

Radialkolbenpumpen Typenreihe R

mit mehreren Druckanschlüssen

Betriebsdruck p_{\max} = 700 bar
Förderstrom Q_{\max} = 76,0 l/min (1450 min⁻¹)
Fördervolumen $V_{g \max}$ = 53,5 cm³/U

Radialkolbenpumpen Typ R und RG D 6010
Radialkolbenpumpen Typ R und RG mit einem Hauptanschluss
und einem oder zwei Nebenanschlüssen zur Versorgung
von Steuerölkreisen D 6010 S
Hydroaggregate Typ R und RG mit mehreren Druckanschlüssen D 6010 DB

1. Allgemeines

Bei allen in Druckschrift D 6010 aufgeführten Pumpen, außer Einzylinderpumpen, besteht die Möglichkeit, je nach Baugruppe zwei oder mehrere, voneinander getrennte Druckanschlüsse herauszuführen. Dadurch lassen sich in Hydroanlagen durch den Funktionsablauf bedingte Bewegungsüberschneidungen der Verbraucher bei beliebigen Belastungszuständen ohne nennenswerten konstruktiven Mehraufwand und ohne gegenseitige Beeinflussung beherrschen. Weiter kann die Bewegungsgeschwindigkeit des Verbrauchers durch Zu- oder Abschalten einzelner Druckkreise von der gemeinsamen Druckleitung mittels einfacher 2/2-Wege-Umlaufventile stufenweise verändert werden. Außerdem ist die Möglichkeit gegeben, einen Druckanschluss für Steuerölentnahme zu schaffen, wie er bei den meisten hydraulisch vorgesteuerten Wegeventilen erforderlich ist, die einen bestimmten Mindest-Steuerdruck vorschreiben. Hierzu siehe z.B. die Typen HSR, HSL und HSF nach Druckschrift D 7493 und D 7493 E.

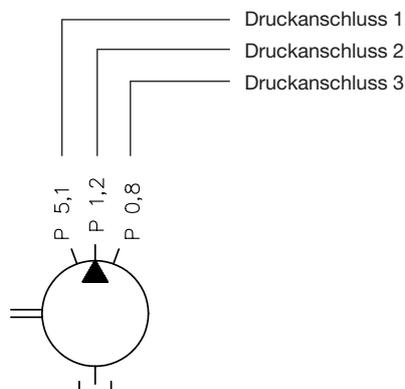
● Förderstromaufteilung

Je nach Baugruppe aus D 6010 können die Pumpenzylinder einzeln oder zu Gruppen zusammengefaßt auf die Druckanschlüsse verteilt werden. Die konstruktiv möglichen Variationen sind in Position 2 ff. aufgezeigt, nach der auch die typenmäßige Auswahl erfolgt.

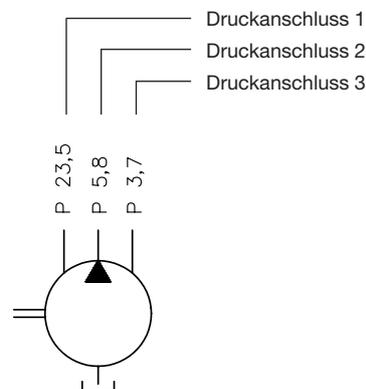
● Darstellung für Schaltsymbole

Druckanschlüsse mit Einzelzylindern oder Zylindergruppen aus Einfachstern-Pumpen werden in dieser Druckschrift im Pumpen Schaltsymbol radial, d.h. strahlenförmig, auf der Kreishälfte mit dem Förderrichtungspfeil angedeutet, während Druckanschlüsse mit vollständigen Zylindersternen und Zylindergruppen parallel zueinander herausgeführt werden. Diese unterschiedliche Darstellung kann dann von Bedeutung sein, wenn eine Aussage über die Gleichmäßigkeit des Förderstromes des betrachteten Druckanschlusses gemacht werden soll. Vollständige, d.h. ungestörte oder geschlossene Zylindersterne liefern aufgrund der gleichmäßigen Verteilung der ungeradzahligen Zylinder einen weitgehend pulsationsarmen Förderstrom, während Einzelzylinder die typische Einzylindercharakteristik aufweisen und auch Zylindergruppen aus Einfachsternen eine gewisse Pulsation aufweisen können. Näheres siehe Position 4. Auf dem Schaltsymbol werden die zu den jeweiligen Druckanschlüssen gehörenden Kennzeichen im Uhrzeigersinn eingetragen.

Beispiel einer Einfachstern-Pumpe mit drei Druckanschlüssen R 5,1 - 1,2 - 0,8. In der Bestellbezeichnung haben für Druckanschluss 1 die Kennzeichen der Zylindergruppe und für 2 und 3 die Kennzeichen der beiden restlichen Einzelzylinder zu erscheinen (Position 2.3).



Beispiel einer Vierfachstern-Pumpe mit drei Druckanschlüssen aus vollständigen Zylindersternen R 23,5 - 5,8 - 3,7. In der Bestellbezeichnung haben für Druckanschluss 1 die Kennzeichen der beiden zusammengefaßten Zylindersterne und für 2 und 3 die Kennzeichen der beiden anderen Zylindersterne zu erscheinen (Position 2.5).



2. Lieferbare Ausführungen, Hauptdaten

Bestellbeispiel:

R 5,7 - 1,7 - 1,7 - 0,8 - ...

R, RG = Grundtyp entsprechend D 6010; wird in den nachfolgenden Positionen 2.1 bis 2.6 nicht weiter beschrieben.

Zusatz (wahlweise) entsprechend D 6010 Tabelle 2 und 3

Förderstromkennzeichen der Druckanschlüsse 1, 2, 3 usw. Sie sind je nach Baugruppe aus den folgenden Tabellen ersichtlich.

Die Reihenfolge der Förderstromkennzeichen in der Bestellbezeichnung ist nur insoweit vorgeschrieben, als nach dem Kennzeichen R stets als erstes dasjenige Kennzeichen stehen muss, welches bei Einfachstern-Pumpen für die zusammengefaßte Zylindergruppe bzw. bei Mehrfachstern-Pumpen für die zusammengefaßten Zylindersterne gelten soll. Dieser Druckanschluss ist in den grafischen Darstellungen der nachfolgenden Abschnitte mit „Druckanschluss 1“ bezeichnet, während für die in der Bestellbezeichnung noch weiter folgenden Förderstromkennzeichen die Druckanschlüsse 2, 3 usw. in derselben Reihenfolge stehen. Bei 7-zylindrigen Einfachstern-Pumpen sind Ausführungen mit sechs Druckanschlüssen nicht lieferbar. Gleiches gilt, wenn bei einer Doppelstern-Pumpe ein Zylinderstern in mehrere Druckanschlüsse aufgeteilt wird. Erforderlichenfalls müssten bei einer Pumpe mit sieben Anschlüssen die entsprechenden Zylinder außerhalb zusammengefaßt werden. Siehe Position 2.3 ff.

Förderstrom-Auswahltabellen

Baugruppe 7631, Position 2.1

Kolben-Ø (mm)		4	5	6	7	8	9
Betriebsdruck p_{max} 1)	(bar)	700	550	450	350	300	250
Förderstromkennzeichen	1 Zylinder	0,09	0,14	0,22	0,29	0,36	0,45
	3 Zylinder 2)	0,27	0,42	0,64	0,81	1,1	1,35

Baugruppe 6010, 6011, 6012, 6014 und 6016, Position 2.2 bis 2.6

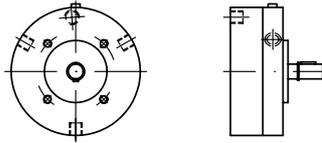
Verkettung der Pumpenzylinder je Druckanschluss		Auswahlzeile	Förderstromkennzeichen ≈ Förderstrom-Richtwert Q (l/min), bezogen auf 1450 min ⁻¹									
			Kolben-Ø (mm)									
			6	7	8	10	12	13	14	15	16	
			Betriebsdruck p_{max} (bar) 1)									
			700	600	550	450	350	300	250	200	160	
Einzelzylinder		a	0,3	0,41	0,5	0,8	1,2	1,45	1,7	1,9	2,2	
Zylindergruppe bestehend aus	2 Zylinder	b	0,6	0,83	1,0	1,6	2,4	2,8	3,3	3,8	4,4	
	3 Zylinder	c	0,9	1,25	1,5	2,5	3,6	4,3	5,1	5,6	6,5	
	4 Zylinder	d	1,15	1,65	2,15	3,35	4,8	5,7	6,7	7,7	8,7	
	5 Zylinder	e	1,4	2,08	2,6	4,2	6,0	7,0	8,3	9,5	10,9	
vollständiger	5 Zylinder-Stern	g	1,4	2,08	2,6	4,2	6,0	7,0	8,3	9,5	10,9	
	7 Zylinder-Stern	h	2,1	2,9	3,7	5,8	8,4	9,8	11,8	13,3	15,3	
Anzahl zusammengefaßter Zylindersterne x Zylinderzahl je Stern	2 x 5 Zylinder	i	2,7	4,15	5,3	8,2	12,0	14,2	16,8	19,3	21,7	
	2 x 7 Zylinder	k	4,0	5,85	7,4	11,6	17,0	20,0	23,5	26,5	30,4	
	3 x 5 Zylinder	l	4,6	6,2	8,25	13,0	18,8	22,5	25,2	28,5	32,6	
	3 x 7 Zylinder	m	5,95	8,75	11,2	17,3	25,5	29,9	35,3	39,8	45,6	
	4 x 7 Zylinder	n	8,0	11,65	15,0	23,0	34,0	40,0	47,0	53,0	60,8	
	5 x 7 Zylinder	o	10,6	14,55	18,3	28,8	42,5	50,0	58,4	66,7	76,0	
geometrisches Hubvolumen des Einzelzylinders Zeile a	(cm ³ /U)		0,21	0,29	0,38	0,59	0,84	1,0	1,15	1,32	1,53	
			das geometrische Gesamt - Hubvolumen $V_{g ges.}$ der Zylindergruppen oder -sterne Zeilen b bis o ergibt sich durch Multiplikation mit der entsprechend en Zylinderzahl									
Nennförderstrom Q_N	(l/min)		Für Übersichtsrechnungen siehe Förderstromkennzeichen, andernfalls									
			$Q_N = \frac{V_{g ges.} \cdot n_N}{1000 \cdot \eta_{Vol}}$					Motor-Nennzahl n_N in min ⁻¹ Vol. Wirkungsgrad $\eta_{Vol} \approx 0,98$				

