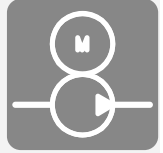


Kompaktaggregat Typ HK 4, HKF 4

Produkt-Dokumentation



Dauerbetrieb mit konstanter Belastung (S1), Kurzzeitbetrieb (S2), Periodischer Aussetzbetrieb (S3), Ununterbrochener periodischer Betrieb (S6)

Betriebsdruck p_{\max} :	700 bar
Verdrängungsvolumen $V_{g \max}$:	17,0 cm ³ /U
Nutzvolumen V_{Nutz} :	11,1 l



© by HAWE Hydraulik SE.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwendung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zuwendungen verpflichten zu Schadenersatz.

Alle Rechte für den Fall der Patent- oder Gebrauchsmustereintragungen vorbehalten.

Handelsnamen, Produktmarken und Warenzeichen werden nicht besonders gekennzeichnet. Insbesondere wenn es sich um eingetragene und geschützte Namen sowie Warenzeichen handelt, unterliegt der Gebrauch gesetzlichen Bestimmungen.

HAWE Hydraulik erkennt diese gesetzlichen Bestimmungen in jedem Fall an.

HAWE Hydraulik kann im Einzelfall nicht die Gewähr geben, dass die angegebenen Schaltungen oder Verfahren (auch teilweise) frei von Schutzrechten Dritter sind.

Druckdatum / Dokument generiert am: 2024-08-02

Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht Kompaktaggregat Typ HK 4, HKF 4.....	5
2	Lieferbare Ausführungen.....	6
2.1	Motor und Behälter.....	6
2.1.1	Grundtyp und Motorleistung.....	6
2.1.2	Tankgröße.....	7
2.1.3	Zusatzoptionen.....	7
2.1.4	Position Klemmenkasten.....	8
2.1.5	Elektrischer Anschluss.....	9
2.1.6	Ölablassschlauch.....	9
2.2	Pumpe.....	10
2.2.1	Einkreisumpen.....	10
2.2.2	Zweikreispumpe mit gemeinsamen Anschlusssockel.....	17
2.2.3	Zweikreisumpen mit getrennten Anschlusssockeln.....	21
2.2.4	Dreikreisumpen.....	24
3	Kenngößen.....	27
3.1	Allgemeine Daten.....	27
3.2	Druck und Volumenstrom.....	28
3.3	Masse.....	29
3.4	Kennlinien.....	30
3.4.1	Laufgeräusch.....	30
3.5	Elektrische Daten.....	31
3.6	Motordaten.....	32
3.6.1	Kennlinien Stromaufnahme.....	33
3.7	Zusatzoptionen.....	35
3.7.1	Schwimmerschalter.....	35
3.7.2	Temperaturschalter.....	36
3.7.3	Fremdlüfter.....	36
4	Abmessungen.....	37
4.1	Befestigungslochbild.....	37
4.2	Grundpumpe.....	38
4.2.1	Zusatzoptionen.....	39
4.3	Anschlüsse.....	40
4.3.1	Hydraulische Anschlüsse.....	40
4.3.2	Elektrische Anschlüsse.....	41
5	Montage-, Betriebs- und Wartungshinweise.....	46

6	Sonstige Informationen.....	47
6.1	Planungshinweise.....	47
6.1.1	Funktionsdiagramm aufstellen.....	47
6.1.2	Drücke und Volumenströme festlegen.....	47
6.1.3	Hydraulikschaltplan erstellen.....	48
6.1.4	Zeit-Belastungs-Diagramm auf Basis eines Funktionsdiagramms aufstellen.....	48
6.1.5	Kompaktaggregat auswählen.....	48
6.1.6	Hubarbeitswert berechnen.....	49
6.1.7	Beharrungs-Übertemperatur ermitteln.....	49
6.1.8	Kennlinien zur Ermittlung der Übertemperatur.....	50
6.1.9	Maximale Stromaufnahme bestimmen.....	50
6.1.10	Zusätzlicher Lecköl-Rücklaufanschluss.....	50
6.1.11	Nachlauf der Pumpe einstellen.....	51
6.1.12	Zusatzbehälter.....	52
6.1.13	Anschlussblöcke.....	53
6.1.14	Wegeventilverbände.....	54

1 Übersicht Kompaktaggregat Typ HK 4, HKF 4

Kompaktaggregate gehören zur Gruppe der Hydraulikaggregate. Sie zeichnen sich durch eine sehr kompakte Bauweise aus, da die Motorwelle des Elektromotors gleichzeitig die Pumpenwelle ist. Kompaktaggregate werden zur Druckölversorgung in Hydrauliksystemen verwendet.

Die anschlussfertigen Kompaktaggregate Typ HK und HKF enthalten einen Unterölmotor. Der Stator ist mit dem Gehäuse (Tank) fest verbunden. Das Kompaktaggregat eignet sich für Hydrauliksysteme mit dem Betriebsmodus S1, S2, S3 oder S6. Am Gehäuse ist ein Lüfter angebracht, der die Wärme aus dem Hydrauliksystem effektiv abführt. Beim Typ HKF treibt ein separater Motor den Lüfter unabhängig vom Pumpenmotor an. Beim Typ HK ist der Lüfter fest mit der Motorwelle verbunden. Ein externer Kühler kann in der Regel entfallen. Die Typen HK und HKF werden mit einem Drehstrommotor betrieben und sind in ein stehendes Gehäuse eingebaut. Es können Einkreis-, Zweikreis- oder Dreikreisysteme ausgewählt werden. Als Hydraulikpumpe kommt eine Radialkolbenpumpe, eine Außenzahnradpumpe oder Innenzahnradpumpe zum Einsatz. Die Kompaktaggregate Typ HK und HKF eignen sich als sehr kompakte Systemsteuerung, da Anschlussblöcke und Ventilverbände direkt angebaut werden können.

Eigenschaften und Vorteile

- Durch kleines Ölfüllvolumen umweltgerecht mit geringerem Entsorgungsaufwand und geringen Kosten für Hydraulikflüssigkeit
- Lange Lebensdauer und hohe Zuverlässigkeit

Anwendungsbereiche

- Spannsysteme und Werkzeugmagazine in Drehmaschinen
- Prüfstandsbau
- Materialprüfmaschinen
- Erneuerbare Energieanlagen
- Schweißmaschinen und Roboter



Kompaktaggregat Typ HK 4

2 Lieferbare Ausführungen

2.1 Motor und Behälter

Bestellbeispiele

HK 43 HKF 44	9	D DT	/1 /1	P1	M	-H 0,7 -Z 11,3	-AB 1 K B 350 -C6	-3x400/230 V 50 Hz -3x400/230 V 50 Hz	G 1/4 x 300
2.1.1 "Grundtyp und Motorleistung"									
2.1.2 "Tankgröße"									
2.1.3 "Zusatzoptionen"									
2.1.4 "Position Klemmenkasten"									
2.1.5 "Elektrischer Anschluss"									
2.1.3 "Zusatzoptionen"									
2.2 "Pumpe"									
2.1.3 "Zusatzoptionen"									
3.6 "Motordaten"									
2.1.6 "Ölablassschlauch"									

2.1.1 Grundtyp und Motorleistung

Typ	Bemerkung	Nennleistung (kW)	Nenndrehzahl (min ⁻¹)	Frequenz (Hz)
HK 43 HK 43 V	Mit integriertem Lüfter	1,5 1,8	1395 1674	50 60
HK 44 HK 44 V	Typ HK 4..V ist Ausführung mit vergossenem Stator (siehe Hinweise Kapitel 6.1.5, "Kompaktaggregat auswählen")	2,2 2,6	1405 1700	50 60
HK 48 HK 48 V		3,0 3,6	1420 1704	50 60
HKF 43 HKF 43 V	Mit getrennt angetriebenem Lüfter für temperaturkritische Anwendungen mit ca. 25 % höherer Kühlung (siehe Kapitel 6.1.7, "Beharrungs-Übertemperatur ermitteln")	1,5 1,8	1395 1674	50 60
HKF 44 HKF 44 V	Typ HK 4..V ist Ausführung mit vergossenem Stator	2,2 2,6	1405 1700	50 60
HKF 48 HKF 48 V	(siehe Hinweise Kapitel 6.1.5, "Kompaktaggregat auswählen")	3,0 3,6	1420 1704	50 60
HKF 43...U HKF 44...U HKF 48...U	Ausführung mit Frequenzumrichter, siehe D 7600-4 FU	1,5 2,2 3,0	1395 1405 1420	-- -- --



HINWEIS

Die tatsächliche Leistungsaufnahme ist belastungsabhängig und kann bis zu 1,8 x Nennleistung betragen.

2.1.2 Tankgröße

Kennzeichen	Typ	Füllvolumen V _{Füll} (l)	Nutzvolumen V _{Nutz} (l)
2	HKF 48	15,4	11,1
5	HK 43	6,8	2,5
	HK 44		
	HK(F) 48	6,6	1,8
9	HK 43	10	5,7
	HK 44		
	HK(F) 48	9	5,5

2.1.3 Zusatzoptionen

Bestellbeispiele

HKF 449	AWW60	/1	P1		-Z16	-3x400/230 V 50 Hz
HKF 482	LD-DT55T65	/5	P11		-H8,6	-3x400/230 V 50 Hz
HK 449	LDTR	/3	P11E	M A	-H6,0	-3x400/230 V 50 Hz

Zusatzoptionen

Weitere Optionen

Möglichkeiten zur Niveaustands- und Temperaturanzeige und -schaltung

Kennzeichen	Bemerkung
ohne Kennzeichen	ohne Zusatzausrüstungen
S	Schwimmerschalter (Schließer)
S-T	Schwimmer-/Temperaturschalter (1 x Schließer, 1 x Öffner) getrennt
D	Schwimmerschalter (Öffner)
D-D	2 x Schwimmerschalter getrennt (2 x Öffner), zwei Schaltpunkte (nicht bei Tankgröße 5) <ul style="list-style-type: none"> 1. Schaltpunkt 2 Liter niedriger als Nutzvolumen (nur bei Typ HK 4..9, HKF 4..9 und HKF 482)
DT	Schwimmer-/Temperaturschalter in Reihe (2 x Öffner)
D-T	Schwimmer-/Temperaturschalter getrennt (2 x Öffner)
D-DT..T..	2 x Schwimmerschalter (2 x Öffner) und 2 x Temperaturschalter getrennt (2 x Öffner) <ul style="list-style-type: none"> Schaltpunkte 50 °C, 60 °C, 80 °C (nicht bei Tankgröße 5, kein Entstörglied Kennzeichen E möglich) <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>! HINWEIS Zusatzoption nur bei HARTING-Stecker mit M12x1-Stecker (2x) möglich.</p> </div>
DT..T..	1 x Schwimmerschalter (Öffner) und 2 x Temperaturschalter getrennt (2 x Öffner) <ul style="list-style-type: none"> Schaltpunkte 50 °C, 60 °C, 80 °C (kein Entstörglied Kennzeichen E möglich) <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>! HINWEIS Zusatzoption nur bei HARTING-Stecker mit M12x1-Stecker (2x) möglich.</p> </div>
A	Schwimmerschalter (Öffner) mit Würfelstecker, Anschluss außerhalb des Klemmenkastens.

Kennzeichen	Bemerkung
T	Temperaturschalter (Schaltpunkt 80 °C)
T60, T55, T65	Temperaturschalter (Schaltpunkte 55 °C, 60 °C, 65 °C)
T55T65	2 x Temperaturschalter, zwei Schaltpunkte (55 °C, 65 °C)
W W60	Temperaturschalter (Schaltpunkt 80 °C bzw. 60 °C) mit Würfelstecker, getrennter elektrischer Anschluss (auch in der Kombination AW, AW 60, WW 60, AWW 60 lieferbar), nur in Kombination mit alternativen Klemmenkastenbelegung nach Kapitel 2.1.4, "Position Klemmenkasten" Kennzeichen /5 ... /8
L	zusätzlicher Leckölanschluss am Zweitanschlussockel G 3/4, siehe Kapitel 3.5.1, "" und Kapitel 6.1.10, "Zusätzlicher Lecköl-Rücklaufanschluss" <ul style="list-style-type: none"> Nur bei Ein- und Zweikreisumpen, Kennzeichen H, Z, HH, HZ, ZZ nach Kapitel 2.2, "Pumpe".
R	Lüfterabdeckung für zusätzlichen Schutz gegen Grobschmutz

Weitere Optionen

Kennzeichen	Bemerkung
M	mit G 1 1/4-Einfüllreduzierung
A	zusätzliche Ablaufschraube G 1/4 in Pumpenboden, nur bei Pumpenkombination H, HH, HH-H, Z (Baugröße 1 bis Z 11,3)
MW	mit Einfüllkupplung MD-012-2-WR021-19-1

2.1.4 Position Klemmenkasten

Kennzeichen	Bemerkung	
/1	Serie	
/2	90°	im Gegenuhrzeigersinn gedreht
/3	180°	
/4	270°	

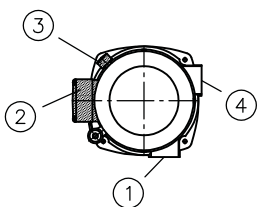
i INFORMATION

- Klemmenkasten: Pumpen- und Lüftermotor serienmäßig zusammen verschaltet.
- HARTING-Stecker: Pumpen- und Lüftermotor werkseitig getrennt verschaltet. Kundenseitige Anpassung (Pumpen- und Lüftermotor zusammen verschaltet) möglich.

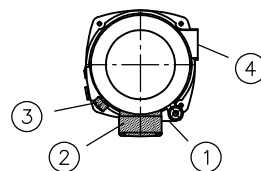
alternative Belegung bei Typ HKF mit Klemmenkasten:

/5	Serie	für Typ HKF ohne HARTING-Stecker (Fremdlüfter und Motor sind getrennt angeschlossen)	
/6	90°		im Gegenuhrzeigersinn gedreht
/7	180°		
/8	270°		

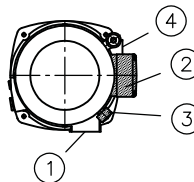
Kennzeichen /1, /5



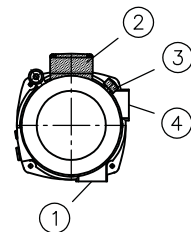
Kennzeichen /2, /6



Kennzeichen /3, /7



Kennzeichen /4, /8



- 1 Hauptanschlussockel
- 2 Klemmenkasten
- 3 Luftfilter
- 4 Zweitanschlussockel

! HINWEIS

Die 4 Klemmenkastenpositionen erfassen das gesamte Rippenrohr-Oberteil einschließlich dem Ölschauglas, Luftfilter usw. (siehe auch Maßbild [Kapitel 4.2, "Grundpumpe "](#)).

2.1.5 Elektrischer Anschluss

Kennzeichen	Bemerkung
ohne Kennzeichen	Serie (Klemmenkasten)
P1 P2 P5 P6	Stecker mit Stifteinsatz HAN 10 E (Fa. HARTING) anstelle des Klemmenkastens Lage des HARTING-Steckers: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1: Stecker links ▪ 2: Stecker unten, 90° gedreht ▪ 5: Stecker links, Stifteinsatz um 180° gedreht ▪ 6: Stecker unten, 90° gedreht, Stifteinsatz um 180° gedreht
P11 P21 P51 P61	Stecker mit Stifteinsatz HAN 10 E (Fa. HARTING) mit M12x1-Stecker 4-polig anstelle des Klemmenkastens Lage des HARTING-Steckers: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 11: Stecker links mit M12x1-Stecker 4-polig ▪ 21: Stecker unten mit M12x1-Stecker 4-polig ▪ 51: Stecker links mit M12x1-Stecker 4-polig, Stifteinsatz um 180° gedreht ▪ 61: Stecker unten mit M12x1-Stecker 4-polig, Stifteinsatz um 180° gedreht
E	Elektrischer Anschluss mit zusätzlichem Entstörmodul am Klemmenkasten bzw. HARTING-Stecker, siehe Kapitel 3.5, "Elektrische Daten" <ul style="list-style-type: none"> ▪ HK 4..5(9): mit 1 Entstörmodul ▪ HKF 4..5(9): mit 2 Entstörmodulen

i INFORMATION

Bei Ausführung mit HARTING-Stecker: Der Anschluss von Pumpenmotor und Lüftermotor (zusammen oder getrennt angeschlossen) erfolgt an der kundenseitigen HARTING-Buchse.

