastungsdauer} \quad \%BD = \frac{t_B}{T} \cdot 100 = \frac{45}{55} \cdot 100 \approx 82\%$$

Ergibt aus  $\Delta\vartheta_B - p_m V_g$  - Diagramm  $\Delta\vartheta_B \approx 20 \text{ K}$

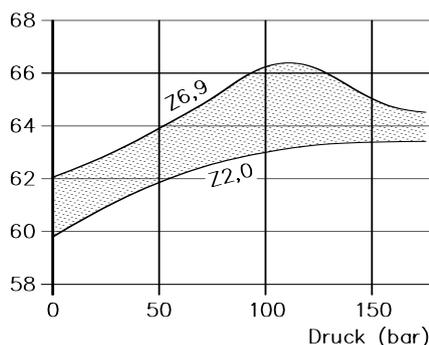
Das bedeutet, daß das Kompakt-Pumpenaggregat unter den vorgegebenen Bedingungen bei ununterbrochener Taktfolge die Beharrungstemperatur bei einer Umgebungstemperatur  $\vartheta_U = 20^\circ\text{C}$  ca.  $20 + 20 = 40^\circ\text{C}$  betragen wird.

## 5.4 Laufgeräusch

HK 3.. - H..



HK 3.. - Z..



Meßbedingungen: Werkraum, Störpegel ca. 50 dB(A)  
 Meßpunkt 1m über Boden  
 1m Objektabstand, Pumpe mit  
 4 Dämpfungselementen Ø40x30  
 (65 Shore, Fabrikat Dämpfungsele-  
 ment Nr. 20291/V) befestigt

Meßgerät: Präzisions-Schalldruckpegel-  
 Meßgerät DIN IEC 651 Klasse 1

Viskosität des Öles: ca. 60 mm<sup>2</sup>/s

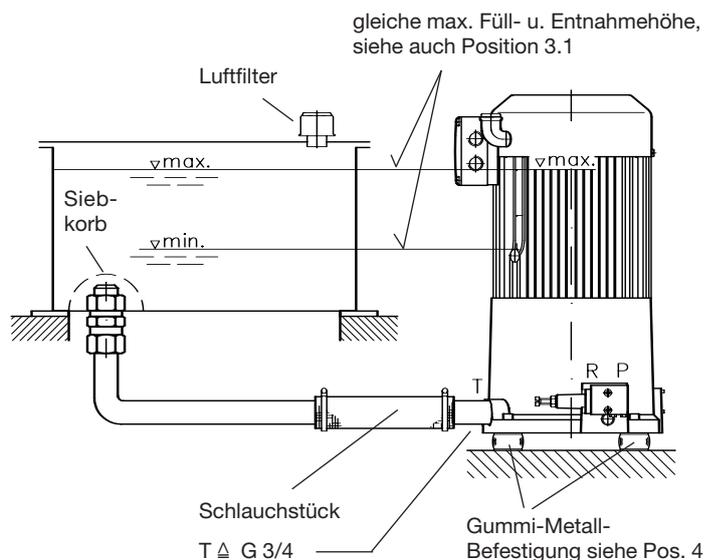
Der Schalldruckpegel-Bereich stellt eine Hilfe bei der Abschätzung  
 des zu erwartenden Laufgeräusches dar. Er grenzt die aus  
 Messungen erkennbaren Streuungen ab.

Starre Befestigung auf resonanzfähigem Untergrund (z.B.  
 geschweißte oder dünnwandige Maschinenständer) kann das  
 Laufgeräusch nicht unerheblich verstärken und weiterleiten. Es ist  
 daher zu empfehlen, das Kompakt-Pumpenaggregat mittels  
 Gummi-Metall-Befestigungselementen zu installieren. Gut  
 bewährt haben sich z.B. Puffer Ø40x30, 65 Shore (siehe neben-  
 stehende Angaben zu Meßbedingungen).