1) Liegt bei Dauerbetrieb die Druck-Belastungsdauer aufeinanderfolgender Arbeitsspiele im Bereich um ca. 75% und darüber, z.B. bei Speicherladebetrieb oder ähnlich, dann sollte der Betriebsdruck der Anlage mit Rücksicht auf eine wirtschaftliche Lebensdauer möglichst ebenfalls unter ca. 75% des für die Kolben-Ø max. zulässigen Wertes bleiben. Erforderlichenfalls ist auf eine Pumpe ähnlichen Hubvolumens, aber nächst größerer Baugruppe auszuweichen.

2) Nur als Kombination von 2 x 3 Pumpenzylindern, z.B. R 0,81 - 0,27

2.1 Einfachstern-Pumpe Baugruppe 7631

2-, 3- und 5-Zylinder-Pumpe

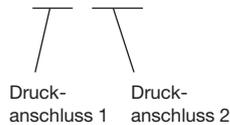


Aus konstruktiven Gründen wird jeder einzelne Pumpenzylinder mit einem eigenen Druckanschluss nach außen geführt. Die entsprechende Zusammenfassung der Anschlüsse mu durch Verrohrung außerhalb der Pumpe erfolgen.

Eine Ausnahme bildet die Kombination von 2 x 3 Pumpenzylindern.

2 x 3 Pumpenzylinder

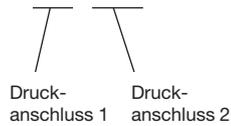
R 0,27 - 0,64



Typenbezeichnung

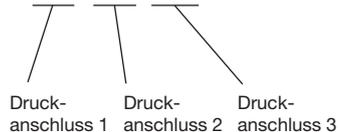
2-Zylinder-Pumpe

R 0,14 - 0,36



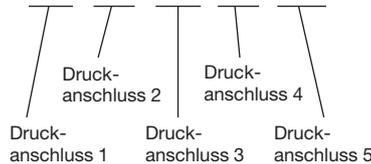
3-Zylinder-Pumpe

R 0,09 - 0,29 - 0,29

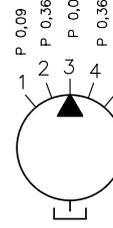
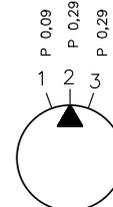
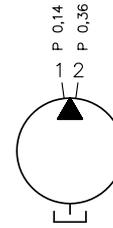


5-Zylinder-Pumpe

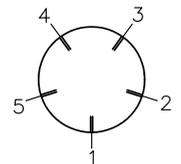
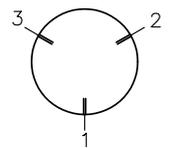
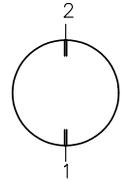
R 0,09 - 0,36 - 0,09 - 0,36 - 0,36



Schaltsymbol

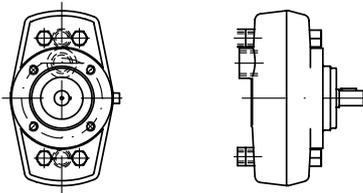


Zylinder-Anordnung

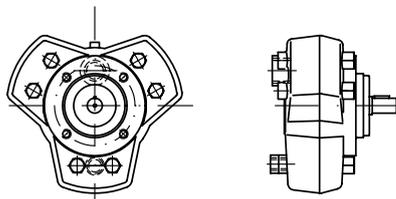


2.2 Einfachstern-Pumpe Baugruppe 6010

2-Zylinder-Pumpe



3-Zylinder-Pumpe



1. Möglichkeit:

Förderstromkennzeichen nach Zeile a in der Tabelle Seite 2. Die Pumpe hat so viele Druckanschlüsse als Zylinder vorhanden sind.

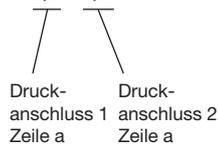
2. Möglichkeit:

Zwei Zylinder zusammengefaßt auf Druckanschluss 1 (Förderstromkennzeichen nach Zeile b), der restliche Zylinder auf Anschluss 2 (Förderstromkennzeichen nach Zeile a).

Typenbezeichnung

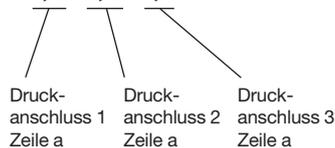
2-Zylinder-Pumpe

R 0,8 - 1,7



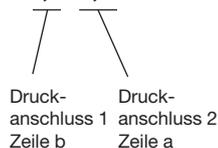
3-Zylinder-Pumpe (1. Möglichkeit)

R 1,2 - 1,2 - 1,2

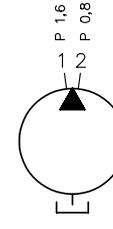
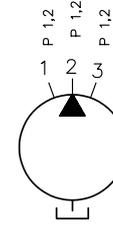
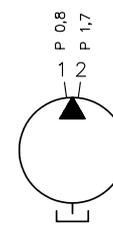


3-Zylinder-Pumpe (2. Möglichkeit)

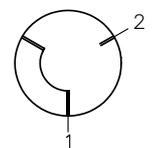
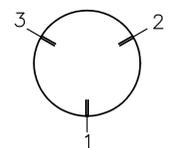
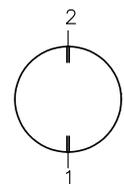
R 1,6 - 0,8



Schaltsymbol

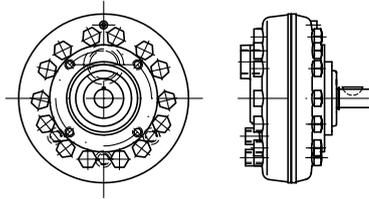


Zylinder-Anordnung



2.3 Einfachstern-Pumpe Baugruppe 6011

5- und 7-Zylinder-Pumpe



1. Möglichkeit:

Förderstromkennzeichen nach Zeile a in Tabelle Seite 2. Die Pumpe hat fünf bzw. sieben Druckanschlüsse

2. Möglichkeit:

5-Zylinder-Pumpe

Zwei, drei oder vier Zylinder zusammengefaßt auf Druckanschluss 1 (Förderstromkennzeichen nach Zeilen b, c oder d), die noch verbleibenden Zylinder einzeln auf die Anschlüsse 2, 3 usw. (Förderstromkennz. jeweils nach Zeile a)

7- Zylinder-Pumpe

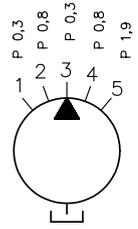
Drei, vier, fünf oder sechs Zylinder zusammengefaßt auf Druckanschluss 1 (Förderstromkennzeichen nach Zeilen c bis f), die noch verbleibenden Zylinder einzeln auf die Anschlüsse 2, 3 usw. (Förderstromkennzeichen nach Zeile a)

Bestellbeispiel (5-Zylinder-Pumpe):

R 0,3 - 0,8 - 0,3 - 0,8 - 1,9

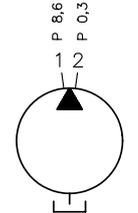
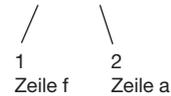


jeweils Zeile a



Bestellbeispiel (7-Zylinder-Pumpe):

R 8,6 - 0,3



Zylinderverketungen der lieferbaren Ausführungen und zugehörige Schaltsymbole

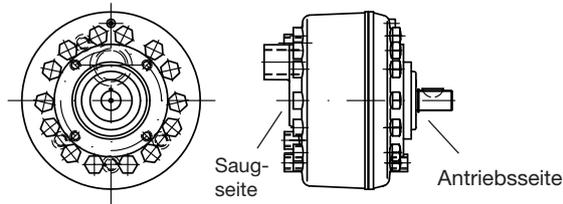
	1. Möglichkeit	2. Möglichkeit				
5-Zylinder-Pumpe						
Bestellbeispiel	R 0,3-0,8-0,3-0,8-1,9	R 3,8-0,8-0,3-0,8	R 4,3-0,5-0,5	R 2,4-1,2-1,2	R 4,8-0,5	
Anschluss 1 nach Zeile	a	b	c	b	d	
übrige Anschlüsse nach Zeile	a	a	a	a	a	
7-Zylinder-Pumpe						
Bestellbeispiel	R 1,2-1,2-1,2-1,2-1,2-0,5	R 5,1-0,8-0,5-0,8-0,5	R 7,7-1,2-1,2-0,5	R 4,3-1,45-1,45-1,45	R 7,0-0,8-0,8	R 8,6-0,3
Anschluss 1 nach Zeile	a	c	d	c	e	f
übrige Anschlüsse nach Zeile	a	a	a	a	a	a

1) z.B. zur Versorgung von zwei Druckkreisen mit gleich großen Volumenströmen. Blindzylinder werden nicht eigens bezeichnet. Die Förderstromkennzeichen entsprechen den vorhandenen, aktiven Pumpenzylindern.