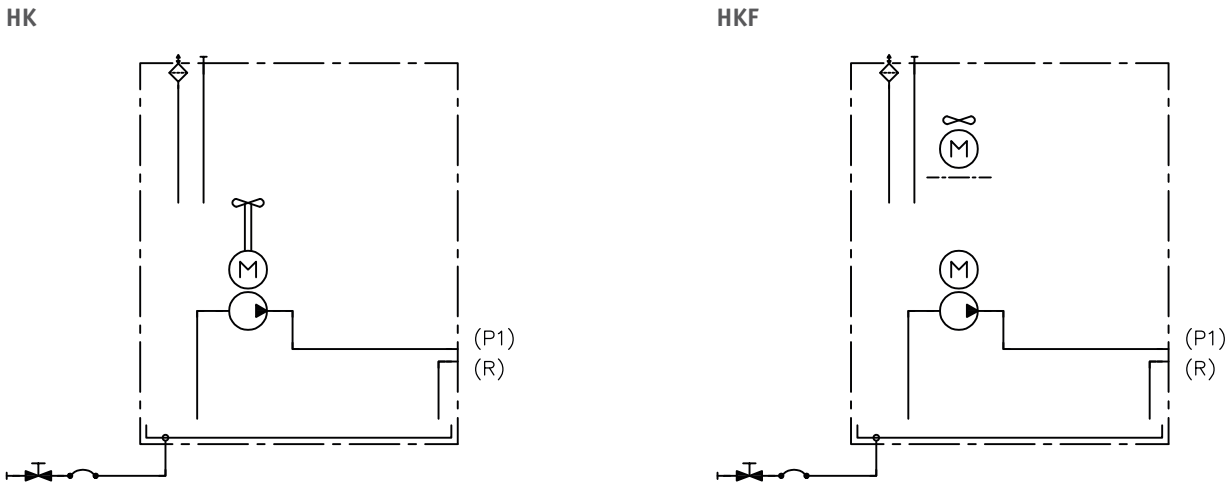
2.1.6 Ölablassschlauch

Kennzeichen	Beschreibung
ohne Kennzeichen	Verschlussschraube G 1/4, zusätzlich: Ablass G 3/4, siehe Kapitel 4.2, "Grundpumpe "
G 1/4 x 300	Ölablassschlauch ca. 300 mm mit Kugelhahn
G 1/4 x 500	Ölablassschlauch ca. 500 mm mit Kugelhahn
G 1/4 W x 300	Ölablassschlauch ca. 300 mm mit Winkel und Kugelhahn
G 1/4 W x 500	Ölablassschlauch ca. 500 mm mit Winkel und Kugelhahn

2.2 Pumpe

2.2.1 Einkreisumpen

Schaltsymbol



Bestellbeispiele

HKF 482 DT/1	-Z 24	-A1/150	-3x400/230 V 50 Hz
HK 445/1	-H 7,2	-C5	-3x400/230 V 50 Hz

Einkreispumpe mit Drehstrommotor

Einkreispumpe (Radialkolbenpumpe) mit Drehstrommotor

i INFORMATION

Zu den folgenden Punkten siehe Kapitel 3.6, "Motordaten":

- Der Volumenstrom Q_{\max} bezieht sich auf die Nenndrehzahl und variiert belastungsabhängig.
- Hinweise zu den Drücken p_{\max} (siehe Kapitel 3.6, "Motordaten").
- Die zulässigen Drücke p_{\max} beziehen sich auf eine Ausführung mit Motor 3x400 V 50 Hz / 460 V 60 Hz oder 3x230 V 50 Hz / 265 V 60 Hz
- Auf unterschiedliche Motorleistungen und daraus resultierende zulässige Maximaldrücke $p_{\max} = (pV_g)_{\max} / V_g$, bei anderen Nennspannungen und Netzfrequenzen achten, $(pV_g)_{\max}$.

Radialkolbenpumpe H

Typ	Förderstrom-Kennzeichen	H 0,9	H 1,25	H 1,4	H 1,5	H 1,8	H 2,08	
	Kolbendurchmesser (mm)	6	7	6	8	6	7	
	Anzahl Pumpenelemente	3	3	5	3	6	5	
	Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	0,64	0,88	1,07	1,15	1,29	1,46	
HK 43	zulässiger Druck p_{\max} (bar)	700	700	700	700	700	620	
HKF 43	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)	680	500	410	390	340	300	
	Volumenstrom Q_{\max} (l/min)	50 Hz	0,9	1,23	1,5	1,6	1,8	2,04
		60 Hz	1,07	1,47	1,79	1,93	2,16	2,44
HK 44	zulässiger Druck p_{\max} (bar)	700	700	700	700	700	700	
HKF 44	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)	700	700	700	700	690	610	
	Volumenstrom Q_{\max} (l/min)	50 Hz	0,9	1,24	1,5	1,62	1,81	2,05
		60 Hz	1,09	1,5	1,82	1,96	2,19	2,48
HK 48	zulässiger Druck p_{\max} (bar)	700	700	700	700	700	700	
HKF 48	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)	700	700	700	700	700	700	
	Volumenstrom Q_{\max} (l/min)	50 Hz	0,91	1,25	1,52	1,63	1,83	2,07
		60 Hz	1,09	1,5	1,82	1,96	2,2	2,49

Radialkolbenpumpe H

Typ	Förderstrom-Kennzeichen	H						
		H 2,45	H 2,5	H 2,6	H 3,2	H 3,6	H 4,2	
	Kolbendurchmesser (mm)	7	10	8	8	12	10	
	Anzahl Pumpenelemente	6	3	5	6	3	5	
	Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	1,75	1,79	1,91	2,29	2,58	2,98	
HK 43	zulässiger Druck p_{max} (bar)	510	500	470	390	350	300	
HKF 43	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)	250	250	230	190	170	150	
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	2,44	2,5	2,66	3,2	3,6	4,16
		60 Hz	2,93	3,0	3,2	3,83	4,32	4,99
HK 44	zulässiger Druck p_{max} (bar)	700	560	650	550	390	420	
HKF 44	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)	510	500	470	390	350	300	
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	2,46	2,51	2,68	3,22	3,62	4,2
		60 Hz	2,98	3,04	3,25	3,89	4,39	5,07
HK 48	zulässiger Druck p_{max} (bar)	700	560	700	700	390	560	
HKF 48	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)	670	560	620	520	390	400	
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	2,49	2,54	2,71	3,25	3,66	4,23
		60 Hz	2,98	3,05	3,25	3,9	4,4	5,08

Radialkolbenpumpe H

Typ	Förderstrom-Kennzeichen	H						
		H 4,3	H 5,0	H 5,1	H 5,6	H 6,0	H 6,5	
	Kolbendurchmesser (mm)	13	10	14	15	12	16	
	Anzahl Pumpenelemente	3	6	3	3	5	3	
	Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	3,03	3,58	3,51	4,03	4,30	4,58	
HK 43	zulässiger Druck p_{max} (bar)	300	250	260	220	210	200	
HKF 43	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)	150	120	130	110	100	100	
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	4,23	4,99	4,9	5,62	6,0	6,39
		60 Hz	5,07	5,99	5,88	6,75	7,2	7,67
HK 44	zulässiger Druck p_{max} (bar)	330	350	290	250	290	220	
HKF 44	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)	300	250	260	220	210	200	
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	4,26	5,03	4,93	5,66	6,04	6,43
		60 Hz	5,15	6,09	5,97	6,85	7,31	7,79
HK 48	zulässiger Druck p_{max} (bar)	330	560	290	250	390	220	
HKF 48	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)	330	330	290	250	280	220	
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	4,3	5,08	4,98	5,72	6,11	6,5
		60 Hz	5,16	6,1	5,98	6,87	7,33	7,8

Radialkolbenpumpe H

Typ	Förderstrom-Kennzeichen	H						
		H 7,0	H 7,2	H 8,3	H 8,6	H 9,5	H 9,9	
	Kolbendurchmesser (mm)	13	12	14	13	15	14	
	Anzahl Pumpenelemente	5	6	5	6	5	6	
	Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	5,04	5,16	5,8	6,0	6,7	7,0	
HK 43	zulässiger Druck p_{max} (bar)	180	170	150	150	130	130	
HKF 43	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)	90	90	80	70	70	60	
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	7,03	7,2	8,09	8,37	9,35	9,77
		60 Hz	8,44	8,64	9,71	10,04	11,22	11,72
HK 44	zulässiger Druck p_{max} (bar)	250	240	210	210	190	180	
HKF 44	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)	180	170	150	150	130	130	
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	7,08	7,25	8,15	8,43	9,41	9,84
		60 Hz	8,57	8,77	9,86	10,2	11,39	11,9
HK 48	zulässiger Druck p_{max} (bar)	330	390	290	330	250	290	
HKF 48	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)	230	230	200	200	180	170	
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	7,16	7,33	8,24	8,52	9,51	9,94
		60 Hz	8,59	8,79	9,88	10,22	11,42	11,93

Radialkolbenpumpe H

Typ	Förderstrom-Kennzeichen	H			
		H 10,9	H 11,5	H 13,1	
	Kolbendurchmesser (mm)	16	15	16	
	Anzahl Pumpenelemente	5	6	6	
	Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	7,64	8,06	9,17	
HK 43	zulässiger Druck p_{max} (bar)	120	110	100	
HKF 43	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)	60	50	50	
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	10,66	11,24	12,79
		60 Hz	12,79	13,49	15,35
HK 44	zulässiger Druck p_{max} (bar)	160	160	140	
HKF 44	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)	120	110	100	
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	10,73	11,32	12,88
		60 Hz	12,99	13,7	15,59
HK 48	zulässiger Druck p_{max} (bar)	220	250	220	
HKF 48	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)	150	150	130	
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	10,85	11,45	13,02
		60 Hz	13,02	13,73	15,63

Einkreispumpe (Zahnradpumpe) mit Drehstrommotor

i INFORMATION

Bei dieser Pumpenausführung ist der maximale Hubarbeitswert $(pV_g)_{\max}$ um 10 % niedriger.

Zahnradpumpe Z

Typ	Förderstrom-Kennzeichen		Z 2	Z 2,7	Z 3,5	Z 4,5	Z 5,2	Z 6,5
	Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)		1,6	2,15	2,65	3,35	4,25	4,5
	Baugröße		1	1	1	1	1	2
HK 43	zulässiger Druck p_{\max} (bar)		170	170	170	170	170	170
HKF 43	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)		170	170	170	140	110	100
	Volumenstrom Q_{\max} (l/min)	50 Hz	2,2	3,0	3,7	4,7	5,9	6,3
		60 Hz	2,7	3,6	4,4	5,6	7,1	7,5
HK 44	zulässiger Druck p_{\max} (bar)		170	170	170	170	170	170
HKF 44	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)		170	170	170	170	170	170
	Volumenstrom Q_{\max} (l/min)	50 Hz	2,2	3,0	3,7	4,7	6,0	6,3
		60 Hz	2,7	3,7	4,5	5,7	7,2	7,7
HK 48	zulässiger Druck p_{\max} (bar)		170	170	170	170	170	170
HKF 48	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)		170	170	170	170	170	170
	Volumenstrom Q_{\max} (l/min)	50 Hz	2,3	3,1	3,8	4,8	6,0	6,4
		60 Hz	2,7	3,7	4,5	5,7	7,2	7,7

Zahnradpumpe Z

Typ	Förderstrom-Kennzeichen		Z 6,9	Z 8,8	Z 9	Z 9,8	Z 11,3	Z 12,3
	Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)		5,35	6,65	6,0	7,1	8,5	8,5
	Baugröße		1	1	2	1	1	2
HK 43	zulässiger Druck p_{max} (bar)		170	150	150	140	110	110
HKF 43	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)		90	70	70	70	60	50
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	7,5	9,3	8,4	9,9	11,9	11,9
		60 Hz	9,0	11,1	10,0	11,9	14,2	14,2
HK 44	zulässiger Druck p_{max} (bar)		170	170	170	170	160	150
HKF 44	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)		170	140	150	140	110	110
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	7,5	9,3	8,4	10,0	11,9	11,9
		60 Hz	9,1	11,3	10,2	12,1	14,5	14,5
HK 48	zulässiger Druck p_{max} (bar)		170	170	170	170	170	170
HKF 48	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)		170	170	170	170	150	140
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	7,6	9,4	8,5	10,1	12,1	12,1
		60 Hz	9,1	11,3	10,2	12,1	14,5	14,5

Zahnradpumpe Z

Typ	Förderstrom-Kennzeichen		Z 14,4	Z 16	Z 21	Z 24
	Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)		10,65	11,0	14,5	17,0
	Baugröße		1	2	2	2
HK 43	zulässiger Druck p_{max} (bar)		90	80	60	50
HKF 43	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)		40	40	30	30
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	14,9	15,3	20,2	23,7
		60 Hz	17,8	18,4	24,3	28,5
HK 44	zulässiger Druck p_{max} (bar)		130	110	90	70
HKF 44	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)		90	80	60	50
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	15,0	15,5	20,4	23,9
		60 Hz	18,1	18,7	24,7	28,98
HK 48	zulässiger Druck p_{max} (bar)		170	170	170	150
HKF 48	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)		120	110	80	70
	Volumenstrom Q_{max} (l/min)	50 Hz	15,1	15,6	20,6	24,1
		60 Hz	18,1	18,7	24,7	29,0

Einkreispumpe (Innenzahnradpumpe) mit Drehstrommotor (nur Typ HKF)

i INFORMATION

Bei dieser Pumpenausführung ist der maximale Hubarbeitswert $(pV_g)_{\max}$ um 10 % niedriger.

Innenzahnradpumpe IZ

Typ	Förderstrom-Kennzeichen	IZ 7,5	IZ 9,1	IZ 11,9	IZ 16,2	IZ 19,2	IZ 22,9	
	Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	5,4	6,4	7,9	10,9	13,3	15,8	
	Baugröße	2	2	2	2	2	2	
HK 44	zulässiger Druck p_{\max} (bar)	230	200	160	110	90	80	
HKF 44	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)	170	140	110	80	70	60	
	Volumenstrom Q_{\max} (l/min)	50 Hz	7,6	9,0	11,1	15,3	18,7	22,2
		60 Hz	9,2	10,9	13,4	18,5	22,6	26,9
HK 48	zulässiger Druck p_{\max} (bar)	250	250	250	240	200	160	
HKF 48	Dauerbetrieb S1 p_1 (bar)	220	180	150	110	90	70	
	Volumenstrom Q_{\max} (l/min)	50 Hz	7,7	9,1	11,2	15,5	18,9	22,4
		60 Hz	9,2	10,9	13,5	18,6	22,7	26,9

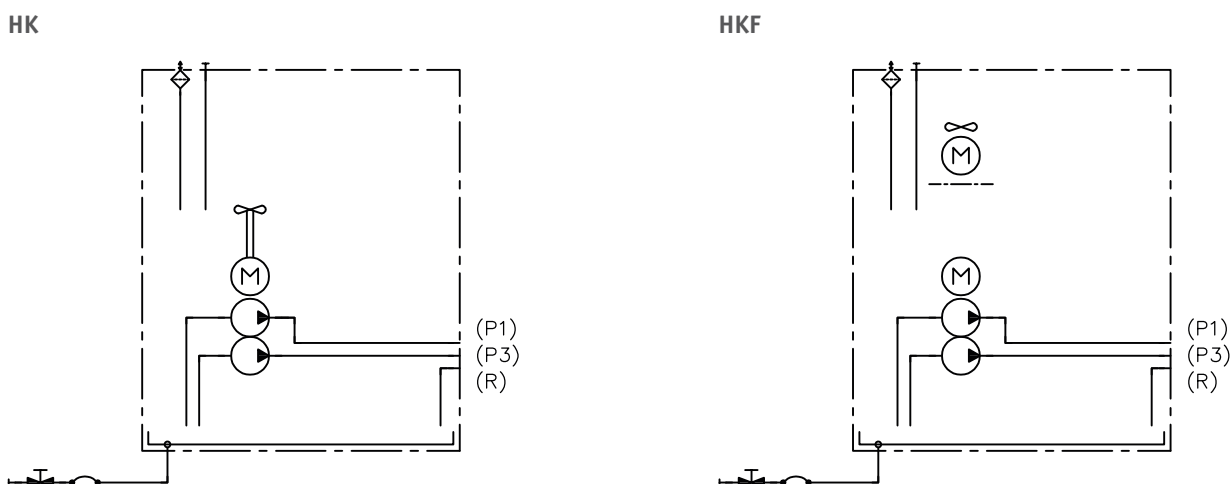
2.2.2 Zweikreispumpe mit gemeinsamen Anschlusssockel

a) Ausführung Radialkolbenpumpe - Radialkolbenpumpe HH und Radialkolbenpumpe - Zahnradpumpe HZ

i INFORMATION

Bei dieser Pumpenausführung ist der maximale Hubarbeitswert $(pV_g)_{\max}$ um 10 % niedriger.