## 5.5 Zusatzbehälter

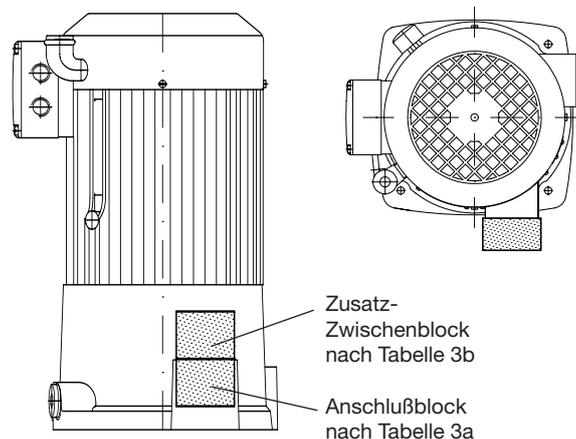
Wenn erforderlich, kann an den Anschluß T ein  
 Zusatzbehälter zur Vergrößerung des nutzbaren  
 Volumens angeschlossen werden. Dieser Behälter  
 ist selbst beizustellen. Er dient nur zum Volumen-  
 ausgleich. Die Rücklaufleitung aus dem Ver-  
 braucherkreis muß immer in den Anschluß R der  
 HK-Pumpe eingeleitet werden!

Die Verbindungsleitung ist ausreichend zu  
 dimensionieren. Anschluß z.B. mit Rohrver-  
 schraubungen leichte Reihe für Rohr 22x1,5 mit  
 Schlauchstück zur Geräusch- und Vibrations-  
 abkoppelung oder mit bloßer Schlauchleitung.



## 5.6 Anschlußblöcke

Die Kompakt-Pumpenaggregate nach Position 2 ff  
 stellen nur die Basisausführungen dar. Anschluß-  
 fertig werden sie erst durch Anbau von  
 Anschlußblöcken. Diese Anschlußblöcke stehen  
 in vielfältigen Ausführungen zur Wahl und sind in  
 eigenen Druckschriften erfaßt (siehe Tabelle 3 ff).  
 Dort sind ausführliche Bestellbeispiele angeführt.



Auswahltabellen 3a und 3b siehe Seite 12 !

Tabelle 3a: Anschlußblöcke

Druckschrift	Kennzeichen	Anschlußgewinde DIN ISO 228/1	Druckbereich von ... bis (bar) <sup>1)</sup>	Volumenstrom (l/min)	Integrierte Funktionselemente <sup>12)</sup>			Kurz-Bemerkung zum Anschlußblock	wahlweise direkter Anbau von Wegeventil- verbänden <sup>1)</sup>
					Druck- begr.- ventil	Umlauf- ventil	Rück- lauf- filter		
D 6905 C	<b>C5</b> <b>C6</b>	G 1/4 G 3/8	700 700	12 28	nein nein	nein nein	nein nein	einfacher Anschlußblock	keine Anbau- möglichkeit
D 6905 B	<b>B../...-...</b>	G 1/4 bis G 1/2	450 (700)	8 ... 25	ja	nein	nein	für einfachwirkende Hub- oder Spann- einrichtungen <sup>1)</sup> <sup>2)</sup>	
D 6905 A/1	<b>A1../..</b> bis <b>A4../..</b>	G 1/4	(0) ... 700 in Abstufungen	12	ja	nein	nein	häufigst verwendete Anschlußblöcke mit Druckbegrenzungs- ventil	①a ①b
	<b>A13../..</b> bis <b>A43../..</b>	G 3/8		18	ja	nein	nein		②
	<b>A51../..</b> und <b>A61../..</b>	G 3/8		18	ja	nein	nein		für HK seltener verwendet <sup>3)</sup>
	<b>AS(V)1../..</b> bis <b>AS(V)4../..</b>	G 1/4	(0) ... 450 in Abstufungen	18	ja	ja	nein	mit Umlaufventilen nach D 7490/1	①a ①b
	<b>AL11(12)../..</b>	G 1/4	51 ... 350 in Abstufungen	12	ja <sup>4)</sup>	ja <sup>4)</sup>	nein	selbsttätige Umlaufschaltung <sup>4)</sup> (Speicherladeventil)	①a <sup>8)</sup>
	<b>A..F../..</b> <b>AS..F../..</b> <b>AM..F../..</b> <b>AK..F../..</b> <b>AL21F../..</b> <b>AL21D../..</b>	G 1/4 bis G 1/2 je nach Typ und Anschluß- seite	(0) ... 700 in Abstufungen je nach Typ	15 ... 33 je nach Filter- größe	ja <sup>5)</sup>	ja <sup>6)</sup>	ja <sup>7)</sup>	mit Rücklauf- filtern 12 µm nom. 50% / 30 µm abs. oder Druckfilter 10 µm (β <sub>10</sub> = 75) bei AL21D.. und Umlauf- ventilen, siehe <sup>6)</sup>	④ <sup>8)</sup>
	<b>AP1../..</b> und <b>AP3../..</b>	G 1/4	5 ... 700	20	ja	ja <sup>9)</sup>	nein	Proportional-Druck- begrenzungsventil	①a ①b
D 6905 TÜV	<b>AX14../..</b> und <b>AX3../..</b>	G 1/4	80 ... 450	6 ... 10	ja	nein	nein	bauteilgeprüftes Druckbegrenzungsventil	
D 7230	<b>SKC11../..</b> bis <b>SKC14../..</b>	G 1/4 und G 3/8	200 ... 400 <sup>10)</sup>	12 ... 20	ja	ja <sup>11)</sup>	nein	integrierter Wegeschieber	Anbauschieber nach D 7230
D 7450	<b>SWC1.../..</b>	G 1/4	315	12	ja	ja <sup>11)</sup>	nein	integrierter Wegeschieber	Anbauschieber nach D 7450