2.4 Doppelstern-Pumpe Baugruppe 6012

10- und 14-Zylinder-Pumpe

Die beiden Zylindersterne haben
5er- bzw. 7er-Teilung



1. Möglichkeit:

Je Stern ein Druckanschluss = zwei Druckanschlüsse. Druckanschluss 1 wellenseitig, Druckanschluss 2 saugseitig. Kennzeichen nach Zeile g (Zylinderstern mit 5er-Teilung) bzw. Zeile h (Zyl.-Stern mit 7er-Teilung).

2. Möglichkeit:

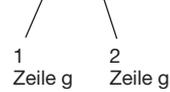
Wellenseitiger Zylinderstern im Ganzen auf Druckanschluss 1, zweiter Stern aufgeteilt wie bei Baugruppe 6011 (Einfachstern-Pumpen) auf die Anschlüsse 2, 3 ... usw., in der Typenangabe durch Schrägstrich vom Kennzeichen für den ersten Stern getrennt.

3. Möglichkeit:

Beide Zylindersterne in jeweils mehrere Anschlüsse aufgeteilt wie bei Baugruppe 6011 (Einfachstern-Pumpen, beide Kennzeichengruppen durch Schrägstrich getrennt). Bei dieser Ausführung ist der serienmäßige Zwischenflansch nach D 6010 oder D 6010 H bzw. D 6010 Z nicht verwendbar. Der Flansch ist selbst anzufertigen, z.B. entsprechend Sk 6020 155.

Bestellbeispiel (10-Zylinder-Pumpe):

R 7,0 - 2,6



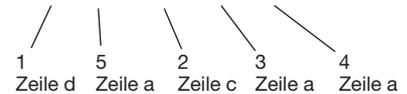
Bestellbeispiel (14-Zylinder-Pumpe):

R 13,3 / 4,2 - 0,3 - 0,3



Bestellbeispiel (10-Zylinder-Pumpe):

R 5,7 - 0,5 / 5,1 - 1,2 - 0,8

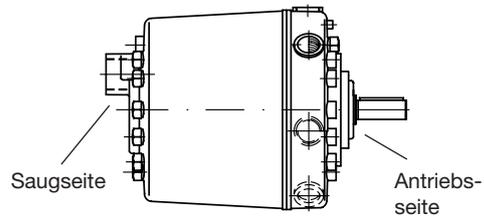
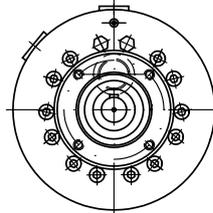


	Zylinderverkettung der lieferbaren Ausführungen (Auswahlbeispiele) und zugehörige Schaltsymbole						
	1. Möglichkeit		2. Möglichkeit		3. Möglichkeit		
	Antriebsseite	Saugseite	Antriebsseite	Saugseite	Antriebsseite	Saugseite	
10-Zylinder-Pumpe 5er Teilung je Stern							Die Bestellbeispiele sind sporadisch aus der Vielzahl der möglichen Variationen ausgewählt. Sämtliche lieferbaren Ausführungen der Doppelstern-Pumpen sind in einem Stücklisten-schlüssel Blatt 1 und 2 aufgezählt. Er kann bei Interesse als Ergänzung zur Druckschrift angefordert werden.
Bestellbeispiel	R 7,0-2,6		R 9,5 / 4,8-0,8		R 1,2-1,2-1,2-1,2-1,2 / 1,2-1,2-1,2-1,2-1,2		
Anschluss 1 nach Zeile	g		g		a		
Anschluss 2 nach Zeile	g		d		a		
übrige Anschl. n. Zeile	--		a		a		
14-Zylinder-Pumpe 7er Teilung je Stern							
Bestellbeispiel	R 8,4-8,4		R 13,3 / 7,7-0,5-0,5-0,5		R 7,7-0,5-0,5-0,5 / 7,7-0,5-0,5-0,5		
Anschluss 1 nach Zeile	h		h		d		
Anschluss 2 nach Zeile	h		d		d		
übrige Anschl. n. Zeile	--		a		a		

2.5 Vierfachstern-Pumpe Baugruppe 6014

20- und 28-Zylinder-Pumpen

Die vier Zylindersterne haben
5er- oder 7er-Teilung



1. Möglichkeit:

Je Stern ein Druckanschluss = vier Druckanschlüsse. Kennzeichen nach Zeile g (bei 5er-Teilung) oder h (bei 7er-Teilung), Reihenfolge beliebig.

2. Möglichkeit:

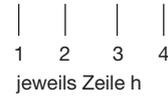
Zwei oder drei Sterne auf Anschluss 1, der Rest auf Anschluss 2 (3). Kennzeichen i + g + g, i + i oder l + g (5er-Teilung) oder k + h + h, k + k oder m + h (7er-Teilung).

3. Möglichkeit:

Aus dem letzten, saugseitig liegenden Zylinderstern werden ein oder zwei Einzelzylinder mit je einem Anschluss herausgeführt = Anschlüsse zur Versorgung von Steuerölkreisen usw. Hierzu siehe Druckschrift D 6010 S.

Bestellbeispiel (28-Zylinder-Pumpe):

R 9,8 - 9,8 - 3,7 - 2,1



Bestellbeispiel (20-Zylinder-Pumpe):

R 19,3 - 2,6 - 1,4



Bestellbeispiel (28-Zylinder-Pumpe):

R 4,0 - 2,1 - 1,8 - 0,3

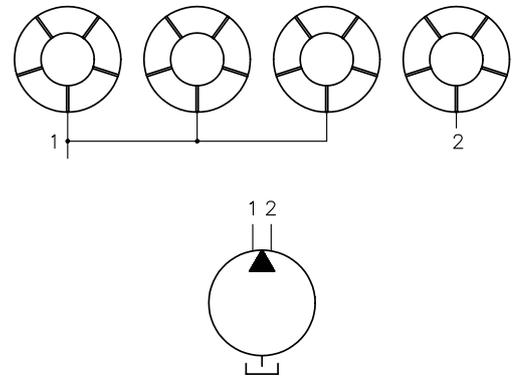
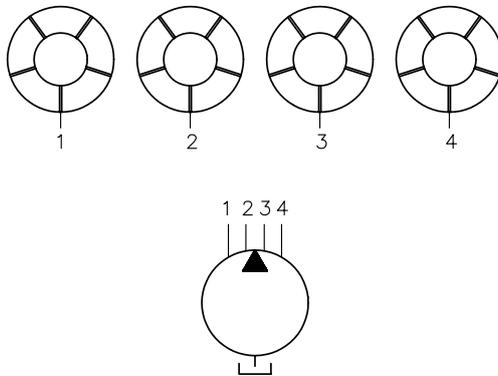


Verkettung der Zylindersterne (Auswahlbeispiele) und zugehörige Schaltsymbole

1. Möglichkeit

2. Möglichkeit

20-Zylinder-Pumpe
5er-Teilung je Stern

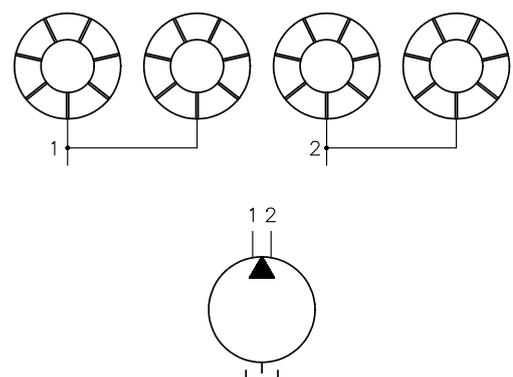
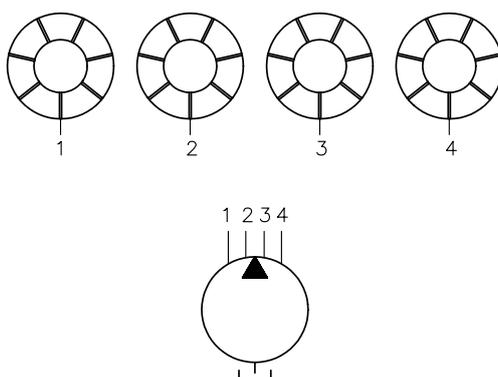


Bestellbeispiel

R 7,0-7,0-2,6-1,4
Anschluss 1 bis 4 je nach Zeile g

R 18,8-5,3
Anschluss 1 nach Zeile l; Anschluss 2 nach Zeile g

28-Zylinder-Pumpe
7er-Teilung je Stern



Bestellbeispiel

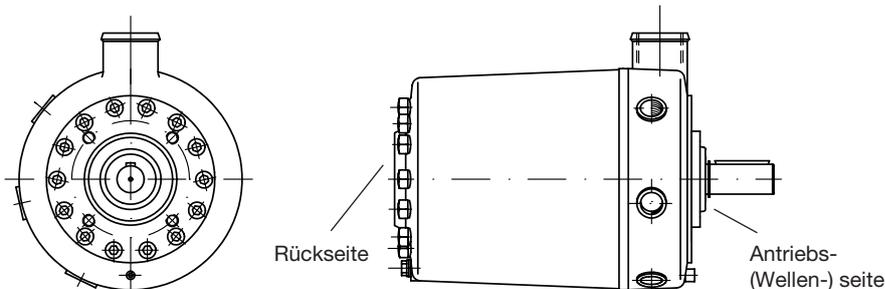
R 8,4-8,4-8,4-8,4
Anschluss 1 bis 4 je nach Zeile h

R 17,0-17,0
Anschluss 1 und 2 je nach Zeile k

2.6 Sechsfachstern-Pumpe Baugruppe 6016

42-Zylinder-Pumpe

Die sechs Zylindersterne haben 7er-Teilung

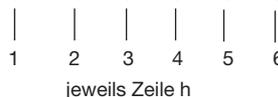


1. Möglichkeit:

Je Stern ein Druckanschluss = sechs Druckanschlüsse, Kennzeichen nach Zeile h, Reihenfolge beliebig.