Schaltsymbol



Bestellbeispiele

HK	44	ST/1	-H	H	3,6	/ 6,5	-SS -AB 1 C 250	-3x400/230 V 50 Hz
HK	449	DT/1 P	-H	Z	1,5	/ 8,8	-AN21F2C50 - C315	-3x400/230 V 50 Hz

Druckanschluss P3 2.2.2.2 "Druckanschluss P3"

Druckanschluss P1 2.2.2.1 "Druckanschluss P1"

Druckanschluss P3 2.2.2.2 "Druckanschluss P3"

Druckanschluss P1 2.2.2.1 "Druckanschluss P1"

Kombinationsmöglichkeiten

Kennzeichen	P1	P3	Beispiele
HH	3 Pumpenelemente	3 Pumpenelemente	HH 0,9/0,9
HZ	3 Pumpenelemente	Zahnradpumpe Baugröße 1	HZ 1,25/11,3
	3 Pumpenelemente	Zahnradpumpe Baugröße 2	HZ 0,9/16
	5 Pumpenelemente	Zahnradpumpe Baugröße 1	HZ 2,08/9,8
	5 Pumpenelemente	Zahnradpumpe Baugröße 2	HZ 1,4/8,8
	6 Pumpenelemente	Zahnradpumpe Baugröße 1	HZ 1,8/6,9
	6 Pumpenelemente	Zahnradpumpe Baugröße 2	HZ 5,0/21

2.2.2.1 Druckanschluss P1

i INFORMATION

Zu den folgenden Punkten siehe Kapitel 3.6, "Motordaten":

- Der Volumenstrom Q_{\max} bezieht sich auf die Nenndrehzahl und variiert belastungsabhängig.
- Hinweise zu den Drücken p_{\max} (siehe Kapitel 3.6, "Motordaten").

Radialkolbenpumpe H

Förderstrom-Kennzeichen	H 0,9	H 1,25	H 1,4	H 1,5	H 1,8	H 2,08	H 2,45	H 2,5	H 2,6
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	0,64	0,88	1,07	1,15	1,29	1,46	1,75	1,79	1,91
Kolbendurchmesser (mm)	6	7	6	8	6	7	7	10	8
Anzahl Pumpenelemente	3	3	5	3	6	5	6	3	5
Förderstrom-Kennzeichen	H 3,2	H 3,6	H 4,2	H 4,3	H 5,0	H 5,1	H 5,6	H 6,0	H 6,5
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	2,29	2,58	2,98	3,03	3,58	3,51	4,03	4,30	4,58
Kolbendurchmesser (mm)	8	12	10	13	10	14	15	12	16
Anzahl Pumpenelemente	6	3	5	3	6	3	3	5	3
Förderstrom-Kennzeichen	H 7,0	H 7,2	H 8,3	H 8,6	H 9,5	H 9,9	H 10,9	H 11,5	H 13,1
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	5,04	5,16	5,85	6,05	6,72	7,02	7,64	8,06	9,17
Kolbendurchmesser (mm)	13	12	14	13	15	14	16	15	16
Anzahl Pumpenelemente	5	6	5	6	5	6	5	6	6

2.2.2.2 Druckanschluss P3

i INFORMATION

Zu den folgenden Punkten siehe Kapitel 3.6, "Motordaten":

- Der Volumenstrom Q_{\max} bezieht sich auf die Nenndrehzahl und variiert belastungsabhängig.
- Hinweise zu den Drücken p_{\max} (siehe Kapitel 3.6, "Motordaten").

Radialkolbenpumpe H

Förderstrom-Kennzeichen	H 0,9	H 1,25	H 1,5	H 2,5	H 3,6	H 4,3	H 5,1	H 5,6	H 6,5
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	0,64	0,88	1,15	1,79	2,58	3,03	3,51	4,03	4,58
Kolbendurchmesser (mm)	6	7	8	10	12	13	14	15	16
Anzahl Pumpenelemente	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Zahnradpumpe Z

i INFORMATION

Bei dieser Pumpenausführung ist der maximale Hubarbeitswert $(pV_g)_{\max}$ um 10 % niedriger.

Förderstrom-Kennzeichen	Z 2	Z 2,7	Z 3,5	Z 4,5	Z 5,2	Z 6,5	Z 6,9	Z 8,8	Z 9
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	1,6	2,15	2,65	3,35	4,25	4,5	5,35	6,65	6,0
Baugröße	1	1	1	1	1	2	1	1	2

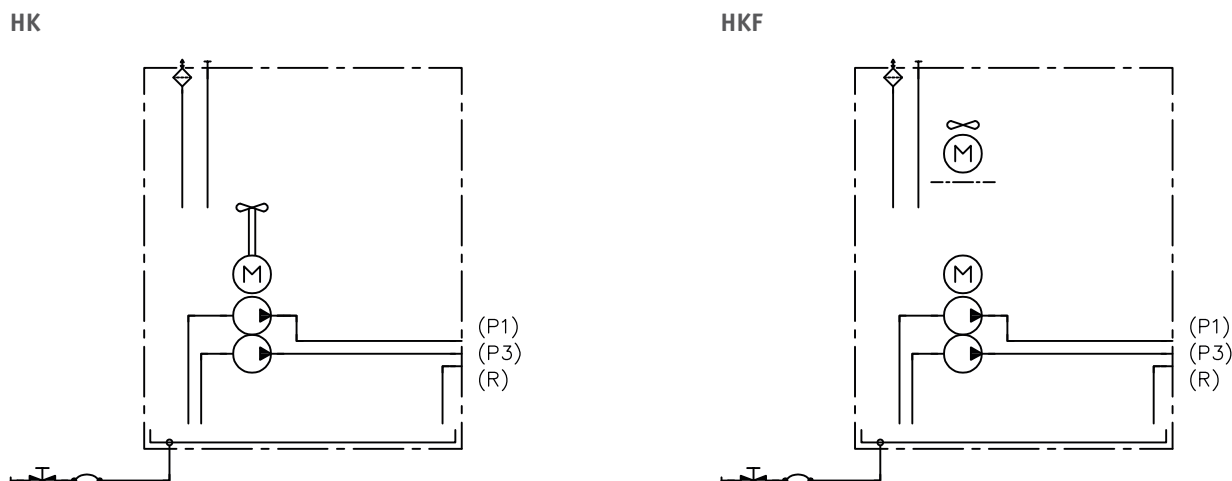
Förderstrom-Kennzeichen	Z 9,8	Z 11,3	Z 12,3	Z 14,4	Z 16	Z 21
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	7,1	8,5	8,5	10,65	11,0	14,5
Baugröße	1	1	2	1	2	2

b) Ausführung Zahnradpumpe - Zahnradpumpe ZZ

i INFORMATION

Bei dieser Pumpenausführung ist der maximale Hubarbeitswert $(pV_g)_{\max}$ um 10 % niedriger.

Schaltsymbol



Bestellbeispiel

HK	489	DT/1 M	-Z	Z	2,7	/ 9,8	-SS -UF 1-AB 1 E 120	-3x400/230 V 50 Hz
----	-----	--------	----	---	-----	-------	----------------------	--------------------

Druckanschluss P3 2.2.2.3 "Druckanschluss P1 und P3"
 Druckanschluss P1 2.2.2.3 "Druckanschluss P1 und P3"
 Druckanschluss P3 2.2.2.3 "Druckanschluss P1 und P3"
 Druckanschluss P1 2.2.2.3 "Druckanschluss P1 und P3"

Lieferbare Kombinationen:

ZZ 2,7/5,2	ZZ 3,5/5,2	ZZ 5,2/11,3
ZZ 2,7/8,8	ZZ 4,5/4,5	ZZ 6,9/11,3
ZZ 2,7/9,8	ZZ 4,5/9,8	ZZ 8,8/8,8
ZZ 2,7/11,3	ZZ 4,5/11,3	ZZ 11,3/11,3

2.2.2.3 Druckanschluss P1 und P3

i INFORMATION

Zu den folgenden Punkten siehe Kapitel 3.6, "Motordaten":

- Der Volumenstrom Q_{\max} bezieht sich auf die Nenndrehzahl und variiert belastungsabhängig.
- Hinweise zu den Drücken p_{\max} (siehe Kapitel 3.6, "Motordaten").
- Die zulässigen Drücke p_{\max} beziehen sich auf eine Ausführung mit Motor 3x400 V 50 Hz / 460 V 60 Hz oder 3x230 V 50 Hz / 265 V 60 Hz
- Auf unterschiedliche Motorleistungen und daraus resultierende zulässige Maximaldrücke $p_{\max} = (pV_g)_{\max} / V_g$, bei anderen Nennspannungen und Netzfrequenzen achten, $(pV_g)_{\max}$.

i INFORMATION

Bei dieser Pumpenausführung ist der maximale Hubarbeitswert $(pV_g)_{\max}$ um 10 % niedriger.

Zahnradpumpe Z

Förderstrom-Kennzeichen	Z 2,7	Z 3,5	Z 4,5	Z 5,2	Z 6,9	Z 8,8	Z 9,8	Z 11,3
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	2,15	2,65	3,35	4,25	5,35	6,65	7,1	8,5
Baugröße	1	1	1	1	1	1	1	1

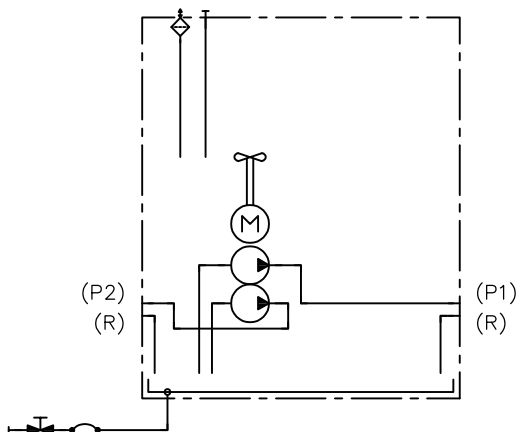
2.2.3 Zweikreisumpen mit getrennten Anschlusssockeln

i INFORMATION

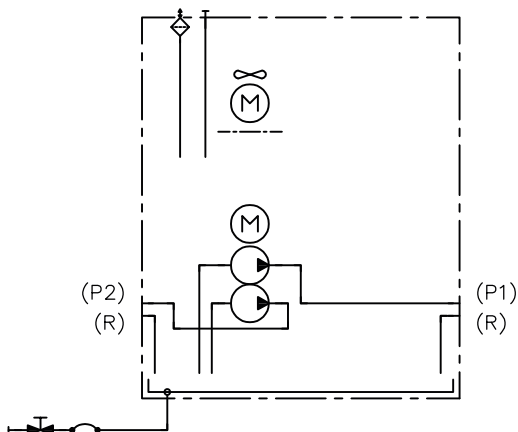
Bei dieser Pumpenausführung ist der maximale Hubarbeitswert $(pV_g)_{max}$ um 10 % niedriger.

Schaltsymbol

HK



HKF



Bestellbeispiele

HKF	449	DT/1	-Z 4,5	-Z 4,5	-AL 21 D 10 - E/70/90 -AL 21 D 10 - E/90/100	-3x400/230 V 50 Hz
HK	43	DT/1M	-H 0,9	-H 1,5	-AB 1 K E 150	-3x400/230 V 50 Hz
HKF	449	DT	-H 0,9	-Z 16	-AB 1 K E 160 -AL 21 F3 VM - E/85/100 - 7/70	-3x400/230 V 50 Hz

Druckanschluss P2 [2.2.3.2 "Druckanschluss P2"](#)
 Druckanschluss P1 [2.2.3.1 "Druckanschluss P1"](#)

Kombinationsmöglichkeiten

Kennzeichen	P1	P3	Beispiele
H - H	3 Pumpenelemente	3 Pumpenelemente	H 0,9 - H 0,9
H - Z	3 Pumpenelemente	Zahnradpumpe Baugröße 1	H 1,25 - Z 11,3
	3 Pumpenelemente	Zahnradpumpe Baugröße 2	H 0,9 - Z 16
	5 Pumpenelemente	Zahnradpumpe Baugröße 1	H 2,08 - Z 9,8
	5 Pumpenelemente	Zahnradpumpe Baugröße 2	H 1,4 - Z 8,8
	6 Pumpenelemente	Zahnradpumpe Baugröße 1	H 1,8 - Z 6,9
	6 Pumpenelemente	Zahnradpumpe Baugröße 2	H 3,2 - Z 21
Z - Z	Zahnradpumpe Baugröße 1	Zahnradpumpe Baugröße 1	Z 4,5 - Z 4,5

2.2.3.1 Druckanschluss P1

! HINWEIS

Zu den folgenden Punkten siehe Kapitel 3.6, "Motordaten":

- Der Volumenstrom Q_{\max} bezieht sich auf die Nenndrehzahl und variiert belastungsabhängig.
- Hinweise zu den Drücken p_{\max} (siehe Kapitel 3.6, "Motordaten").
- Die zulässigen Drücke p_{\max} beziehen sich auf eine Ausführung mit Motor 3x400 V 50 Hz / 460 V 60 Hz oder 3x230 V 50 Hz / 265 V 60 Hz
- Auf unterschiedliche Motorleistungen und daraus resultierende zulässige Maximaldrücke $p_{\max} = (pV_g)_{\max} / V_g$, bei anderen Nennspannungen und Netzfrequenzen achten, $(pV_g)_{\max}$.

Radialkolbenpumpe H

Förderstrom-Kennzeichen	H 0,9	H 1,25	H 1,4	H 1,5	H 1,8	H 2,08	H 2,45	H 2,5	H 2,6
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	0,64	0,88	1,07	1,15	1,29	1,46	1,75	1,79	1,91
Kolbendurchmesser (mm)	6	7	6	8	6	7	7	10	8
Anzahl Pumpenelemente	3	3	5	3	6	5	6	3	5
Förderstrom-Kennzeichen	H 3,2	H 3,6	H 4,2	H 4,3	H 5,0	H 5,1	H 5,6	H 6,0	H 6,5
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	2,29	2,58	2,98	3,03	3,58	3,51	4,03	4,30	4,58
Kolbendurchmesser (mm)	8	12	10	13	10	14	15	12	16
Anzahl Pumpenelemente	6	3	5	3	6	3	3	5	3
Förderstrom-Kennzeichen	H 7,0	H 7,2	H 8,3	H 8,6	H 9,5	H 9,9	H 10,9	H 11,5	H 13,1
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	5,04	5,16	5,85	6,05	6,72	7,02	7,64	8,06	9,17
Kolbendurchmesser (mm)	13	12	14	13	15	14	16	15	16
Anzahl Pumpenelemente	5	6	5	6	5	6	5	6	6

Zahnradpumpe Z

i INFORMATION

Bei dieser Pumpenausführung ist der maximale Hubarbeitswert $(pV_g)_{\max}$ um 10 % niedriger.

Förderstrom-Kennzeichen	Z 2,7	Z 4,5	Z 5,2	Z 8,8	Z 11,3
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	2,15	3,35	4,25	6,65	8,5
Baugröße	1	1	1	1	1

Lieferbare Kombinationen:

Z 2,7 - Z 5,2	Z 4,5 - Z 4,5	Z 8,8 - Z 8,8	Z 11,3 - Z 11,3
---------------	---------------	---------------	-----------------

2.2.3.2 Druckanschluss P2

! HINWEIS

Zu den folgenden Punkten siehe Kapitel 3.6, "Motordaten":

- Der Volumenstrom Q_{\max} bezieht sich auf die Nenndrehzahl und variiert belastungsabhängig.
- Hinweise zu den Drücken p_{\max} (siehe Kapitel 3.6, "Motordaten").
- Die zulässigen Drücke p_{\max} beziehen sich auf eine Ausführung mit Motor 3x400 V 50 Hz / 460 V 60 Hz oder 3x230 V 50 Hz / 265 V 60 Hz
- Auf unterschiedliche Motorleistungen und daraus resultierende zulässige Maximaldrücke $p_{\max} = (pV_g)_{\max} / V_g$, bei anderen Nennspannungen und Netzfrequenzen achten, $(pV_g)_{\max}$.