Tabelle 3b: Zusatz-Zwischenblöcke für willkürlich zuschaltbare, niedrigere Druckbegrenzung als Hauptdruck

Druckschrift	Kennzeichen	Anschlußgewinde DIN ISO 228/1	Druckbereich von ... bis (bar)	Integrierte Funktionselemente <sup>12)</sup> und Kurzbeschreibung	weiterführender Leistungsanschluß
D 6905 A/1	<b>V1../..</b> bis <b>S4../..</b>	---	... 450	Druckbegrenzungsventil und 2/2-Wegeventil in Reihenschaltung als Bypass Druckkanal → Rücklaufkanal	nur über direkt angeflanschte Wegeventilverbände ①a ①b

1) Bei Anbau von Wegeventilverbänden sind die hierfür max. zulässigen Drücke zu beachten, die niedriger als 700 bar liegen können.

2) HK-Pumpen nur im Abschaltbetrieb zu verwenden

3) die Ventile stehen radial nach außen

4) hydraulische Abschaltfunktion wirkt gleichzeitig als Druckbegrenzung

5) je nach Typ auch mit zusätzlichem Proportional-Druckbegrenzungsventil

6) Umlaufventil nach D 7490/1 bei AS..., nach D 7470 A/1 bei AK... und AM..., mit selbsttätiger Umlaufschaltung (Speicherladeventil) bei AL21...

7) mit Druckfilter bei AL21D...

8) SWR...-Wegeschieberverbände zum Anbau an AL11(12).. bzw. AL 21.. weniger geeignet, da Schieberleckage ständiges Nachschalten ergeben würde. Allenfalls mit Druckspeicher Schaltintervalle streckbar

9) als Umlaufventil verwendbar bei stromlosen Prop.-Magnet (ca. 5 bar)

10) je nach Betätigung und Schaltungsart

11) bei Schiebern mit P→R - Verbindung in Neutralstellung

12) Druckbegrenzungsventil nach D 7000 E/1, 2/2-Wegeventil nach D 7490/1, wahlweise zusätzliches Rückschlagventil nach D 7445

①a BWN(H)1F... nach D 7470 B/1  
BWH2F... nach D 7470 B/1  
BVZP1F... nach D 7785 B

①b VB01(11)F... nach D 7302  
SWR(P)1F... nach D 7450  
D 7470 B/1  
SWR2F... nach D 7451

② BWH3F... nach D 7470 B/1

③ VB11G... und  
VB21G... nach D 7302

④ BWN(H)1F... nach D 7470 B/1  
BWH2F... nach D 7470 B/1  
BVZP1F... nach D 7785 B  
VB01(11)F... nach D 7302  
SWR(P)1F... nach D 7450 <sup>8)</sup>  
D 7470 B/1 <sup>8)</sup>  
SWR2F... nach D 7451 <sup>8)</sup>