Bestellbeispiel:

R 11,8 - 11,8 - 5,8 - 5,8 - 2,1 - 2,1



2. Möglichkeit:

Die Sterne zu Gruppen zusammengefaßt
 Kennzeichen für zwei Anschlüsse nach Zeile m + m oder n + k oder o + h
 drei bis fünf Anschlüsse: z.B. nach Zeile k + k + k usw. oder m + h + h + h usw. oder k + h + h + h + h die Zylindergruppe mit der größeren Anzahl stets am Anschluss 1.

Bestellbeispiele:

R 47,0 - 7,4

R 17,0 - 17,0 - 4,0

R 20,0 - 11,6 - 3,7 - 2,1



3. Möglichkeit:

Aus dem letzten, rückseitig liegenden Zylinderstern werden ein oder zwei Einzelzylinder mit je einem Anschluss herausgeführt = Anschlüsse zur Versorgung von Steuerölkreisen usw. Hierzu siehe Druckschrift D 6010 S; Bestellbeispiel analog Vierfachstern-Pumpe Baugruppe 6014, Position 2.5, 3. Möglichkeit.

	Verkettung der Zylindersterne (Auswahlbeispiele) und zugehörige Schaltsymbole	
	1. Möglichkeit	2. Möglichkeit
42-Zylinder-Pumpe 7-er Teilung je Stern		
Bestellbeispiel	R 11,8-11,8-5,3-5,3-2,1-2,1 Anschluss 1 bis 6 je nach Zeile h	R 25,5-11,6-2,1 Anschluss 1 nach Zeile m Anschluss 2 nach Zeile k Anschluss 3 nach Zeile h

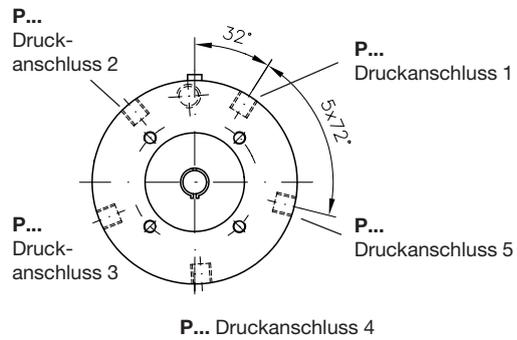
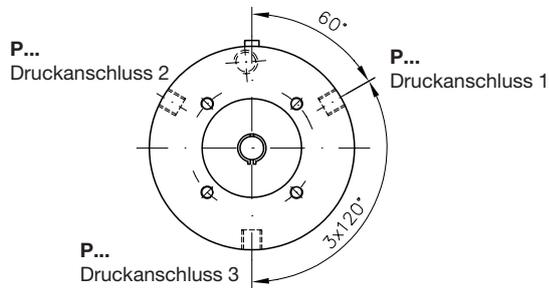
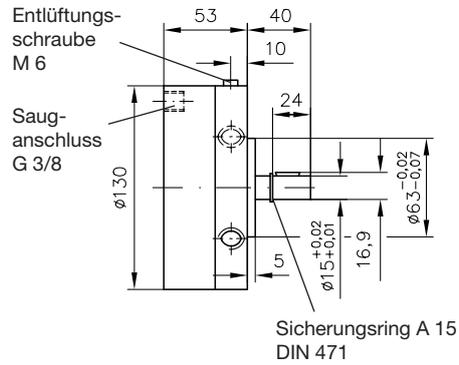
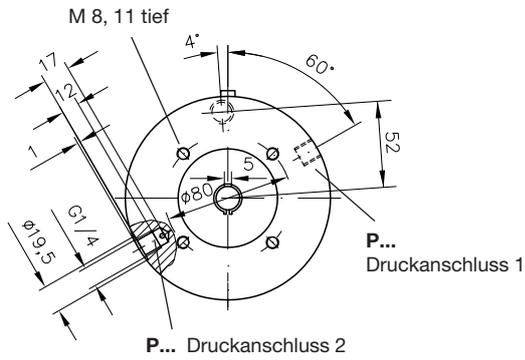
3. Geräteabmessungen

Alle Maße in mm, Änderungen vorbehalten !

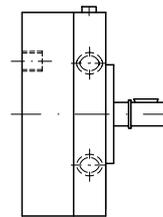
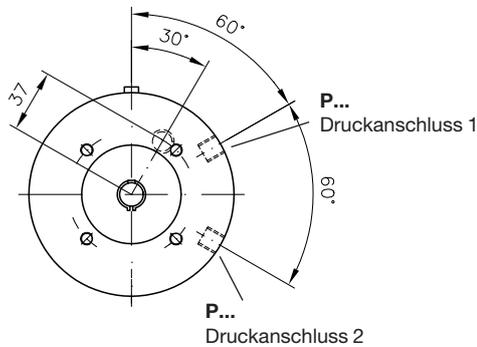
3.1 Baugruppe 7631

2-, 3- und 5-Zylinder-Pumpe

Kennzeichen 0,09 bis 0,45



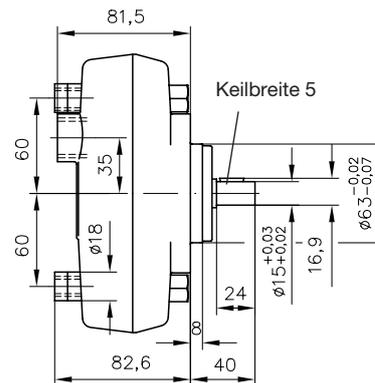
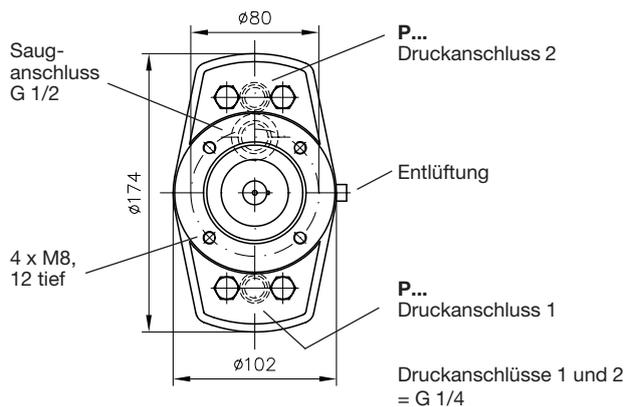
Kennzeichen 0,27 bis 1,35



fehlende Angaben
siehe oben !

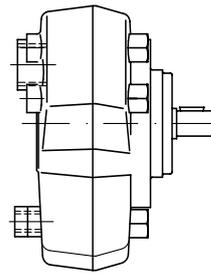
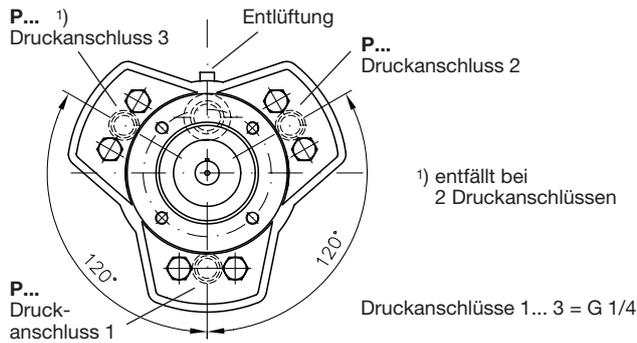
3.2 Baugruppe 6010