Radialkolbenpumpe H

Förderstrom-Kennzeichen	H 0,9	H 1,25	H 1,5	H 2,5	H 3,6	H 4,3	H 5,1	H 6,5
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	0,64	0,88	1,15	1,79	2,58	3,03	3,51	4,58
Kolbdurchmesser (mm)	6	7	8	10	12	13	14	16
Anzahl Pumpenelemente	3	3	3	3	3	3	3	3

Zahnradpumpe Z

i INFORMATION

Bei dieser Pumpenausführung ist der maximale Hubarbeitswert $(pV_g)_{\max}$ um 10 % niedriger.

Förderstrom-Kennzeichen	Z 2	Z 2,7	Z 3,5	Z 4,5	Z 5,2	Z 6,5	Z 6,9	Z 8,8	Z 9
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	1,6	2,15	2,65	3,35	4,25	4,5	5,35	6,65	6,0
Baugröße	1	1	1	1	1	2	1	1	2

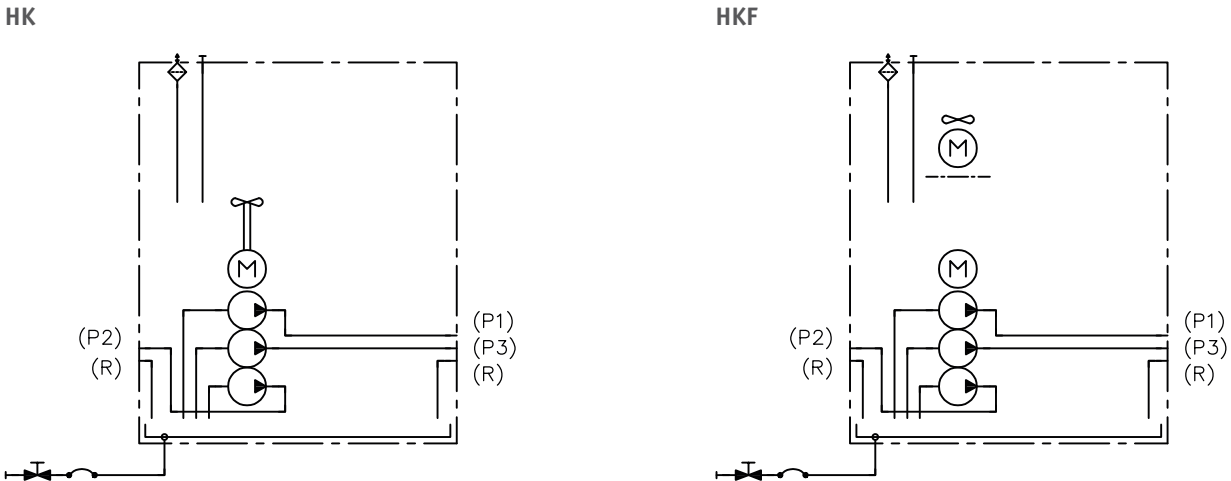
Förderstrom-Kennzeichen	Z 9,8	Z 11,3	Z 12,3	Z 14,4	Z 16	Z 21	Z 24
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	7,1	8,5	8,5	10,65	11,0	14,5	17,0
Baugröße	1	1	2	1	2	2	2

2.2.4 Dreikreisumpen

i INFORMATION

Bei dieser Pumpenausführung ist der maximale Hubarbeitswert $(pV_g)_{max}$ um 10 % niedriger.

Schaltsymbol



Bestellbeispiele

HK	43	ST/1	-H	H	1,6	/ 1,6	-H 1,6	-C30 -UF 1-AB 1 E 120 -UF 1-AB 1 B 450	-3x400/230 V 50 Hz
HK	449	DT/1	-H	H	3,3	/ 0,83	-Z 9,8	-SS -AB 1 E 120 - G 24 -UF 1 AB 1 E 100	-3x400/230 V 50 Hz
HKF	489	DT/1	-H	H	0,9	/ 0,9	-Z 8,8	-U4 - AP1 F3-P4-42/290 - G 24 -AL 21 R F3 D/160/180 - 23	-3x400/230 V 50 Hz

Druckanschluss P2 2.2.4.2 "Druckanschluss P2"

Druckanschluss P3 2.2.4.1 "Druckanschluss P1 und P3"

Druckanschluss P1 2.2.4.1 "Druckanschluss P1 und P3"

Druckanschluss P3 2.2.4.1 "Druckanschluss P1 und P3"

Druckanschluss P1 2.2.4.1 "Druckanschluss P1 und P3"

Kombinationsmöglichkeiten

Kennzeichen	P1	P3	P2	Beispiele
HH - H	2 Pumpenelemente	2 Pumpenelemente	2 Pumpenelemente	HH 1,6/1,6 - H 2,8
HH - Z	2 Pumpenelemente	2 Pumpenelemente	Zahnradpumpe Baugröße 1	HH 1,6/1,6 - Z 8,8
	3 Pumpenelemente	3 Pumpenelemente	Zahnradpumpe Baugröße 1	HH 4,3/4,3 - Z 11,3
	3 Pumpenelemente	3 Pumpenelemente	Zahnradpumpe Baugröße 2	HH 6,5/3,6 - Z 16

2.2.4.1 Druckanschluss P1 und P3

! HINWEIS

Zu den folgenden Punkten siehe Kapitel 3.6, "Motordaten":

- Der Volumenstrom Q_{\max} bezieht sich auf die Nenndrehzahl und variiert belastungsabhängig.
- Hinweise zu den Drücken p_{\max} (siehe Kapitel 3.6, "Motordaten").
- Die zulässigen Drücke p_{\max} beziehen sich auf eine Ausführung mit Motor 3x400 V 50 Hz / 460 V 60 Hz oder 3x230 V 50 Hz / 265 V 60 Hz
- Auf unterschiedliche Motorleistungen und daraus resultierende zulässige Maximaldrücke $p_{\max} = (pV_g)_{\max} / V_g$, bei anderen Nennspannungen und Netzfrequenzen achten, $(pV_g)_{\max}$.

Radialkolbenpumpe H

Förderstrom-Kennzeichen	H 0,6	H 0,83	H 0,9	H 1,0	H 1,25	H 1,5	H 1,6	H 2,4	H 2,5
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	0,43	0,58	0,64	0,76	0,88	1,15	1,19	1,72	1,79
Kolbendurchmesser (mm)	6	7	6	8	7	8	10	12	10
Anzahl Pumpenelemente	2	2	3	2	3	3	2	2	3
Förderstrom-Kennzeichen	H 2,8	H 3,3	H 3,6	H 3,8	H 4,3	H 5,0	H 5,1	H 5,6	H 6,5
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	2,02	2,34	2,58	2,69	3,03	3,06	3,51	4,03	4,58
Kolbendurchmesser (mm)	13	14	12	15	13	16	14	15	16
Anzahl Pumpenelemente	2	2	3	2	3	2	3	3	3

2.2.4.2 Druckanschluss P2

! HINWEIS

Zu den folgenden Punkten siehe Kapitel 3.6, "Motordaten":

- Der Volumenstrom Q_{\max} bezieht sich auf die Nenndrehzahl und variiert belastungsabhängig.
- Hinweise zu den Drücken p_{\max} (siehe Kapitel 3.6, "Motordaten").
- Die zulässigen Drücke p_{\max} beziehen sich auf eine Ausführung mit Motor 3x400 V 50 Hz / 460 V 60 Hz oder 3x230 V 50 Hz / 265 V 60 Hz
- Auf unterschiedliche Motorleistungen und daraus resultierende zulässige Maximaldrücke $p_{\max} = (pV_g)_{\max} / V_g$, bei anderen Nennspannungen und Netzfrequenzen achten, $(pV_g)_{\max}$.

Radialkolbenpumpe H

Förderstrom-Kennzeichen	H 0,9	H 1,25	H 1,5	H 2,5	H 3,6	H 4,3	H 5,1	H 5,6	H 6,5
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	0,64	0,88	1,15	1,79	2,58	3,03	3,51	4,03	4,58
Kolbdurchmesser (mm)	6	7	8	10	12	13	14	15	16
Anzahl Pumpenelemente	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Zahnradpumpe Z

i INFORMATION

Bei dieser Pumpenausführung ist der maximale Hubarbeitswert $(pV_g)_{\max}$ um 10 % niedriger.

Förderstrom-Kennzeichen	Z 2	Z 2,7	Z 3,5	Z 4,5	Z 5,2	Z 6,9	Z 8,8	Z 9,8	Z 11,3
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	1,6	2,15	2,65	3,35	4,25	5,35	6,65	7,1	8,5
Baugröße	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Förderstrom-Kennzeichen	Z 12,3	Z 14,4	Z 16
Verdrängungsvolumen V_g (cm ³ /U)	8,5	10,65	11,0
Baugröße	2	1	2

3 Kenngrößen

3.1 Allgemeine Daten

Konformität	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einbauerklärung gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ▪ Konformitätserklärung gemäß Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU ▪ UKCA-Konformitätserklärung gemäß Electrical Equipment (Safety) Regulations 2016 No. 1101 ▪ UL-Konformität der Statoren - UL-Referenz E 116360 ▪ UL-Konformität der Fremdlüfter - UL-Referenz E 93656
Ausführung / Bauform	Hydraulikaggregat mit integriertem E-Motor (Drehstromausführung) und Einkreispumpe, Zweikreispumpe (Hochdruck und Niederdruck) oder Dreikreispumpe (3x Hochdruck oder 2x Hochdruck und Niederdruck)
Pumpenausführung	Ventilgesteuerte Radialkolbenpumpe, Außenzahnradpumpe bzw. Innenzahnradpumpe
Betriebsart	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dauerbetrieb mit konstanter Belastung (S1) ▪ Kurzzeitbetrieb (S2) ▪ Periodischer Aussetzbetrieb (S3) ▪ Ununterbrochener periodischer Betrieb (S6)
Einbaulage	senkrecht
Material	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gehäuse: Aluminium ▪ Klemmenkasten: Kunststoff-Spritzguss ▪ Lüfterhaube und Verschlussplatte/Verschlussdeckel: Stahlblech
Befestigung	siehe Kapitel 4.1, "Befestigungslochbild"
Hydraulischer Anschluss	Über angeschraubte Anschlussblöcke, siehe Kapitel 6.1.13, "Anschlussblöcke"
Hydraulikflüssigkeit	Hydraulikflüssigkeit, entsprechend DIN 51 524 Teil 1 bis 3; ISO VG 10 bis 68 nach DIN ISO 3448 Viskositätsbereich: 4 - 800 mm ² /s Optimaler Betrieb: ca. 10 - 500 mm ² /s Auch geeignet für biologisch abbaubare Hydraulikflüssigkeiten des Typs HEPG (Polyalkylenglykol) und HEES (synthetische Ester) bei Betriebstemperaturen bis ca. +70 °C.
Reinheitsklasse	ISO 4406 <hr/> 21/18/15...19/17/13
Temperaturen	Umgebung: ca. -25 ... +60 °C, Hydraulikflüssigkeit: -25 ... +80 °C, auf Viskositätsbereich achten. Starttemperatur: bis -25 °C zulässig (Startviskositäten beachten!), wenn die Beharrungstemperatur im anschließenden Betrieb um wenigstens 20 K höher liegt. Biologisch abbaubare Hydraulikflüssigkeiten: Herstellerangaben beachten. Mit Rücksicht auf die Dichtungsverträglichkeit nicht über +70 °C.
Drehrichtung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Radialkolbenpumpe - beliebig ▪ Zahnradpumpe - linksdrehend ▪ Innenzahnradpumpe - linksdrehend ▪ Typ HKF - linksdrehend <p>(Bei Drehstromausführung: Bei Ausbleiben des Volumenstroms zwei der drei Hauptleiter tauschen)</p>

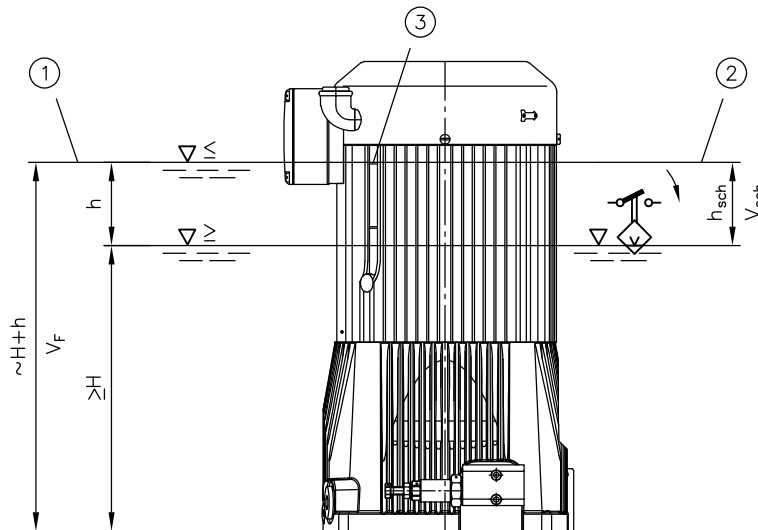
Drehzahlbereich (min ... max)	Radialkolbenpumpe H:	200 ... 3500 min ⁻¹
	Zahnradpumpe Z:	
	Z 1,1 ... Z 6,9	650 ... 3500 min ⁻¹
	Z 8,8, Z 9,8, Z 11,3, Z 14,4	650 ... 3000 min ⁻¹
	Z 6,5, Z 9, Z 12,3 ... Z 24	650 ... 3500 min ⁻¹
Innenzahnradpumpe IZ:		
IZ 7,5 ... IZ 22,9	200 ... 3600 min ⁻¹	

3.2 Druck und Volumenstrom

- Druck**
- Druckseite (Anschluss P): je nach Ausführung und Volumenstrom, siehe Kapitel 2.2, "Pumpe"
 - Saugseite (Behälterinnenraum): umgebender Luftdruck. Nicht geeignet zum Aufladen.

Anlauf gegen Druck Die Ausführung mit Drehstrommotor kann gegen den Druck p_{max} anlaufen.

Füll- und Entnahmemengen Füll- und Nutzvolumen siehe Kapitel 2.1.2, "Tankgröße"



- 1 max. Füllhöhen (siehe Markierung) nicht überschreiten, da verbleibender Restraum als Ausdehnungsvolumen bei Ölerwärmung genutzt wird.
- 2 Bei Ausführung mit Schwimmerschalter erfolgt Kontaktgabe, wenn die Ölspiegelhöhe vom max-Wert um h_{sch} abgesunken und das Volumen V_{sch} entnommen ist.
- 3 Ringmarke

	HKF 482	HK 435 HK 445 HK(F) 485	HK 439 HK 449 HK(F) 489
Ölstand min. H (mm)	270	270	270
Entnahmhöhe h (mm)	75	94	214
Ölspiegelabsenkung h_{sch} (mm)	75	94	214
entnommenes Volumen V_{sch} (l)	11,1	2,5	5,7

Maße und Volumina sind ca.-Werte

3.3 Masse

Kompaktaggregate

(ohne Ölfüllung)

Typ	H	Z	H - Z	ZZ
	HH H - H HH - H	IZ	HH - Z	Z - Z
HK 4.5, HKF 4.5	29,8 kg	26,3 kg	27,6 kg	29,3 kg
HK 4.9, HKF 4.9	34,4 kg	30,9 kg	33,9 kg	32,2 kg
HK 482, HKF 482	39,2 kg	36,1 kg	40,1 kg	37,3 kg

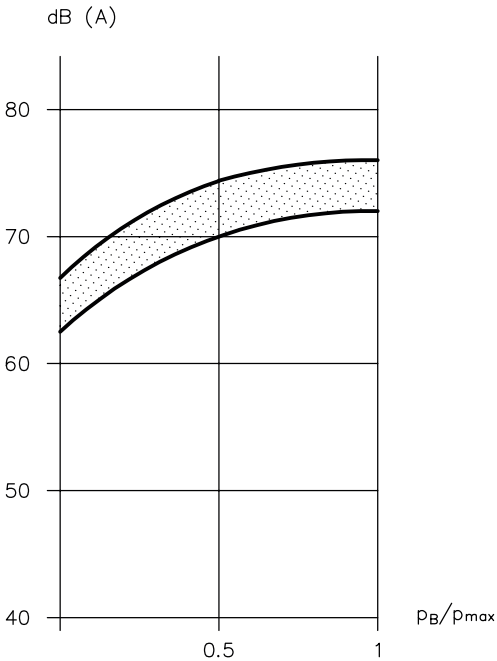
Masse der erforderlichen Anschlussblöcke und Ventilverbände siehe zugehörige Druckschriften, siehe Kapitel 6.1.13, "Anschlussblöcke" und Kapitel 6.1.14, "Wegeventilverbände"

3.4 Kennlinien

3.4.1 Laufgeräusch

Viskosität der Hydraulikflüssigkeit ca. 60 mm²/s

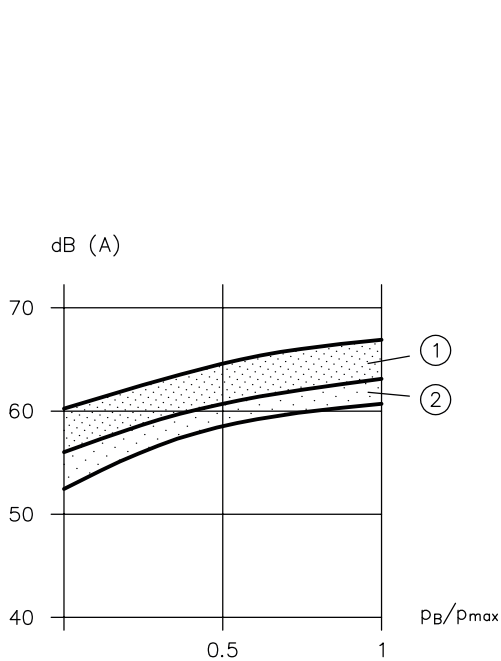
Radialkolbenpumpe



p_B/p_{max} Druckverhältnis; dB Schalldruckpegel (A)

$\frac{p_B}{p_{max}}$ Druckverhältnis

Zahnradpumpe



p_B/p_{max} Druckverhältnis; dB Schalldruckpegel (A)

- 1 Zahnradpumpe
- 2 Innenzahnradpumpe

Messbedingungen:

Werkraum, Störpegel ca. 50 dB(A); Messpunkt 1 m über Boden; 1 m Objektabstand, Pumpe mit 4 Dämpfungselementen Ø40x30 (65 Shore, Fabrikat Dämpfungselement Nr. 20291/V) befestigt.

Messgeräte:

Präzisions-Schalldruckpegel-Messgerät IEC 651 Klasse I

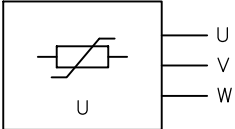
! HINWEIS

Pumpen mit kleineren Volumenströmen tendieren in der Regel zur unteren, mit größeren zur oberen Grenze hin. Der Schallpegel von Zweikreisumpen, bezogen auf den Gesamtvolumenstrom, liegt etwa im gleichen Bereich wie der einer gleich großen Radialkolben-Einkreispumpe.

3.5 Elektrische Daten

Der Antriebsmotor bildet mit Pumpe und Tank eine geschlossene, nicht trennbare Einheit.

Daten gelten für Radialkolbenpumpen und Zahnradpumpen.

Anschluss	<p>Ausführung mit HARTING-Stecker: Gehäuse mit Buchseneinsatz HARTING HAN 10 E oder vergleichbar, Kabelquerschnitt 1,5 mm²</p> <p>Ausführung mit Klemmenkasten: Kabelverschraubung M20x1,5 selbst beistellen</p>
Schutzart	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IP 54 nach IEC 60529 für Variante mit Eigenlüfter ▪ IP 44 nach IEC 60529 für Variante mit Fremdlüfter <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>i INFORMATION Den BelüftungsfILTER gegen Feuchtigkeitseintritt schützen.</p> </div>
Schutzklasse	VDE 0100 Schutzklasse 1
Isolation	<p>ausgelegt nach EN 60 664-1</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ für 4-Leiter-Wechselspannungsnetze L1-L2-L3-PE (Drehstromnetze) mit geerdetem Sternpunkt bis 500 V AC Nenn-Phasenspannung Leiter - Leiter ▪ für 3-Leiter-Wechselspannungsnetze L1-L2-L3 (Drehstromnetze) ohne geerdetem Sternpunkt bis zu einer Nenn-Phasenspannung von 300 V AC Leiter - Leiter ▪ für einphasiges und geerdetes 2-Leiter-Wechselstromnetz L-N (Wechselstromnetz oder Lichtnetz) bis zu einer Nennspannung von 300 V AC.
Entstörglied	Typ RC 3 R
Kennzeichen E	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Betriebsspannung: 3x 575 V AC ▪ Frequenz: 10 ... 400 Hz ▪ max. Motorleistung: 4,0 kW <div style="margin-top: 10px;">  </div>

3.6 Motordaten

i INFORMATION

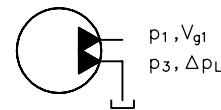
- Die Stromaufnahme des Motors ist belastungsabhängig. Die Nennwerte gelten nur für einen Betriebspunkt. In den Betriebsarten S2 und S3 kann der Motor bis zum etwa 1,8-fachen der Nennleistung ausgenutzt werden. Die hierbei erhöhte Wärmeentwicklung wird in den Leerlaufphasen bzw. Stillstandszeiten weggekühlt.
- Mit den mittleren und maximalen Hubarbeitswerten $(pV_g)_m$ und $(pV_g)_{max}$ kann der jeweilige Strom und der Pumpenvolumenstrom abgeschätzt werden.
- Bei Zweikreisumpen ist für die Stromaufnahme der jeweilige Belastungsfall maßgeblich. Es ist die Hubarbeit der einzelnen Kreise zu bestimmen und zu addieren.

Alle Anschlüsse druckbelastet:



Zweikreisumpen $(pV_g)_{\text{rechn.}} = p_1 V_{g1} + p_3 V_{g3}$

Ein Anschluss druckbelastet, der andere fördert im Umlauf:



Zweikreisumpen $(pV_g)_{\text{rechn.}} = p_1 V_{g1} + \Delta p_L V_{g3}$

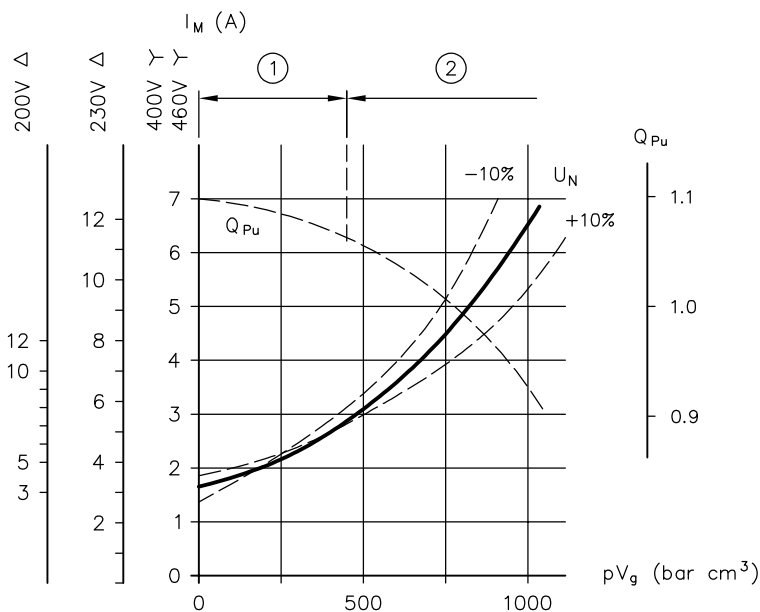
- Spannungstoleranzen: $\pm 10\%$ (IEC 38), bei 3x460/265 V 60 Hz $\pm 5\%$
Ein Betrieb mit Unterspannung ist möglich, [siehe Kapitel 6.1.5, "Kompaktaggregat auswählen"](#) !
- Bei Pumpenausführung **Z, HH, HZ, H - H, H - Z, HH - Z, ZZ** bzw. **Z - Z** ist der max. Hubarbeitswert $(pV_g)_{max}$ 10 % niedriger.

Typ	Nennspannung und Netzfrequenz U_N (V), f (Hz)	Nennleistung P_N (kW)	Nenn Drehzahl n_N (min ⁻¹)	Nennstrom I_N (A)	Anlaufstromverhältnis I_A / I_N	Leistungsfaktor $\cos \varphi$	max. Hubarbeitswert $(pV_g)_{max}$ (bar cm ³ /U)
HK 43 HKF 43	3x400/230 V 50 Hz	1,5	1395	3,1/5,4	4,2	0,91	900
	3x460/265 V 60 Hz	1,8	1674	2,8/5,2	4	0,9	900
	3x500 V 50 Hz	1,5	1395	2,5	3,8	0,91	900
	3x600 V 60 Hz	1,8	1670	2,5	3,8	0,91	900
HK 44 HKF 44	3x400/230 V 50 Hz	2,2	1405	4,8/8,3	5,4	0,85	1250
	3x460/265 V 60 Hz	2,6	1700	4,8/8,3	5	0,85	1250
	3x500 V 50 Hz	2,2	1405	3,9	4,8	0,85	1250
	3x600 V 60 Hz	2,6	1686	3,9	4,8	0,85	1250
	3x380 V 60 Hz	2,6	1710	4,9	5	0,84	1250
	3x200 V 50 Hz	2,2	1420	10,7	5,4	0,78	990
	3x220 V 60 Hz	2,6	1705	9,4	5,4	0,85	990
HK 48 HKF 48	3x400/230 V 50 Hz	3	1420	6,3/11,0	6,3	0,83	2600
	3x460/265 V 60 Hz	3,6	1704	6,3/11,0	6,3	0,83	2600
	3x500 V 50 Hz	3	1420	5	6	0,83	2600
	3x600 V 60 Hz	3,6	1704	5	6	0,83	2600
	3x200 V 50 Hz	3	1420	12	6,5	0,83	2000
	3x220 V 60 Hz	3,6	1700	12,5	6,5	0,89	2000

3.6.1 Kennlinien Stromaufnahme

Stromaufnahme

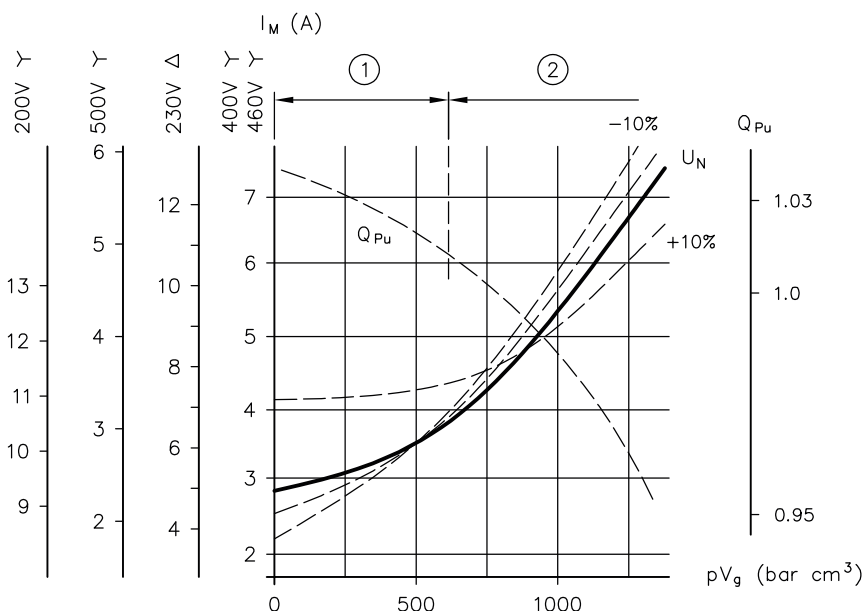
HK 43, HKF 43



pV_g Hubarbeitswert (bar cm³); I_M Motorstrom (A); Q_{Pu} Volumenstromverlauf (Tendenz) 1,0

- 1 Bereich S1
- 2 Bereich S6

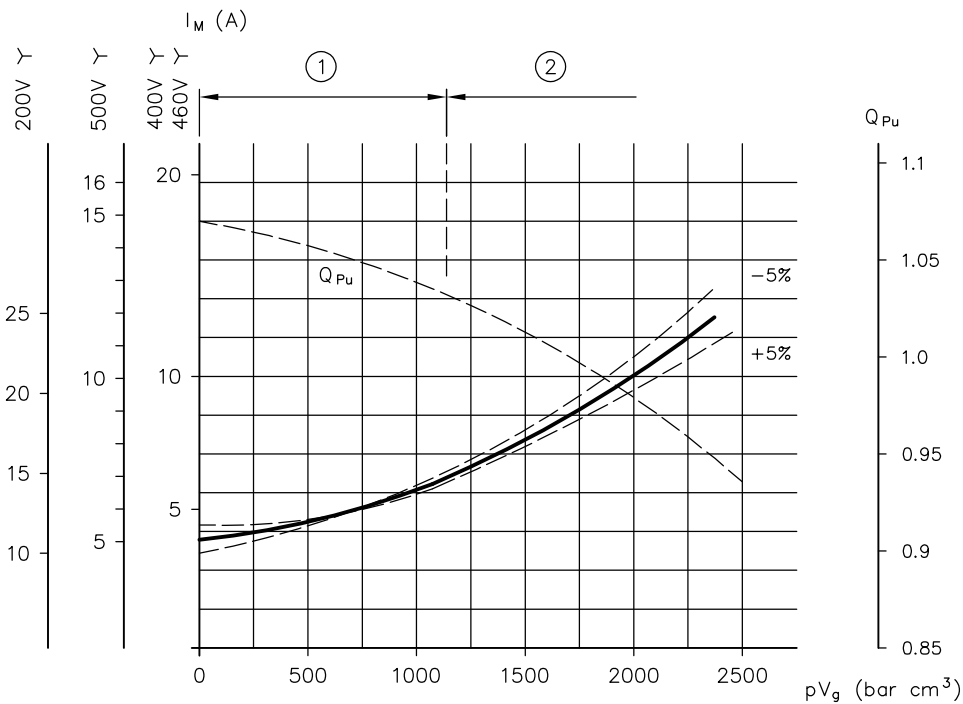
HK 44, HKF 44



pV_g Hubarbeitswert (bar cm³); I_M Motorstrom (A); Q_{Pu} Volumenstromverlauf (Tendenz) 1,0

- 1 Bereich S1
- 2 Bereich S6

HK 48, HKF 48



pV_g Hubarbeitswert (bar cm^3); I_M Motorstrom (A); Q_{Pu} Volumenstromverlauf (Tendenz) 1,0

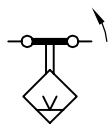
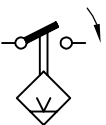
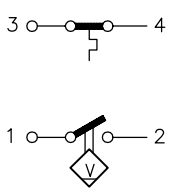
- 1 Bereich S1
- 2 Bereich S6

! HINWEIS

Der eingestellte Wert richtet sich nach der jeweiligen Motor-/Pumpenkombination und nach der jeweiligen Last bzw. Lastzyklus. Dieser darf jedoch max. 16 A betragen. Die Limitierung beruht auf dem Bemessungsstrom von 16 A des Elektroanschlusses, und gilt sowohl für das Klembrett als auch für den HARTING-Stifteinsatz HAN 10.

3.7 Zusatzoptionen

3.7.1 Schwimmerschalter


Kennzeichen	A, D, S	
max. Schaltleistung	AC/DC: 10 VA	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>! HINWEIS Kombination von Schaltspannung und Schaltstrom dürfen die angegebene max. Schaltleistung nicht übersteigen.</p> </div>	
max. Strom	AC/DC: 0,5 A	
max. Spannung	AC/DC: 36 V	
Elektrischer Anschluss	siehe Kapitel 4.3.2, "Elektrische Anschlüsse"	
Schaltsymbol	Kennzeichen A, D (Öffner) 	Kennzeichen S (Schließer) 
Kennzeichen	D-D	
max. Schaltleistung	AC/DC: 3 VA	
max. Strom	AC/DC: 0,25 A	
max. Spannung	AC/DC: 42 V	
Elektrischer Anschluss	siehe Kapitel 4.3.2, "Elektrische Anschlüsse"	
Schaltsymbol		

Bei induktiver Last ist eine Schutzbeschaltung vorzunehmen!