2-Zylinder-Pumpe



3.3 Baugruppe 6010

3-Zylinder-Pumpe

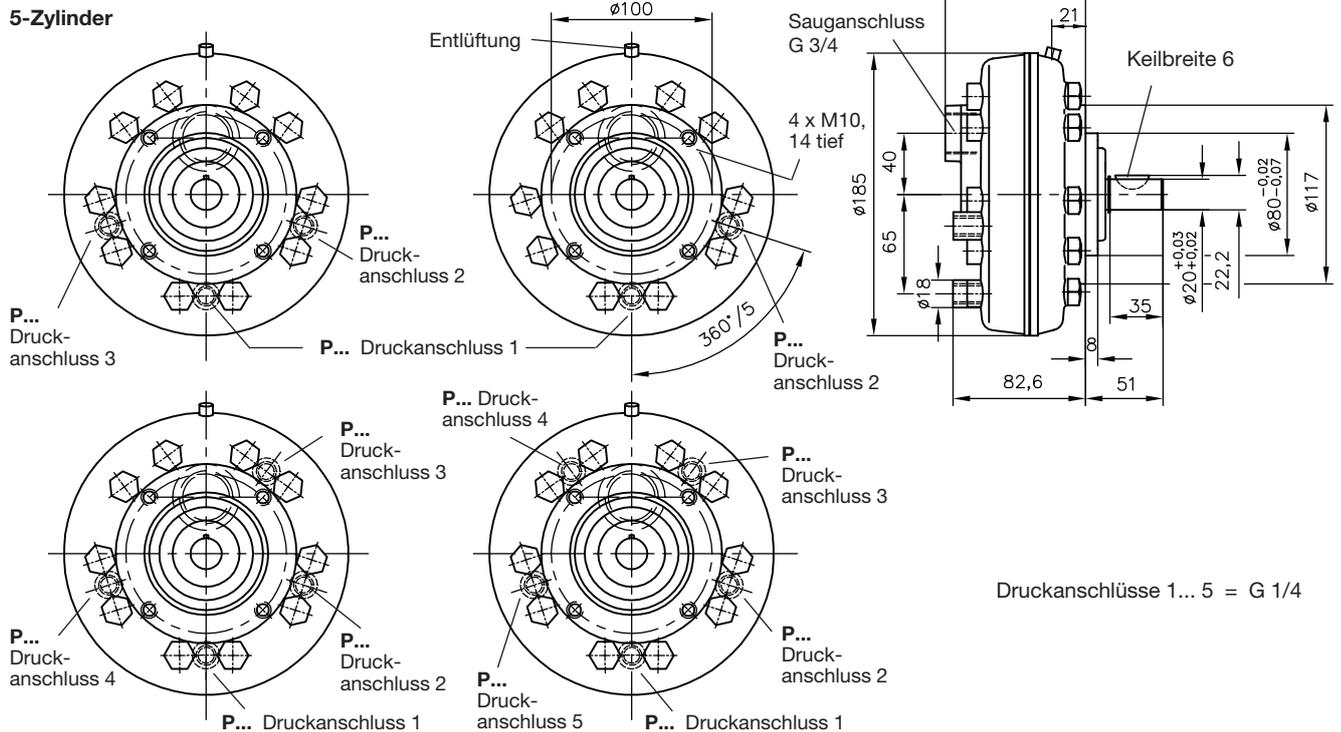


fehlende Maße siehe Position 3.2

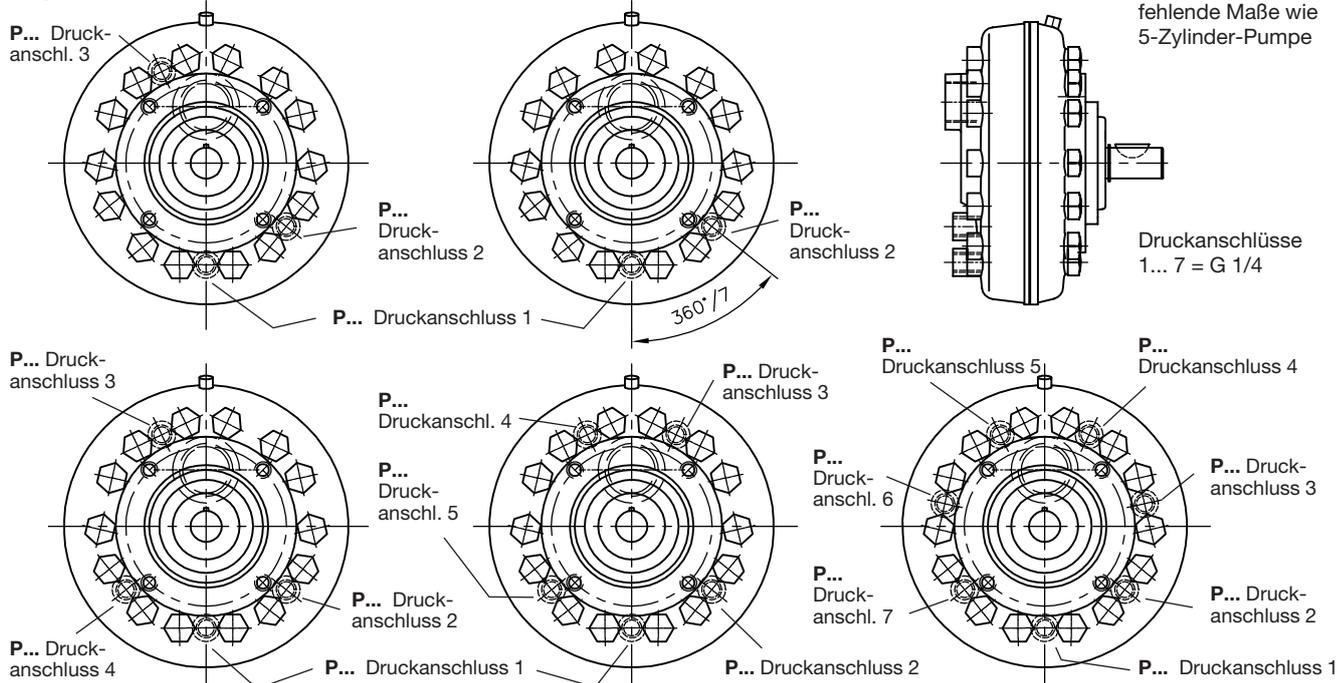
3.4 Baugruppe 6011

Einfachstern-Pumpe

5-Zylinder



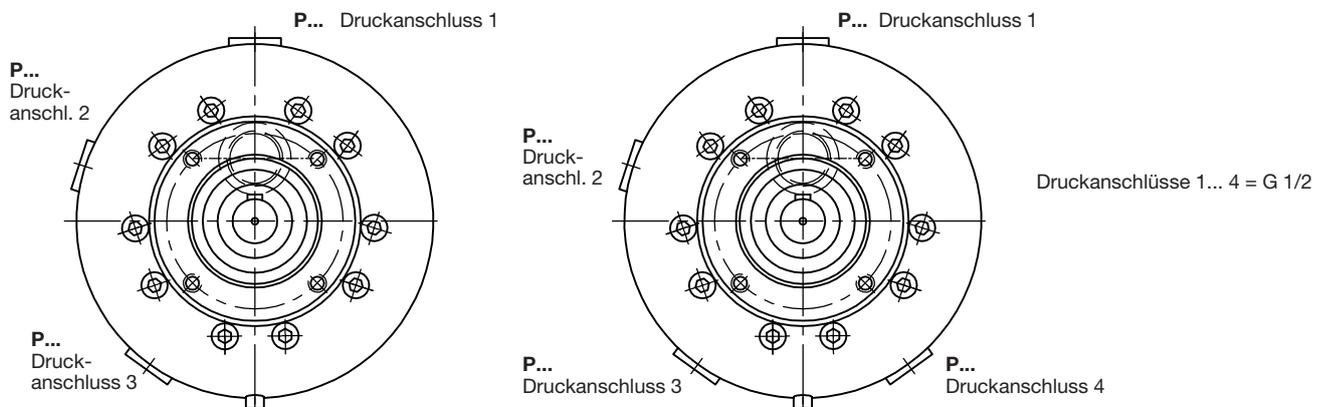
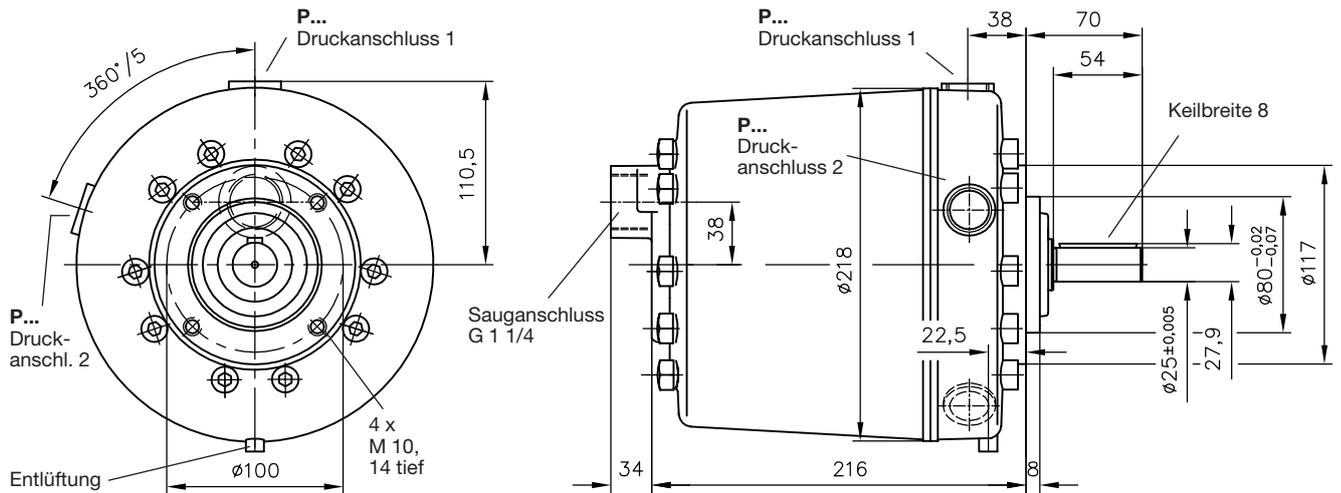
7-Zylinder



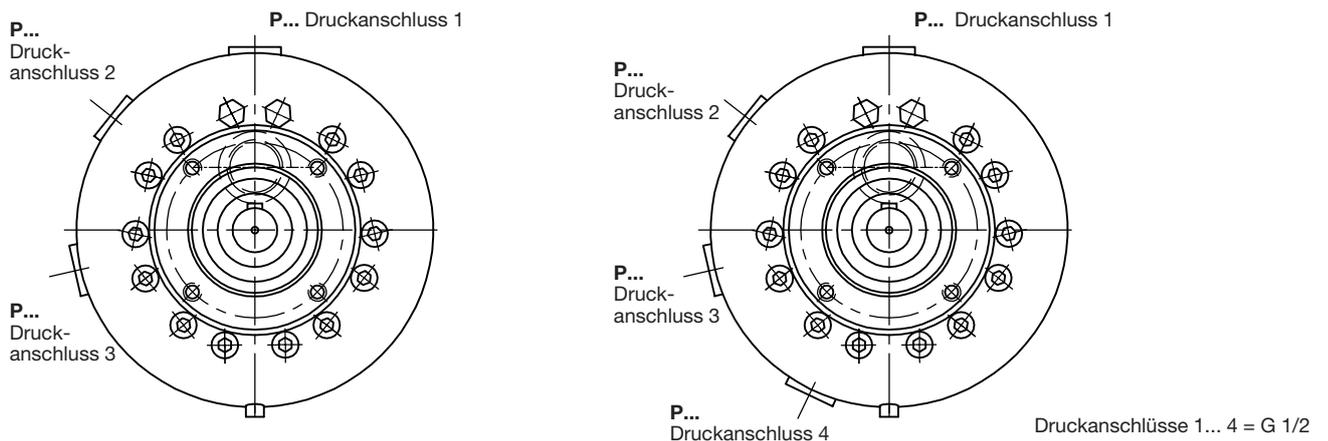
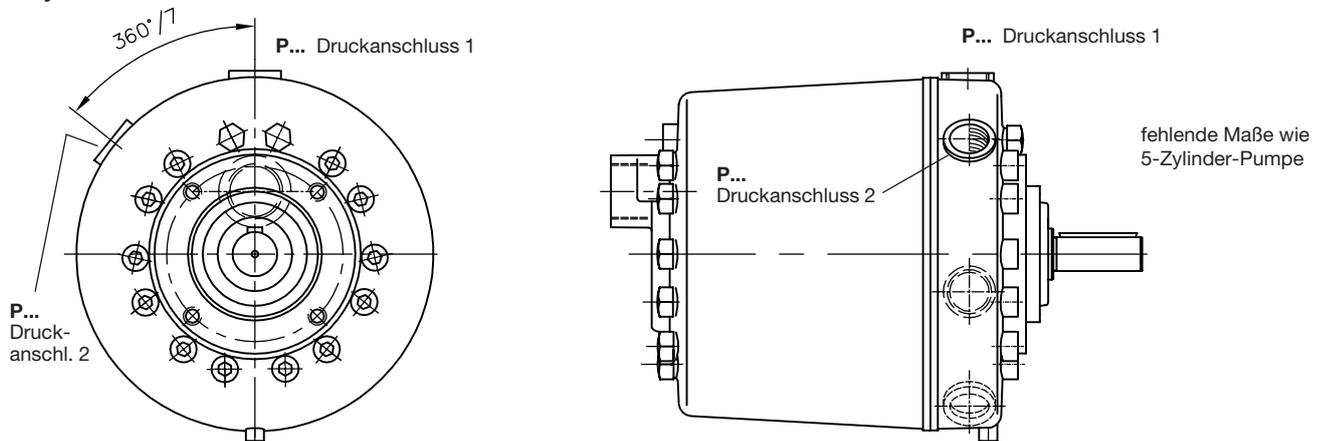
3.6 Baugruppe 6014

Vierfachstern-Pumpe

5-Zylinder

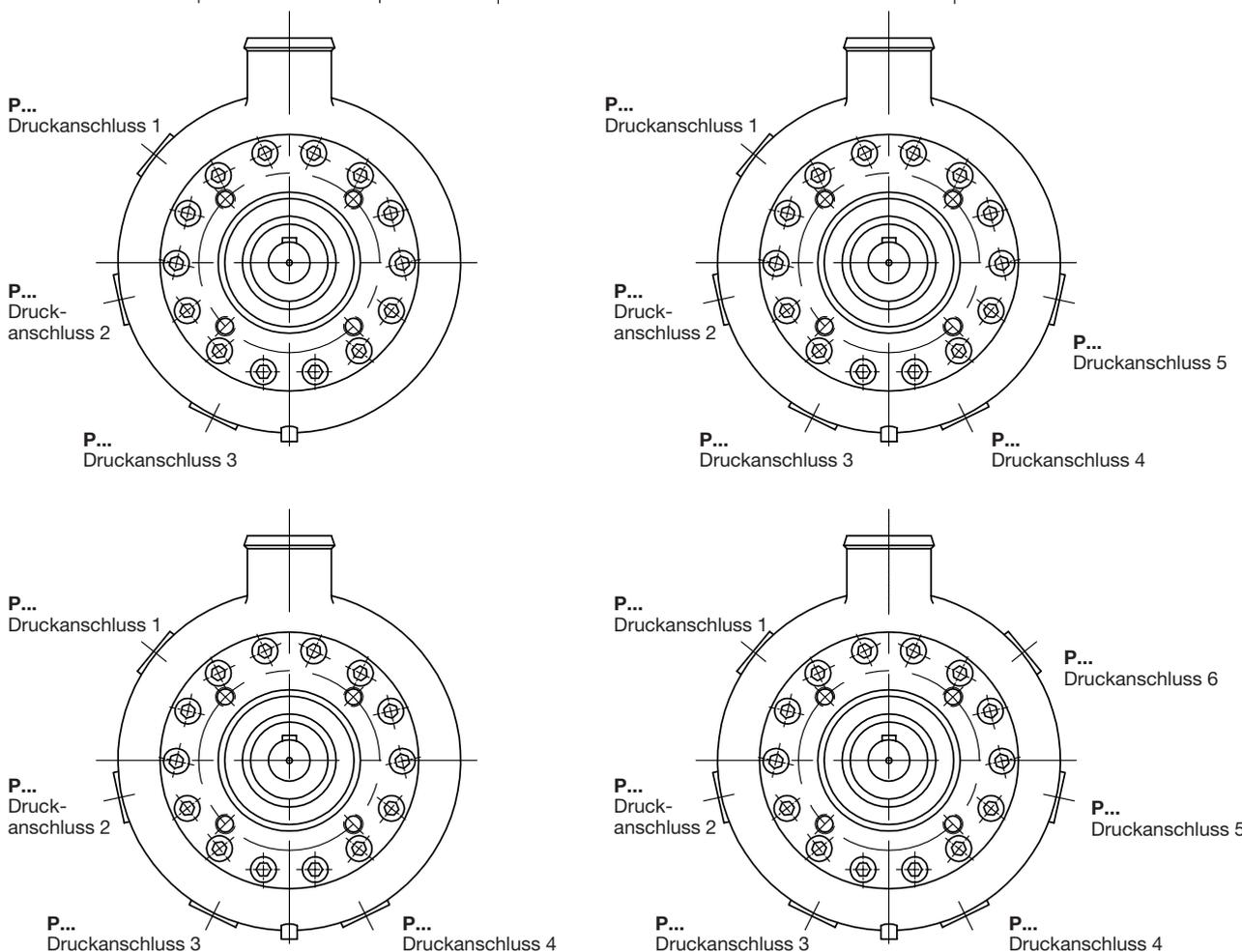
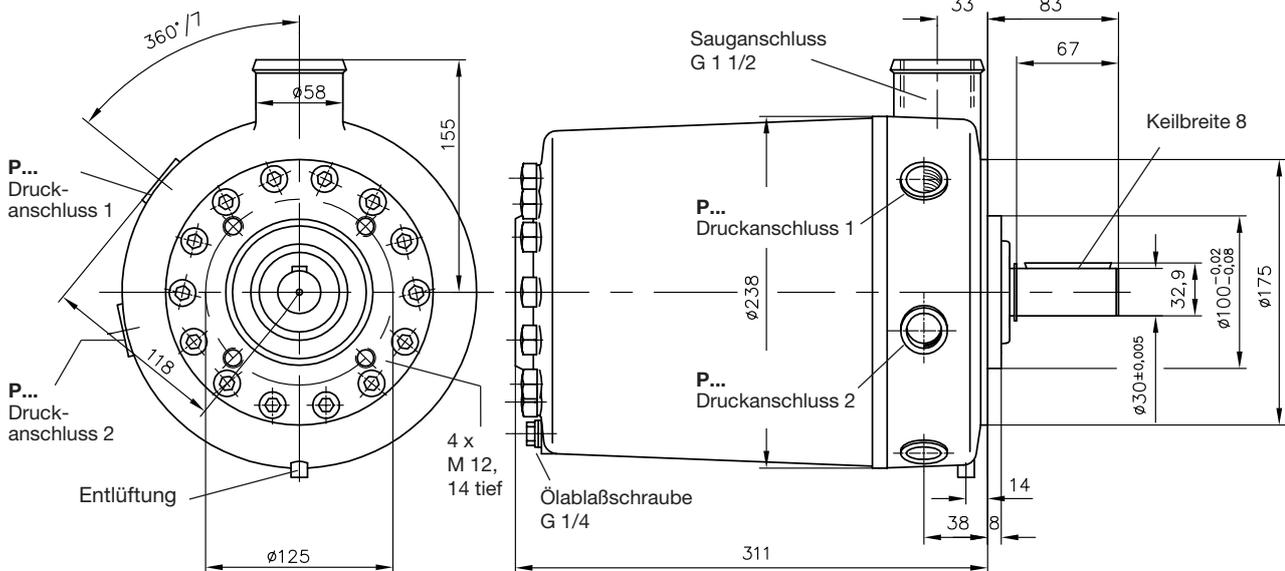


7-Zylinder



3.7 Baugruppe 6016

Sechsfachstern-Pumpe



Anschlussgröße der Druckanschlüsse:

Die Anschlussgröße der Druckanschlüsse ist grundsätzlich durch die Förderstrom-Kennzeichen der Zylindergruppe festgelegt (nebenstehende Tabelle). Lage der Druckanschlüsse wird bestimmt durch die Reihenfolge der Förderstrom-Kennzeichen in der Bestellbezeichnung (siehe auch Position 2).