3.7.2 Temperaturschalter

Technische Daten:

- Bimetallschalter

Kennzeichen	T, T60, T55, T65, T55T65, W, W60
Signalangabe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 80 °C ± 5K (Kennzeichen T, W) ▪ 60 °C ± 5K (Kennzeichen T60, W60) ▪ 55 °C bzw. 65 °C (Kennzeichen T55, T65)
max. Schaltleistung	AC/DC: 10 VA
max. Strom bei 24 V (cos φ = 1)	0,5 A
max. Spannung	AC/DC: 36 V
Elektrischer Anschluss	siehe Kapitel 4.3.2, "Elektrische Anschlüsse"
Schalthysterese	30 K ± 15 K
Schaltymbol	

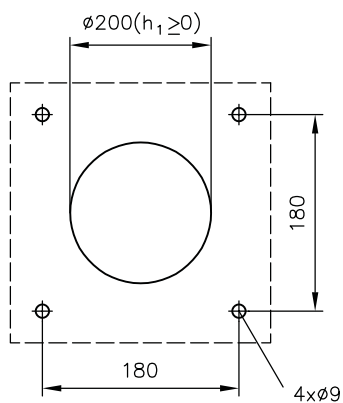
3.7.3 Fremdlüfter

Kennzeichen	HKF			
Temperaturbereich	-25 °C ... +80 °C			
Elektrischer Anschluss	im Klemmenkasten bzw. HARTING-Stecker (siehe Kapitel 4.3.2, "Elektrische Anschlüsse")			
Motordaten	U _N	P _N (W)	Drehzahl (min ⁻¹)	Schutzart
	3x400/230 V 50 Hz YΔ	120	2700	IP 44
	3x460/265 V 60 Hz YΔ	170	3120	IP 44

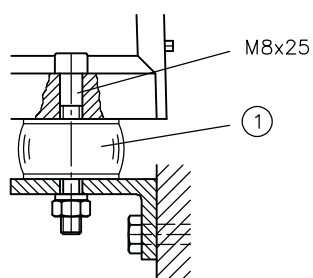
4 Abmessungen

Alle Maße in mm, Änderungen vorbehalten.

4.1 Befestigungslochbild



Empfohlene Befestigung mit Dämpfungselement



1 Dämpfungselement $\phi 40 \times 30$ / M8



HINWEIS

Befestigung des Aggregats

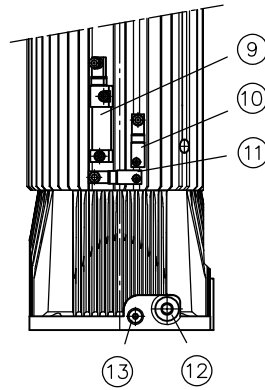
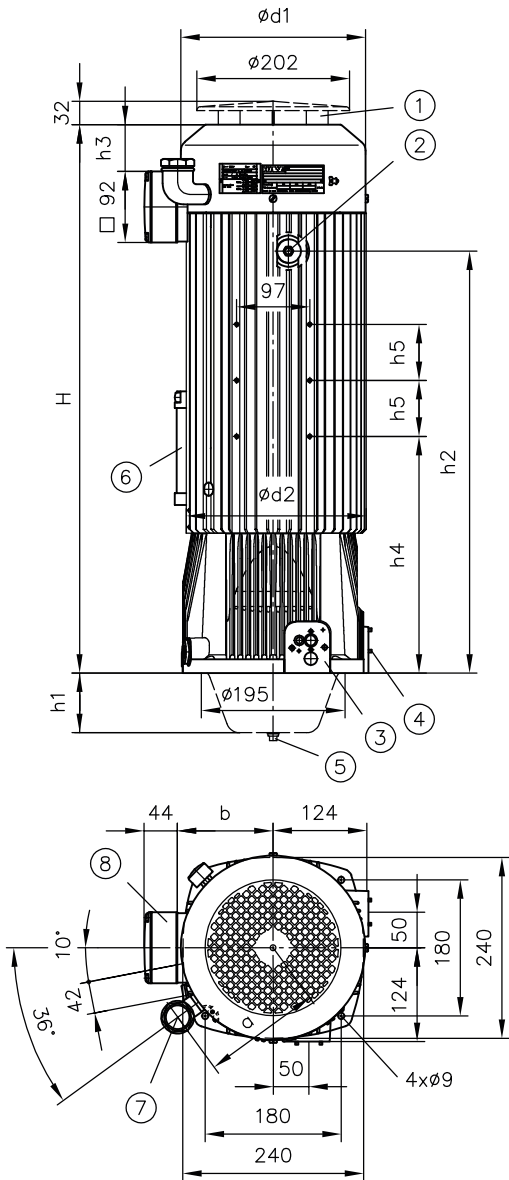
Dämpfungselemente nur auf Druck beanspruchen.



INFORMATION

Die korrekte Auswahl des Dämpfungselements ist abhängig von der Ausführung des Hydraulikaggregats sowie des zugehörigen Ventilaufbaus.

4.2 Grundpumpe



- 1 Lüfterabdeckung Kennzeichen R
- 2 Leckölanschluss G 3/4 serienmäßig
- 3 Hauptanschlussockel
- 4 Zweitanschlussockel
- 5 Ablassschraube G 1/4
- 6 Schwimmerschalter Kennzeichen D, D-D, S
- 7 Öleinfüllung G 1 1/4 Serie
- 8 Klemmenkasten
- 9 Schwimmerschalter Kennzeichen A
- 10 Temperaturschalter Kennzeichen W60
- 11 Temperaturschalter Kennzeichen W
- 12 Anschluss für Zusatzbehälter G 3/4
- 13 Ölablass G 1/4

Pumpenausführung

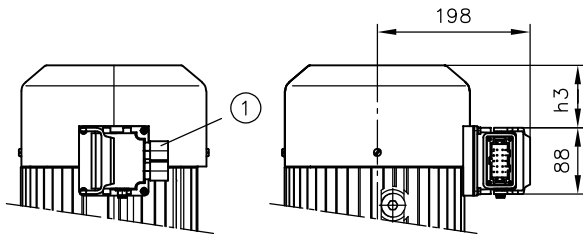
Pumpenausführung	h1
H, H-H, HH-H	--
Z (Baugröße 1: Z 2 ... Z 11,3)	--
Z (Z 14,4 / Baugröße 2: 6,5 ... Z 16)	79
IZ, ZZ, Z-Z	79
HZ (Z 2,0 ... 11,3)	79
Z (Z 21, Z 24)	103
HZ (Z 6,5 ... Z 24) H-Z	103
HH-Z	103

Typ	H	h2	h3	h4	h5	Ød1	Ød2	a	b
HK 4	460	--	50	--	--	219	174	135	114
HK 4.5	483	328	50	--	--	245	198	148	123
HK 4.9	603	448	50	337	74	245	198	148	123
HKF 4.2	833	648	80	337	74	245	198	148	123
HKF 4.5	513	328	80	--	--	245	198	148	123
HKF 4.9	633	448	80	337	74	245	198	148	123

4.2.1 Zusatzoptionen

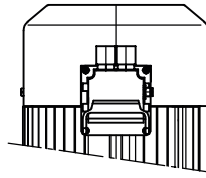
HARTING-Stecker

Kennzeichen **P1**



1 Entstörglied Kennzeichen **P1E**

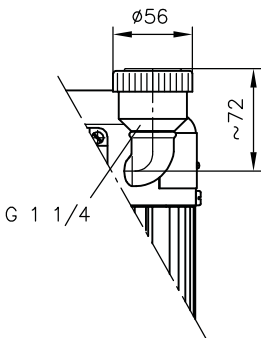
Kennzeichen **P2**



Einfüllreduzierung

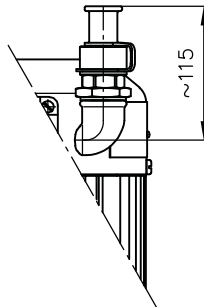
Einfüllreduzierstutzen

Kennzeichen **M**



Einfüllkupplung

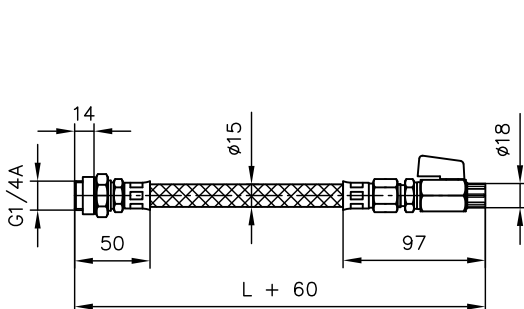
Kennzeichen **MW**



Ölablassschlauch

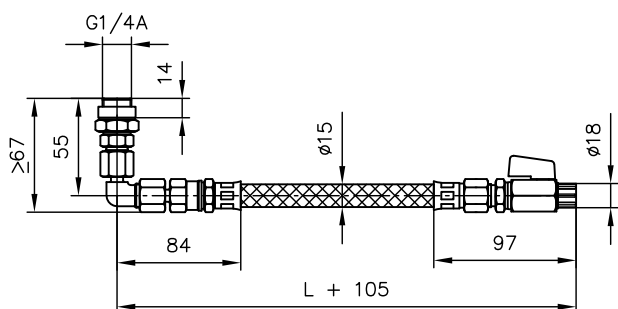
Kennzeichen **G 1/4 x 300**
G 1/4 x 500

L = 300 mm / 500 mm mit
Kugelhahn



Kennzeichen **G 1/4 W x 300**
G 1/4 W x 500

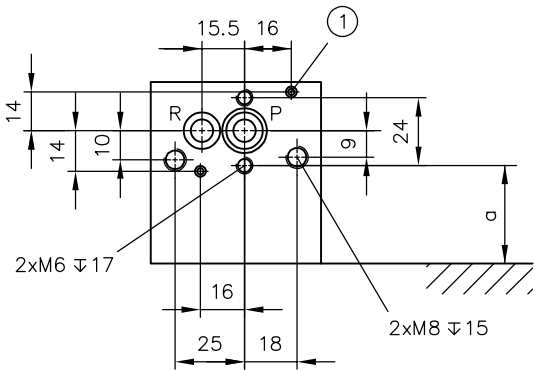
L = 300 mm / 500 mm mit
Kugelhahn und Winkel



4.3 Anschlüsse

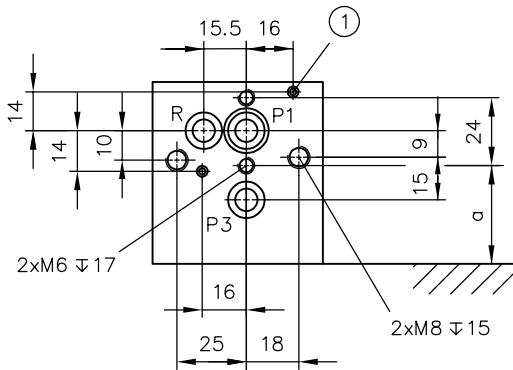
4.3.1 Hydraulische Anschlüsse

Zweikreispumpe mit getrennten Anschlusssockel
(Zweitanschlusssockel)
Dreikreispumpe (Zweitanschlusssockel)



1 Zentrierstift

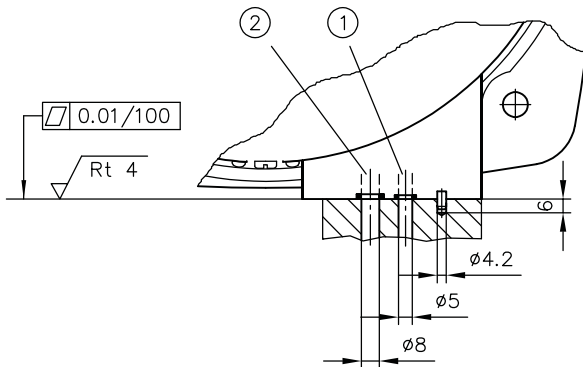
Einkreispumpe (Hauptanschlusssockel)
Zweikreispumpe mit gemeinsamen Anschlusssockel
(Hauptanschlusssockel)
Dreikreispumpe (Hauptanschlusssockel)



1 Zentrierstift

Typ	a
HK 4, HKF 4 Zweitanschlusssockel	25
HK 4, HKF 4 Hauptanschlusssockel	31

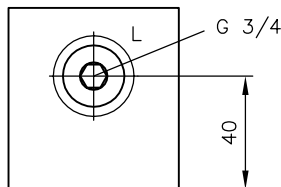
Bohrung für selbstgefertigten Anschlussblock



- 1 Abdichtung der Anschlüsse:
P1/P2/P3 = O-Ring 8x2 NBR 90 Sh
- 2 Abdichtung der Anschlüsse:
R = O-Ring 10x2 NBR 90 Sh

Leckölanschluss (Zweitanschlusssockel)

Kennzeichen L

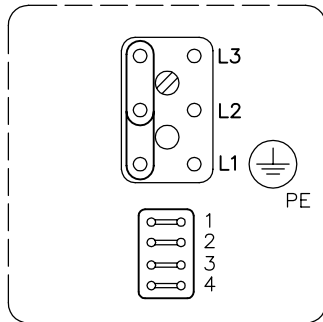


4.3.2 Elektrische Anschlüsse

Klemmenkasten

HK

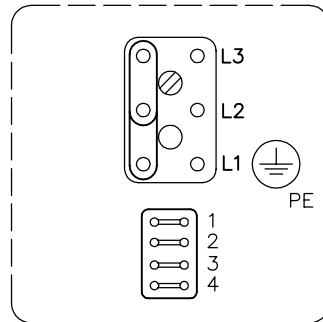
Drehstrommotor-Sternschaltung Υ



HKF

Drehstrommotor-Sternschaltung Υ

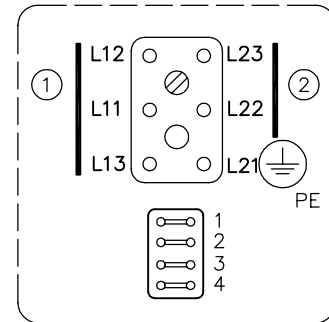
Kennzeichen /1, /2, /3, /4
(siehe Kapitel 2.1.4, "Position Klemmenkasten")



HKF

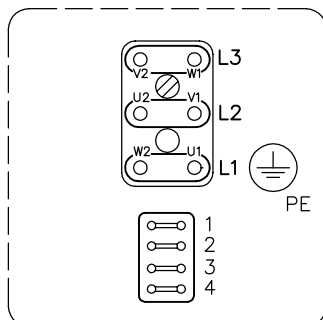
Stern- oder Dreieckschaltung werkseitig vorgenommen

Kennzeichen /5, /6, /7, /8
(siehe Kapitel 2.1.4, "Position Klemmenkasten")

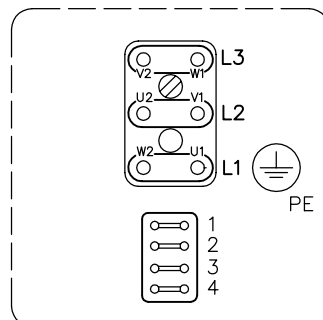


- 1 Lüfter
- 2 Pumpe

Drehstrommotor-Dreieckschaltung Δ



Drehstrommotor-Dreieckschaltung Δ

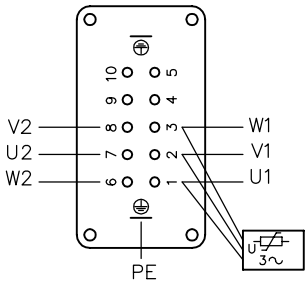


HARTING-Stecker HAN 10 E

Kennzeichen **P1, P2, P5, P6, P11, P21, P51, P61**

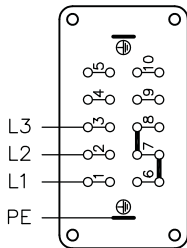
HK

Stifteinsatz (pumpenseitig)

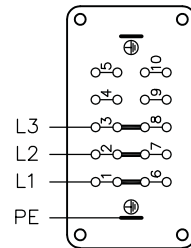


Buchse (kundenseitig)
Brücken sind kundenseitig einzulegen

Sternschaltung Υ

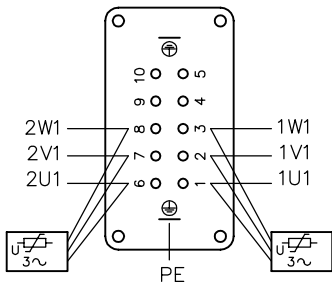


Dreieckschaltung \triangle



HKF

Stifteinsatz (pumpenseitig)

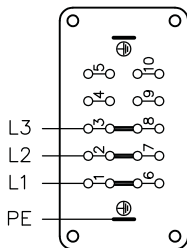


Buchse (kundenseitig)
Stern- oder Dreieckschaltung werkseitig vorgenommen

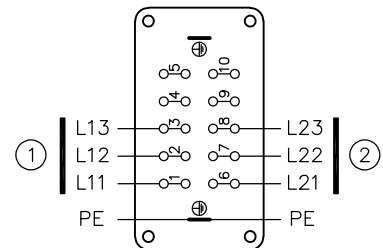
Klemmenkasten

Kennzeichen /1, /2, /3, /4 (siehe Kapitel 2.1.4, "Position Klemmenkasten")

Motor und Lüfter gemeinsam



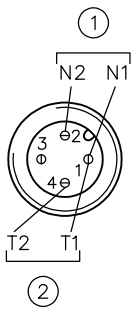
Motor und Lüfter getrennt



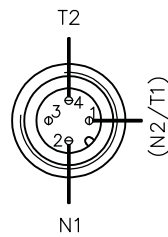
- 1 Pumpe
- 2 Lüfter

HARTING-Stecker mit M12x1 Stecker

Kennzeichen DT

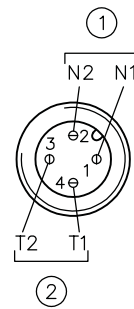


- 1 Niveauschalter (Öffner)
- 2 Temperaturschalter (Öffner)

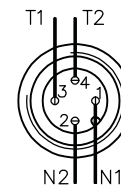


kundenseitiger Anschluss
(Buchse)

Kennzeichen D-T

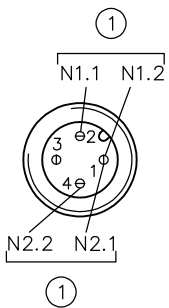


- 1 Niveauschalter (Öffner)
- 2 Temperaturschalter (Öffner)

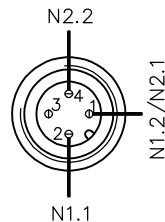


kundenseitiger Anschluss
(Buchse)

Kennzeichen D-D

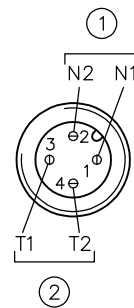


- 1 Niveauschalter (Öffner)

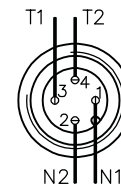


kundenseitiger Anschluss
(Buchse)

Kennzeichen S-T

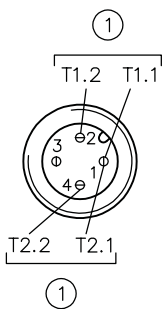


- 1 Niveauschalter (Schließer)
- 2 Temperaturschalter (Öffner)

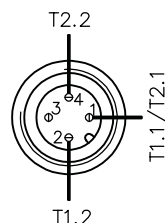


kundenseitiger Anschluss
(Buchse)

Kennzeichen T..T..

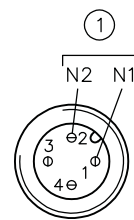


- 1 Temperaturschalter (Öffner)

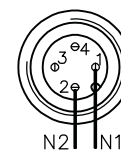


kundenseitiger Anschluss
(Buchse)

Kennzeichen D, Kennzeichen S



- 1 Niveauschalter (Öffner)

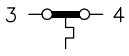


kundenseitiger Anschluss
(Buchse)

Klemmenbelegung für Ausführung mit Klemmenkasten

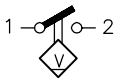
Temperaturschalter

Kennzeichen **T, T60**

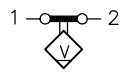


Schwimmerschalter

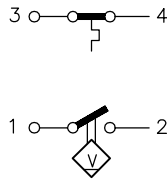
Kennzeichen **S**
(Schließer)



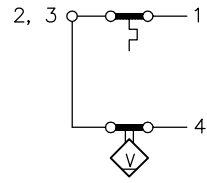
Kennzeichen **D**
(Öffner)



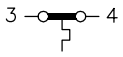
Kennzeichen **S-T**



Kennzeichen **DT**

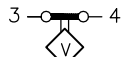


Kennzeichen **D-T**



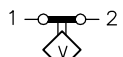
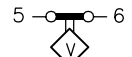
Kennzeichen **D-D**

1. Schaltpunkt

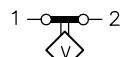


Kennzeichen **D-DT**

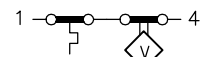
1. Schaltpunkt



2. Schaltpunkt



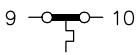
2. Schaltpunkt



Klemmenbelegung für Ausführung mit HARTING-Stecker

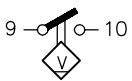
Temperaturschalter

Kennzeichen **T, T60**

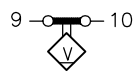


Schwimmerschalter

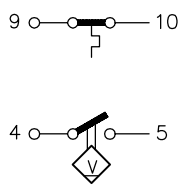
Kennzeichen **S**
(Schließer)



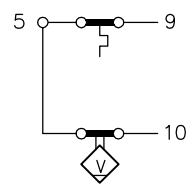
Kennzeichen **D**
(Öffner)



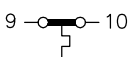
Kennzeichen **S-T**



Kennzeichen **DT**

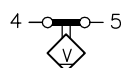


Kennzeichen **D-T**



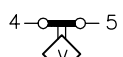
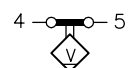
Kennzeichen **D-D**

1. Schaltpunkt

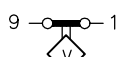


Kennzeichen **D-DT**

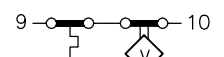
1. Schaltpunkt



2. Schaltpunkt

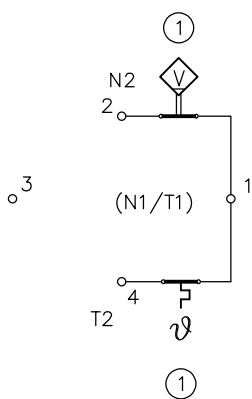


2. Schaltpunkt



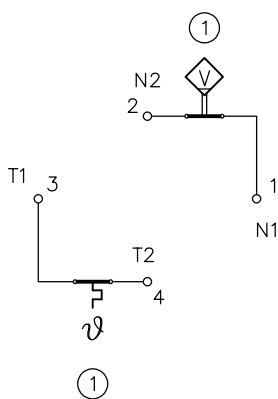
Klemmenbelegung für Ausführung mit HARTING-Stecker mit Stecker M12x1

Kennzeichen DT



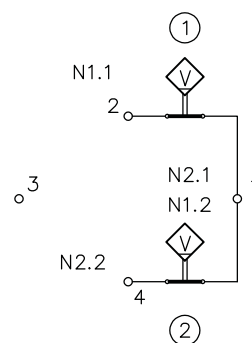
1 Öffner

Kennzeichen D-T



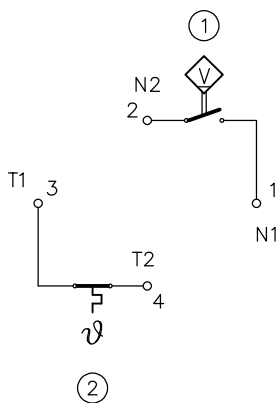
1 Öffner

Kennzeichen D-D



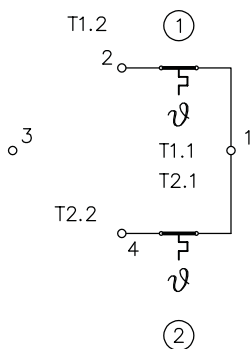
1 Abschaltung Öffner
2 Vorwarnung Öffner

Kennzeichen S-T



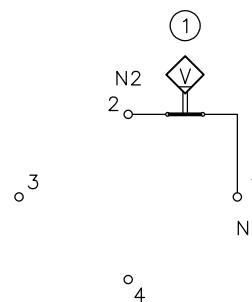
1 Schließer
2 Öffner

Kennzeichen T..T..



1 Abschaltung Öffner
2 Vorwarnung Öffner

Kennzeichen D

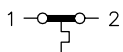


1 Öffner

Zusatzoptionen

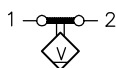
Temperaturschalter
(getrennter Anschluss)

Kennzeichen **W, W60**



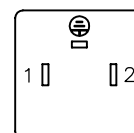
Schwimmerschalter
(getrennter Anschluss)

Kennzeichen **A**



Gerätestecker

EN 175 301-803 C
(8 mm)



! HINWEIS

Verweis auf anderes Dokument

Montageanleitung Kompaktaggregat Typ HK und HKF: B 7600

Zu diesem Produkt gibt es eine Montageanleitung mit Informationen zu:

- Bestimmungsgemäßer Verwendung
- Betriebs- und Wartungshinweisen
- Montagehinweisen

6 Sonstige Informationen

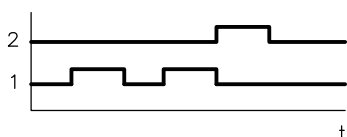
6.1 Planungshinweise

i INFORMATION

Nachfolgend ist die Vorgehensweise zur Auswahl und Auslegung von Kompaktaggregate mit Ventilanbau beschrieben. Um die optimale Lösung zu finden, sind in der Regel mehrere Iterationsschritte zu durchlaufen.

6.1.1 Funktionsdiagramm aufstellen

Die Basis für das Funktionsdiagramm sind die notwendigen bzw. gewünschten (hydraulisch angesteuerten) Funktionen.



6.1.2 Drücke und Volumenströme festlegen

1. Aktoren anhand der auftretenden Reaktionskräfte dimensionieren und auswählen
2. Volumenströme anhand der gewünschten Geschwindigkeitsprofile berechnen

! HINWEIS

Rückstellzeiten federbelasteter Spannzylinder bei der Dimensionierung von Rohrleitungen oder Schlauchleitungen sowie der Ventile beachten

Für zeitgebunden arbeitende Spannvorrichtungen kann das Lösen federbelasteter Spannzylinder bezüglich der Zeitspanne einflussreicher sein, als das Spannen. Hier bestimmen ausschließlich die Kräfte der Rückstellfedern die Rückhubzeiten. Sie treiben die Zylinderkolben vor sich her, gegen den Durchflusswiderstand von Wegeventilen und Rohrleitungen.

3. Notwendige Arbeitsdrücke berechnen
4. Maximal notwendigen Pumpen-Volumenstrom Q (l/min) bestimmen
5. System-Betriebsdruck p_{max} (bar) bestimmen

Q - Volumenstrom

p - Druck

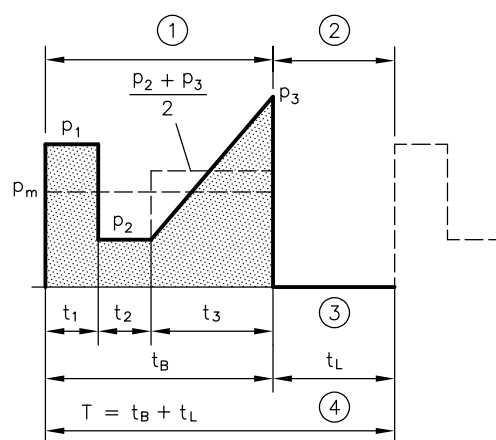
A - Fläche

v - Geschwindigkeit

F - Kraft

$$Q \text{ (l/min)} = 0,06 \cdot A \text{ (mm}^2\text{)} \cdot v \text{ (m/s)}$$

$$p \text{ (bar)} = \frac{10 \cdot F \text{ (N)}}{A \text{ (mm}^2\text{)}}$$



- 1 Belastungszeit t_B
- 2 Leerlaufzeit t_L
- 3 Leerlauf
- 4 ein Arbeitszyklus

6.1.3 Hydraulikschaltplan erstellen

Auswahlkriterien

- Einkreisssystem
- Speicherladebetrieb
- Zweikreisssysteme mit zwei getrennt voneinander operierenden Hydraulikkreisläufen
- Zweikreisssysteme mit gemeinsamem Hydraulikkreislauf (z.B. bei Pressen oder hydraulischen Werkzeugen als Hochdrucksysteme / Niederdrucksysteme, bei Handlingssystemen mit Geschwindigkeitssteuerung Eilgang-Schleichgang)
- Einsatz eines Speichers zur kurzzeitigen Unterstützung des Pumpenvolumenstroms

6.1.4 Zeit-Belastungs-Diagramm auf Basis eines Funktionsdiagramms aufstellen

Ableiten der Betriebsart für das Kompaktaggregat

- ▶ Berechnung der relativen Einschaltdauer %ED
- ▶ S1 - Dauerbetrieb (für Kompaktaggregate nur mit Einschränkungen geeignet)
- ▶ S2 - Kurzzeitbetrieb
- ▶ S3 - Periodischer Aussetzbetrieb
- ▶ S6 - Durchlaufbetrieb mit Aussetzbelastung

6.1.5 Kompaktaggregat auswählen

1. Grundtyp auf Basis der Spannungsversorgung auswählen

- Drehstrom

2. Motor auswählen

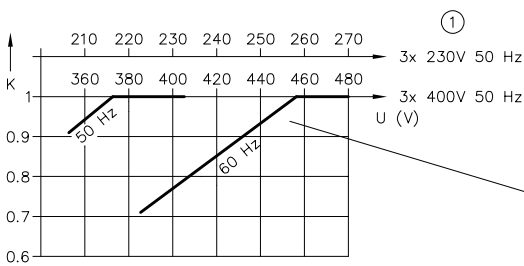
- Spannungstoleranzen: $\pm 10\%$ (IEC 60038), bei 3x460/265 V 60 Hz $\pm 5\%$
- Ein Drehstrommotor 400 V 50 Hz ist ohne Einschränkungen in Versorgungsnetzen 460 V 60 Hz einsetzbar.
- Ein Betrieb mit Unterspannung ist möglich. Dabei sind Leistungseinschränkungen zu beachten.

$$p_{\max \text{ red}} = p_{\max} \cdot k$$

p_{\max} (bar) – max. Betriebsdruck entsprechend den Auswahltabellen

$p_{\max \text{ red}}$ (bar) – reduzierter max. verfügbarer Betriebsdruck

* k – Korrekturfaktor aus Diagramm



INFORMATION

Pumpenvolumenstrom 1,2 x größer als bei 50 Hz-Betrieb.

U Netzspannung (V); K Korrekturfaktor

1 Motorauslegung

3. Elektrischen Anschluss auswählen

- Klemmenkasten
- HARTING-Stecker

4. Pumpenart (Radialkolbenpumpe, Zahnradpumpe, Innenzahnradpumpe, Pumpenkombination) auswählen

5. Kennzahl für den Pumpenvolumenstrom unter Beachtung des maximal zulässigen Drucks auswählen

6. Grundtyps anhand der Motorgroße festlegen

7. Geräuschpegels anhand der Kenngrößen abschätzen

6.1.6 Hubarbeitswert berechnen

1. Mittleren Druck berechnen
2. Mittleren Hubarbeitswert (mittlerer Druck x Volumenstrom) berechnen
3. Maximalen Hubarbeitswert (max. Betriebsdruck x Volumenstrom) berechnen

Berechnung

p_m (bar) = rechnerischer, mittlerer Druck je Zyklus während der Belastungszeit

$$t_B = t_1 + t_2 + t_3 + \dots$$

$$p_m = \frac{1}{t_B} \left(p_1 \cdot t_1 + p_2 \cdot t_2 + \frac{p_2 + p_3}{2} \cdot t_3 + \dots \right)$$

$p_m V_g$ = mittlerer Hubarbeitswert

V_g = geometrisches Verdrängungsvolumen

$$(pV_g)_{\max} \text{ (bar cm}^3\text{)} = p_{\max} \cdot V_g$$

6.1.7 Beharrungs-Übertemperatur ermitteln

i INFORMATION

Maximal zulässige Temperatur der Hydraulikflüssigkeit von 80 °C beachten!