Beispiel: **R 53,0 - 5,8 - 5,8**



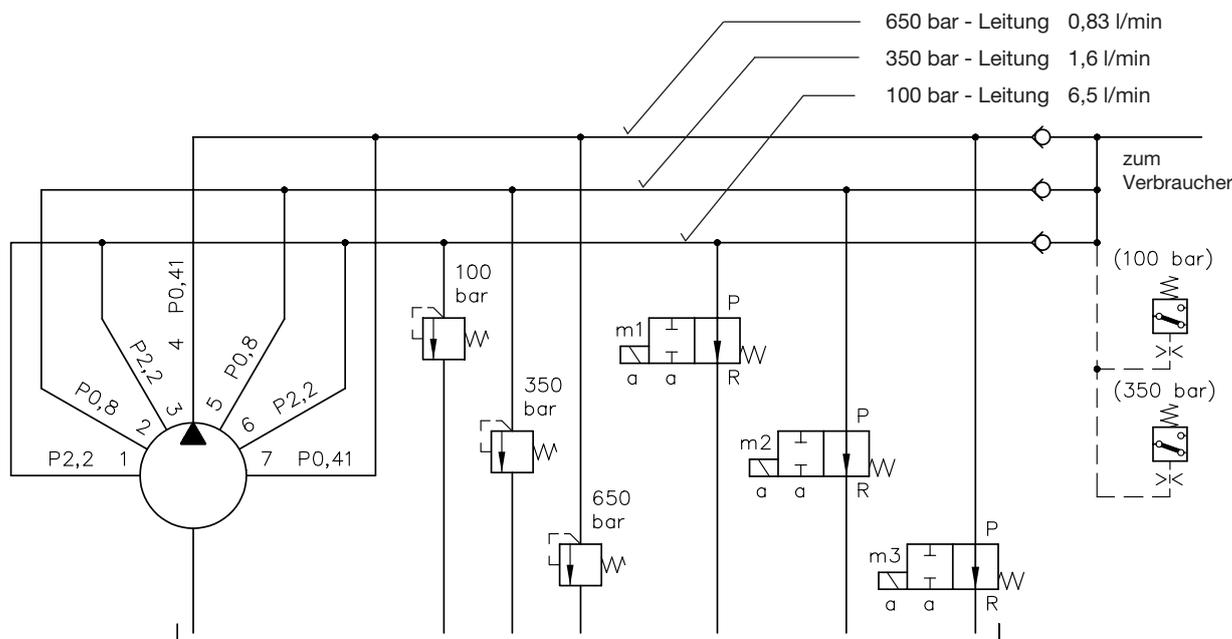
Anzahl der zusammengefaßten Zylindersterne x Zylinderzahl je Stern	Förderstrom-Kennzeichen							Anschlussgröße ISO 228/1
	2,1	3,7	5,8	8,4	9,8	11,8	13,3	
1 x 7	2,1	3,7	5,8	8,4	9,8	11,8	13,3	G 3/8
2 x 7	4,0	7,4	11,6	17,0	20,0	23,5	26,5	
3 x 7	5,95	11,2	17,3	25,5	29,9	35,3	39,8	G 1/2
4 x 7	8,0	15,0	23,0	34,0	40,0	47,0	53,0	
5 x 7	10,6	18,3	28,8	42,5	50,0	58,4	66,7	G 3/4

4. Anhang

4.1 Charakteristik der Druckanschlüsse

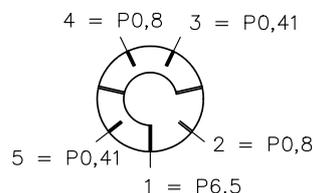
Bei der Aufteilung eines Zylindersternes in Einzelanschlüsse (Baugruppe 7631, 6010, 6011 und 6012) oder Zylindergruppen (Baugruppe 6010, 6011 und 6012) werden deren Förderströme gewisse Pulsationen aufweisen. Bei den üblichen Antriebsdrehzahlen im Bereich um 1450 min⁻¹ stören diese im allgemeinen nicht. Bei den Zylindergruppen aus 5- oder 7-Zylinder-Pumpen sind die zugehörigen Pumpenzylinder intern bereits so zusammengefaßt, dass die restlichen Einzelzylinder so weit als möglich verteilt dazwischen liegen, siehe die Verkettungsschemata bei den Baugruppen 6011 oder 6012 in Position 2.2 und 2.3. Dadurch ergibt sich eine günstige Überlagerung und die Pulsationen sind kaum ausgeprägt. Bei einzeln herausgeführten Pumpenzylindern sollte, wenn sie außerhalb der Pumpe zu Gruppen zusammengefaßt werden, durch entsprechende Wahl der Reihenfolge der Förderstromkennzeichen ebenfalls für eine entsprechende Verteilung gesorgt werden (siehe Beispiel 5-Zylinder-Pumpe Baugruppe 7631 in Position 2.1 oder 6011 in Position 2.3).

Nachstehendes Beispiel zeigt eine Pumpe Baugruppe 6011 mit sieben Anschlüssen, die extern zu drei Leitungen unterschiedlicher Förderströme und Drücke zusammengefaßt sind.



Beispiel:

R 2,2 - 0,8 - 2,2 - 0,41 - 0,8 - 2,2 - 0,41
 In der Praxis würde man für einen solchen Fall
 eine Pumpe R 6,5 - 0,8 - 0,41 - 0,8 - 0,41
 wählen mit interner Zusammenfassung der drei
 Pumpenzylinder Kennzeichen 2,2



4.2 Leistungsbedarf

Eine exakte Nachrechnung ist hier verhältnismäßig langwierig. Es genügt, mit überschlägigen Werten gemäß nachfolgendem Schema zu rechnen.

Der Richtwert für die erforderliche Antriebsleistung ergibt sich, indem man den Leistungsbedarf der gleichzeitig gegen den jeweils zugehörigen max. Druck arbeitenden Pumpenzylinder oder Zylindergruppen errechnet und zusammenzählt. Sind bei Pumpen nach den Baugruppen 7631, 6010, 6011 und 6012 noch Lücken durch gleichzeitig drucklos fördernde Pumpenzylinder vorhanden, ist die errechnete Summenleistung mit einem Korrekturfaktor zu multiplizieren, womit der Ungleichförmigkeitsgrad berücksichtigt wird. Gegebenenfalls ist die Rechnung mehrmals für verschiedene Beanspruchungszyklen durchzuführen. Für die zu wählende Motorgröße gilt dann der größte, errechnete Leistungswert.

$$P_{\text{erf}} = (P_{Z1} + P_{Z2} + \dots) \cdot k \quad \text{Gesamt-Leistungsbedarf kW}$$

Dabei bedeuten:

$$P_Z = \frac{p_Z \cdot Q_Z}{600 \cdot \eta_Z} \quad (\text{kW}) \text{ Leistungsbedarf des Einzelzylinders oder der zusammengefaßten Zyl.-Gruppe}$$

p_Z (bar) max. Betriebsdruck für die Zylindergruppe

Q_Z (l/min) Förderstrom der Zylindergruppe = Förderstromkennzeichen Position 2.1 oder 2.3

η_Z (-) $\approx 0,85$ mechanisch - hydraulischer Wirkungsgrad der Zylindergruppe

k (-) Korrekturfaktor, falls nötig

Korrekturfaktoren k zur Berücksichtigung des Pulsationseinflusses auf den Leistungsbedarf bei unsymmetrisch je nach Winkellage aufeinanderfolgenden, gleichzeitig Drucköl fördernden Pumpenzylinder. Zylinder im drucklosen Umlauf (p = 0) bis etwa 10% der gleichzeitig am höchsten belasteten Zylinder bleiben unberücksichtigt.

Pumpenart	2-Zyl.-Pumpe				3-Zyl.-Pumpe				5-Zylinder-Pumpe				7-Zylinder-Pumpe																
Zylinder	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	f	g									
Korrekturfaktor k ≈	3	1,5	3	1,5	1	4	3	1,5	1,3	1,3	1	4	1,6	1,9	3	1,7	1,5	1,3	1,2	1,2	1	4	3	1,6	1,5	1,2	1,3	1,3	1,5

= druckölfördernder Zylinder
 = unbelasteter Zylinder
 (p = 0 bis etwa 10% von)

- 1) gilt auch für jede andere, in gleicher Winkellage zueinander liegende Zylindergruppe
- 2) ungünstig, möglichst vermeiden. Druckanschlüsse einzeln herausgeführter Zylinder nicht in dieser Weise zu einer Druckleitung zusammenfassen, stärkere Pulsation
- 3) zweckmäßigste Kombination bei Zusammenfassung zu einer Druckleitung
- 4) gilt stets für vollen Zylinderstern

Berechnungsbeispiel Gegeben: Schaltungsbeispiel aus Position 4.1 mit 7-Zylinder-Pumpe Baugruppe 6011 (R 6,5-0,8-0,41-0,8-0,41)

Fall 1: Alle drei Druckkreise arbeiten gemeinsam bis ca. 100 bar (Schaltstellung m1 + m2 + m3 = a)

$$P_{6,5} \dots\dots\dots P_{Z1} = \frac{100 \cdot 6,5}{600 \cdot 0,85} = 1,27 \text{ kW}$$

$$2 \times P_{0,8} \dots\dots P_{Z2} = \frac{100 \cdot 1,6}{600 \cdot 0,85} = 0,32 \text{ kW}$$

$$2 \times P_{0,41} \dots\dots P_{Z3} = \frac{100 \cdot 0,83}{600 \cdot 0,85} = 0,16 \text{ kW}$$