Berechnung

$$\vartheta_{\text{öl B}} = \Delta \vartheta_B + \vartheta_U$$

$\vartheta_{\text{öl B}}$ (°C) Beharrungstemperatur der Hydraulikflüssigkeit

$\Delta \vartheta_B$ (K) Beharrungs-Übertemperatur (Abschätzung aus den Kennlinien zur Ermittlung der Übertemperatur)

ϑ_U (K) Umgebungstemperatur am Aufstellort

Für eine überschlägige Nachprüfung der Beharrungs-Übertemperatur der Hydraulikflüssigkeit genügen im Allgemeinen die beiden wichtigsten Daten:

- mittlere Hubarbeit der Pumpe $(pV_g)_m$ und
- relative Belastungsdauer je Arbeitsspiel (%ED - Einschaltdauer).

Einflussgrößen sind zudem

- Druckverlauf während der Belastungsphase (mittlerer Druck)
- Zeitanteil der Leerlaufphase
- Zusätzliche Drosselverluste, die über normal übliche Durchflusswiderstände (ca. 30 %) von Ventilen und Leitungen hinausgehen sind nur zu berücksichtigen, wenn sie über einen längeren Zeitanteil innerhalb eines Arbeitsspieles (Belastungsphase) wirksam sind. Dazu gehört z.B. ein Arbeiten gegen das Druckbegrenzungsventil (Verlust = 100 %)

$$\text{relative Einschaltdauer \% ED} = \frac{t_B}{t_B + t_L} \cdot 100$$

t_B Belastungszeit

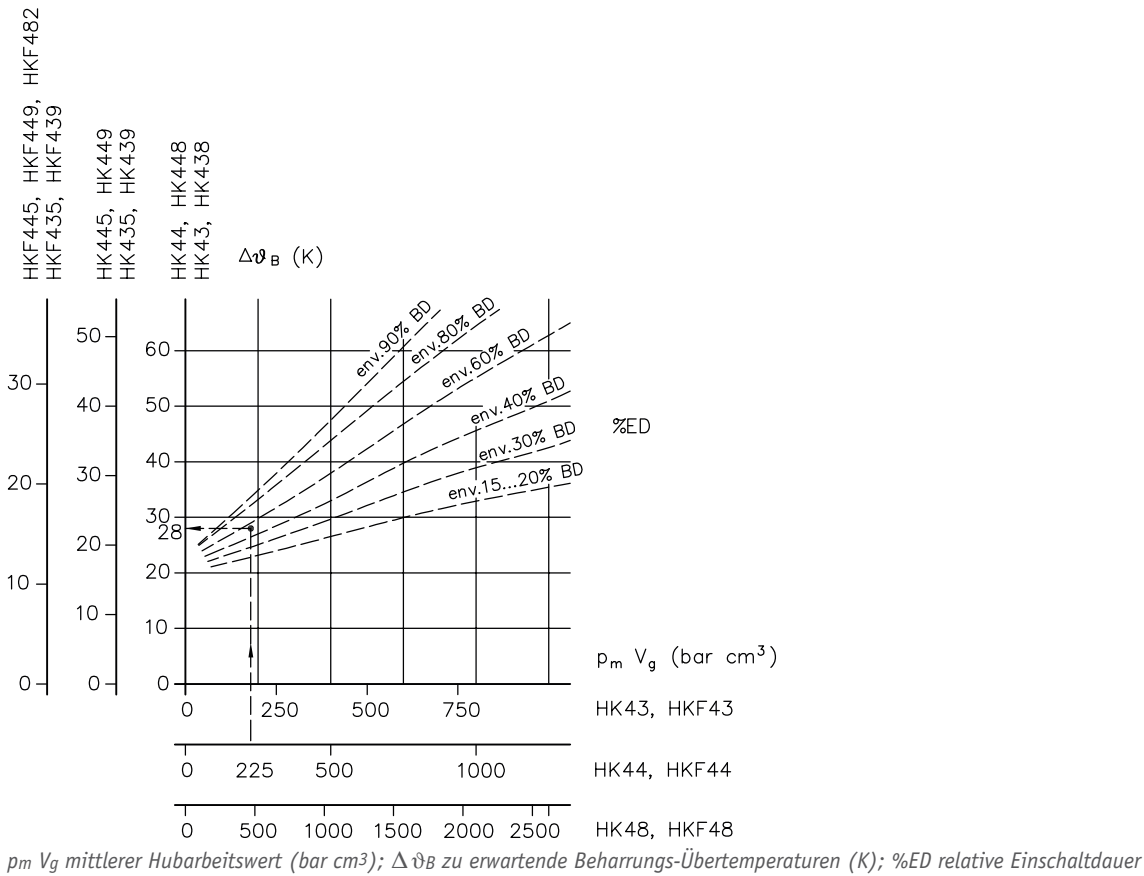
t_L Leerlaufzeit

i INFORMATION

Niedrigere Beharrungs-Übertemperaturen mit größerem Tank.

6.1.8 Kennlinien zur Ermittlung der Übertemperatur

HK, HKF



Berechnung

$$\text{relative Einschaltdauer } \%ED = \frac{t_B}{t_B + t_L} \cdot 100$$

6.1.9 Maximale Stromaufnahme bestimmen

Stromaufnahme aus den elektrischen Daten bestimmen

► siehe Kapitel 3.5, "Elektrische Daten"

Motorschutzschalter einstellen

1. Motorschutzschalter auf etwa das 0,85 bis 0,9-fache des Motorstroms (I_M) einstellen.
 - ✓ Bei Normalbetrieb löst der Motorschutzschalter nicht vorzeitig aus.
 - ✓ Bei Ansprechen des Druckbegrenzungsventils wird die Zeitspanne bis zum Abschalten nicht so lang, dass die maximal zulässige Temperatur der Hydraulikflüssigkeit überschritten wird.
2. Einstellungen des Motorschutzschalters durch Probelauf überprüfen.

i INFORMATION

Weitere Sicherungsmaßnahmen gegen Fehlfunktionen sind Temperaturschalter, Schwimmerschalter und Druckschaltgeräte. Diese sind optional für das Aggregat verfügbar.

6.1.10 Zusätzlicher Lecköl-Rücklaufanschluss

Für größere, betriebsheiße Lecköl-Rückflussströme, z.B. Spannfutter an Drehmaschinen. Der Lecköl-Rückflussstrom ist so geführt, dass seine mitgeschleppte Verlustwärme durch die Lüfterkühlung mit abgeführt wird.

6.1.11 Nachlauf der Pumpe einstellen

Steht das Kompaktaggregat in direkter Leitungsverbindung mit dem Hydrozylinder, z.B. bei der Schaltung für Spannvorrichtungen (Anschlussblöcke Typ B) und wird sie nach Erreichen des eingestellten Druckes über ein Druckschaltgerät abgeschaltet, so tritt noch eine gewisse Drucksteigerung durch den Nachlauf des Pumpenmotors ein.

Die Höhe dieses zusätzlichen Druckanstieges ist abhängig vom eingestellten Druck, vom Verbrauchervolumen und vom Pumpenvolumenstrom.

Sind diese Drucksteigerungen unerwünscht, dann ist es nötig, die Einstellung des Druckbegrenzungsventils dem Abschaltpunkt am Druckschaltgerät anzugleichen. Dadurch erreicht man, dass die Nachförderung der Pumpe über das Druckbegrenzungsventil abgeführt wird.

Die Abstimmung des Nachlaufs ist wie folgt vorzunehmen:

1. Druckbegrenzungsventil ganz öffnen.
2. Druckschaltgerät auf höchsten Wert einstellen (Einstellschraube nach rechts bis zum Anschlag drehen).
3. Pumpe einschalten (bei angeschlossenem Verbraucher und Manometer) und Druckbegrenzungsventil hochdrehen, bis das Manometer den gewünschten Betriebs-Enddruck anzeigt.
4. Druckschaltgerät zurückdrehen, bis die Pumpe beim eingestellten Druckwert abgeschaltet wird.
[siehe Kapitel 3, "Kenngrößen"](#)
5. Druckbegrenzungsventil und Druckschaltgeräte kontern.

Der Druckanstieg durch Nachlauf kann auch durch Speicher oder Zusatzvolumen in der Verbraucherleitung vermieden werden.

Ist das Aggregat voll ausgelastet, d.h. ist der Einstelldruck nahe dem maximal zulässigen Druck, dann tritt praktisch kein Nachlauf auf, weil die Pumpe fast unmittelbar nach dem Abschalten zum Stillstand kommt.

[siehe Kapitel 2, "Lieferbare Ausführungen"](#)

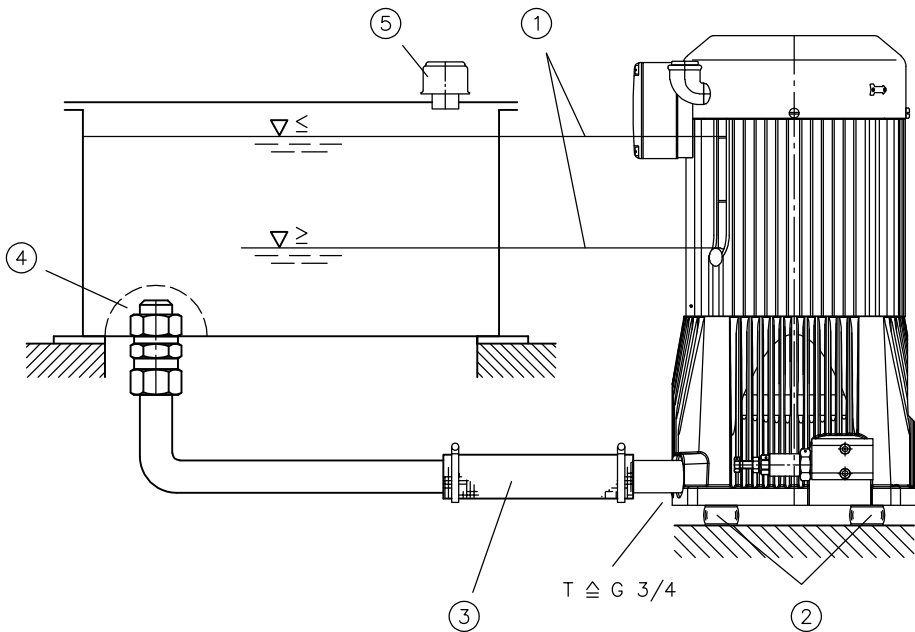
6.1.12 Zusatzbehälter

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 Volumenausgleich. Die Rücklaufleitung aus dem Verbraucherkreis muss immer in den Anschluss R der HK-Pumpe eingeleitet werden!

Die Verbindungsleitung ist ausreichend zu dimensionieren. Anschluss z.B. mit Rohrverschraubungen leichte Reihe für Rohr 22x1,5 mit Schlauchstück zur Geräusch- und Vibrationsabkoppelung oder mit bloßer Schlauchleitung.

! HINWEIS

Nur bis Pumpenvolumenströme von ca. 12 l/min geeignet.



- 1 gleiche max. Füll- und Entnahmehöhe
- 2 Gummi-Metall-Befestigung
- 3 Schlauchstück
- 4 Siebkorb
- 5 Luftfilter

6.1.13 Anschlussblöcke

Ein Anschlussblock ist notwendig, um ein Kompaktaggregat hydraulisch anschlussbereit zu machen.

i INFORMATION

Bei der Auswahl auf die Spezifikation der Anschlussblöcke und der aufgebauten Wegeventile achten.

Bei Einstellung des Druckbegrenzungsventils am Anschlussblock auf den maximal zulässigen Druck der Pumpe und des Ventilbaus achten.

Typ	Beschreibung	Druckschrift
AB, AL A..D..	Für Einkreisumpen mit Druckbegrenzungsventil und der Möglichkeit des direkten Anbaus von Wegeventilverbänden optional: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Druckfilter oder Rücklauffilter ▪ Umlaufventil ▪ Speicherladeventil ▪ Proportional-Druckbegrenzungsventil 	D 6905 AB SK 6905 AD
AB..X	Für Einkreisumpen mit bauteilgeprüftem Druckbegrenzungsventil und der Möglichkeit des direkten Anbaus von Wegeventilverbänden (zum Einsatz bei Speicheranlagen) optional: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Druckfilter oder Rücklauffilter ▪ Umlaufventil 	D 6905 AB SK 6905 AD TÜV
AN, AL, NA, C30, SS, VV	Für Zweikreisumpen mit Druckbegrenzungsventil und der teilweisen Möglichkeit des direkten Anbaus von Wegeventilverbänden optional: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Druckfilter oder Rücklauffilter ▪ Speicherladeventil ▪ Zweistufenventil ▪ Umlaufventil 	D 6905 A/2
B	Für Einkreisumpen zum Ansteuern einfachwirkender Zylinder mit Druckbegrenzungsventil und Ablassventil optional: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Drosselventil 	D 6905 B
C	Für Einkreisumpen mit Anschlüssen P und R zur direkten Verrohrung	D 6905 C

6.1.14 Wegeventilverbände

i INFORMATION

Der direkte Anbau von Ventilverbänden mit Wegeventilen an die Anschlussblöcke ermöglicht es, ohne zusätzliche Verrohrung eine kompakte Hydraulikeinheit zusammenzustellen.

Dies gilt für alle Typen, außer Typ **C**.

Typ	Beschreibung	p_{\max} (bar)	Druckschrift
VB	Ventilverband (Wegesitzventil)	700	D 7302
BWN, BWH	Ventilverband (Wegesitzventil)	450	D 7470 B/1
SWR, SWS	Ventilverband (Wegeschieberventil)	315	D 7951
BA	Ventilverband zur Kombination unterschiedlicher Wegeventile mit Anschlussbild NG 6 nach DIN 24 340-A6	400	D 7788
BVH	Ventilverband (Wegesitzventil)	400	D 7788 BV
NBVP	Wegesitzventil	400	D 7765 N
ROLV	Wegesitzventil	400	D 8144
NSWP	Wegeschieberventil	315	D 7451 N
NSMD	Spannmodul (Wegeschieberventil mit Druckregelventil und Quittierfunktion)	120	D 7787
NZP	Zwischenplatten mit Anschlussbild NG 6 nach DIN 24 340-A6	400	D 7788 Z
POL, PRL, PIL	Proportional-Wegeschieberventil	350	D 6394
PIH	Proportional-Wegeschieberventil	350	D 6418
SWPM	Wegeventil	320	D 6420/1

Referenzen

Kompaktaggregate

- Kompaktaggregate Typ KA und KAW Baugröße 2: D 8010
- Kompaktaggregate Typ KA Baugröße 4: D 8010-4
- Kompaktaggregate Typ INKA 1: D 8132-1
- Kompaktaggregate Typ MPN und MPNW: D 7207
- Kompaktaggregate Typ HK 3: D 7600-3
- Kompaktaggregate Typ HKL und HKLW: D 7600-3L
- Kompaktaggregate Typ HK 4: D 7600-4
- Kompaktaggregate Typ NPC: D 7940
- Miniaggregate Typ H 300, 350: D 6344
- Miniaggregate Typ H 400, 410, 440: D 6345
- Minihydraulikaggregate Typ HR 050: D 6014
- Minihydraulikaggregate Typ HR 080: D 6342
- Minihydraulikaggregate Typ HR 120: D 6343
- Servoaggregate Typ HS 120: D 6347
- Minihydraulikaggregate Typ A: D 6025

Anschlussblöcke

- Anschlussblöcke für Einkreisumpfen Typ AB, AL: D 6905 AB
- Anschlussblock Typ B: D 6905 B
- Anschlussblock Typ C: D 6905 C
- Anschlussblöcke für Zweikreisumpfen Typ AN, AL, NA: D 6905 A/2

Ventile und Ventilverbände

- Ventilverband (Wegesitzventil) Typ VB: D 7302
- Ventilverband (Wegesitzventil) Typ BWN und BWH: D 7470 B/1
- Wegeschieberventil Typ SWPN: D 7451 AT
- Wegeschieberverband Typ SWS: D 7951
- Ventilverband (Nenngröße 6) Typ BA: D 7788
- Ventilverband (Wegesitzventil) Typ BVH: D 7788 BV
- Wegesitzventil Typ NBVP 16: D 7765 N
- Wegesitzventil Typ ROLV: D 8144
- Wegeschieberventil Typ NSWP 2: D 7451 N
- Spannmodul Typ NSMD: D 7787
- Zwischenplatte Typ NZP: D 7788 Z

Anbauteile

- Anschlusselement Typ X84: D 7077
- Membranspeicher Typ AC: D 7969
- Hydro-Kleinspeicher Typ AC: D 7571