Da sämtliche Pumpenzylinder gegen Druck fördern, ist k = 1
 $P_{\text{erf}1} = (1,27 + 0,32 + 0,16) \cdot 1 = 1,75 \text{ kW}$

Fall 3: P 6,5- und 2 x P 0,8-Kreise auf Umlauf (m1 + m2 = 0)

2 x P 0,41-Kreise bis 650 bar

$$P_{6,5} \text{ und } P_{1,6} = P_{Z1} \text{ und } P_{Z2} = 0$$

$$2 \times P_{0,41} \dots\dots P_{Z3} = \frac{650 \cdot 0,83}{600 \cdot 0,85} = 1,06 \text{ kW}$$

Die Belastungslücken für P 6,5 und 2 x P 0,8 entsprechen der 3. Spalte in der k-Übersicht = k ≈ 1,5
 $P_{\text{erf}3} = 1,06 \cdot 1,5 = 1,59 \text{ kW}$

Fall 2: P 6,5-Kreis auf Umlauf (m1 = 0); übrige Druckbereiche bis ca. 350 bar

$$P_{6,5} \dots\dots\dots P_{Z1} = 0$$

$$2 \times P_{0,8} \dots\dots P_{Z2} = \frac{100 \cdot 1,6}{600 \cdot 0,85} = 0,32 \text{ kW}$$

$$2 \times P_{0,41} \dots\dots P_{Z3} = \frac{100 \cdot 0,83}{600 \cdot 0,85} = 0,16 \text{ kW}$$

Die Belastungslücken für P 6,5 entsprechen der 5. Spalte in der k-Übersicht = k ≈ 1,2
 $P_{\text{erf}2} = (1,10 + 0,57) \cdot 1,2 = 2,00 \text{ kW}$

Fall 4: Motorbelastung bei Anfahren gegen die Druckbegrenzungsventile (Störfallrechnung m1 + m2 + m3 = a, wenn Umlaufsignal für m1, m2 u. m3 ausfallen würde)

$$P_{6,5} \dots\dots\dots P_{Z1} = 1,27 \text{ kW} \text{ (} P_{Z1} \text{ aus 1.Fall)}$$

$$2 \times P_{0,8} \dots\dots P_{Z2} = 1,10 \text{ kW} \text{ (} P_{Z2} \text{ aus 2.Fall)}$$

$$2 \times P_{0,41} \dots\dots P_{Z3} = 1,06 \text{ kW} \text{ (} P_{Z3} \text{ aus 3.Fall)}$$

Alle Pumpenzylinder fördern gegen Druck, k = 1
 $P_{\text{erf}4} = (1,27 + 1,10 + 1,06) \cdot 1 = 3,43 \text{ kW}$

Die Auswahl gemäß der Belastungsfälle 1 bis 3 fällt auf einen 2,2 kW-Motor. Die aus Fall 4 errechneten 3,4 kW stellen eine ca. 55%-ige Überlastung dar. Die Stromaufnahme wird dabei ca. 60% über dem Nennstrom liegen. Ein auf Nennstrom eingestellter Bimetallauslöser dürfte hierbei im Kaltzustand nach ca. 1...1,5 Minuten auslösen, falls eine derartige Störung eintreten und nicht bemerkt werden sollte. Wenn das Belastungsintervall mit dem höchsten Leistungsbedarf (Fall 2 mit 2,00 kW) die Überlastung der nächst kleineren Motor-Nennleistung zulässt, hier z.B. 1,5 kW mit 31-%iger Überlastung, kann auch ein solcher Motor gewählt werden. Voraussetzung ist, dass die Zeitdauern t₁, t₂, t₃ ... für P_{erf1}, P_{erf2} ... usw. der einzelnen Belastungsintervalle einschließlich eventueller Leerlauf- oder Abschalt-Pausen (S 6- oder S 3-Betrieb) eine mittlere Belastung ergeben, die gleich oder unter der Nennleistung dieses Motors liegt. Diese mittlere Leistung kann bei der Gesamtdauer T = t₁ + t₂ + t₃ + ... eines der aufeinanderfolgenden Arbeitsspiele abgeschätzt werden zu

$$P_{\text{erf}m} = \sqrt{\frac{1}{T} (P_{\text{erf}1}^2 \cdot t_1 + P_{\text{erf}2}^2 \cdot t_2 + \dots)}$$

Würden z.B. die drei Belastungsintervalle 1,75 kW (P_{erf1}) mit t₁ = 10s, 2,00 kW (P_{erf2}) mit t₂ = 12 s und 1,59 kW (P_{erf3}) mit 8 s ununterbrochen ohne Leerlauf- oder Abschaltpause aufeinanderfolgen (T = 20 s), ergäbe sich der ursprünglich ausgewählte 2,2 kW-Motor

$$P_{\text{erf}m} = \sqrt{\frac{1}{20} (1,75^2 \cdot 10 + 2,00^2 \cdot 12 + 1,59^2 \cdot 8)} = 2,22 \text{ kW}$$

Sollte eine Leerlaufzeitspanne t_L, bis zum nächsten Arbeitsspiel vorhanden sein (S 6 - Betrieb), dann müsste diese ca. 22 ... 25 s dauern, um auf P_{erfm} ≈ 1,5 kW zu kommen.

4.3 Entlüftung und Inbetriebnahme

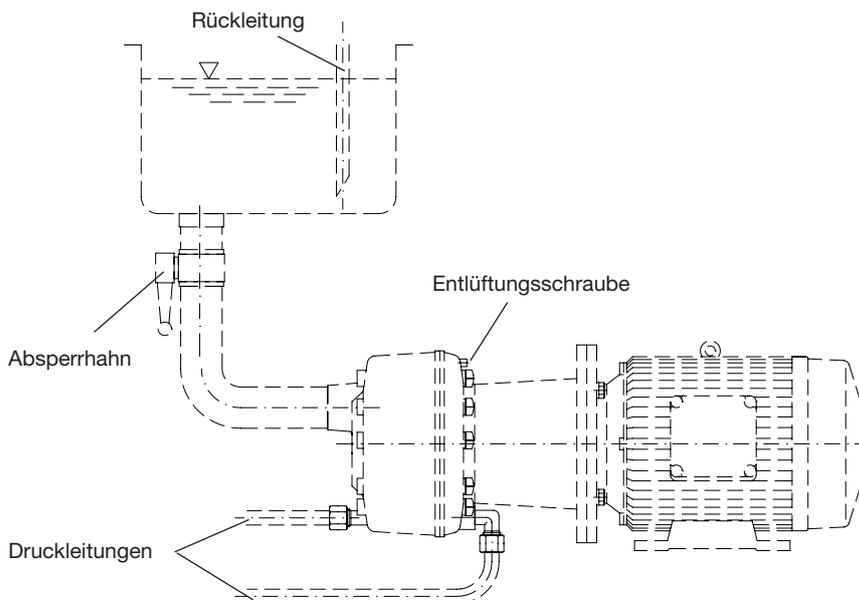
Bei erstmaliger Inbetriebnahme und nach jedem Ölwechsel sind die Pumpen zu entlüften, um Ansaug Schwierigkeiten oder Einspeisen von Luft in die Verbraucher zu vermeiden.

Siehe auch allgemeine Hinweise in D 6010, D 6010 H und Betriebsanleitung B 6010.

Außerhalb des Ölbehälters aufgestellte Pumpe

Die Pumpe ist stets unterhalb des niedrigsten im Behälter zu erwartenden Ölspiegels anzuordnen. Dabei kann sie unter dem Behälter mit senkrechter (Fall-) Saugleitung oder seitlich mit zum Behälter leicht ansteigender Saugleitung plaziert werden.

Entlüftungsschraube nach Auffüllen des Ölbehälters lockern (nicht herausschrauben) und warten, bis Öl austritt. Dann festziehen und Pumpe kurze Zeit in drucklosem Umlauf arbeiten lassen, wenn die Steuerung dafür ausgelegt ist. Andernfalls ist das Druckbegrenzungsventil auf Druckwert Null zurückzustellen und der drucklose Umlauf hierüber durchzuführen. Anschließend Hydroanlage einige Male in unbelastetem Zustand evtl. bei zurückgestelltem Druckbegrenzungsventil, in allen Funktionsbewegungen durchfahren, bis diese ruckfrei in der vorgerechneten Zeit erfolgen. Druckbegrenzungsventil auf den Sollwert hochstellen (Manometerkontrolle).



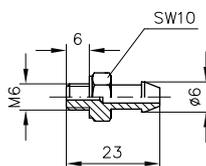
Einbau in einen Ölbehälter

Siehe auch Druckschrift D 6010 DB !

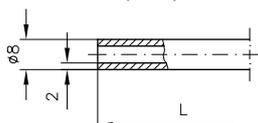
Bei selbst beigestellten Behältern und Behälter-Deckplatten ist die Entlüftungsschraube an der Pumpe durch den Anschlussnippel 6020 070 zu ersetzen und an der Deckplatte eine Entlüftungsstelle nach untenstehender Zeichnung anzubringen. Diese beiden Anschlussnippel sind sodann mittels ölfestem Schlauch (8 x 2) zu verbinden.

Lieferbare Entlüftungsteile:

1. Anschlussnippel
Bestell-Nr. 6020 070



2. Schlauch (NBR)



Bestell-Nr.	Länge L
6020 077 a	220
6020 077 b	260
6020 077 c	310
6020 077 d	420
6020 077 e	500

