

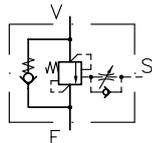
Lasthalteventile Typ LHK

hydraulisch entsperrbar, leckölfrei dicht

Betriebsdruck $p_{\max} = 400 \text{ bar}$
 Volumenstrom $Q_{\max} = 100 \text{ l/min}$



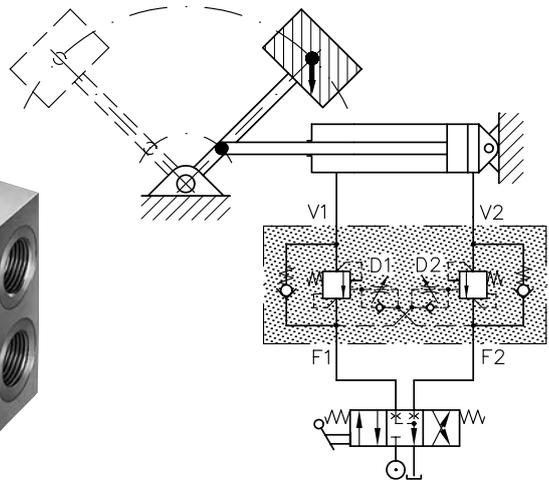
Schaltensymbol



Beispiel:
 Typ LHK 33 G - 11 - 230
 für stets einseitige Lastrichtung,
 siehe Position 2.1



Beispiel:
 Typ LHK 33 G - 21 - 320/320
 für wechselnde Lastrichtung wie Schaltungsbeispiel,
 siehe Position 2.2



1. Allgemeines

Die nach DIN ISO 1219-1 in die Gruppe der Druckventile einzuordnenden Geräte verhindern, dass doppelwirkende Verbraucher (Hydrozylinder, Hydromotoren) mit anhängender, ziehender oder schiebender Last bei Bewegung in Lastrichtung unkontrollierbar mit größerer Geschwindigkeit verfahren (beschleunigen), als diese dem Zufluß-Ölstrom (Pumpe) entspricht (Durchsacken, Abreißen der Ölsäule).

Beispiel: Hub- und Schwenkeinrichtungen jeglicher Art mit Vorzeichenwechsel der Lastrichtung (Schwenken über Totpunkt). Seilwinden- und Schwenkwerkmotoren.

Als Nebeneffekt ergibt sich dabei in Neutralstellung der Wegeventile oder -schieber ein Schutz gegen unerwünschtes oder unzulässiges Abwandern des Kolbens eines Hydrozylinders in Lastrichtung bei leckölbehafteten Wegeschiebersteuerungen in Haltestellung. Hierzu Position 5.4 beachten.

Beispiel: Hebe- und Ausschubzylinder, Drehkolben- und Zahnstangen/Ritzel-Schwenkzylinder.

Einsatzmöglichkeiten auch als entlastbare Vorspannventile (Gegendruckventile) für besondere Einsatzfälle.

Beispiel: für Vorschubzylinder in Werkzeugmaschinen, für Stanzzylinder in Vorrichtungen, in hydraulischen Gleichlaufanordnungen, wenn der Gleich- oder Parallellauf zweier Hydrozylinder mit zwei gleich großen Teilförderströmen der Pumpe erzeugt wird usw., siehe auch Position 5.3.

Andere Gleichlaufsteuerungen mittels Stromteilern Typ TQ siehe D 7381.

Lasthalteventile der Typenreihe LHK sind verwendbar für alle Hebe-, Schwenk- oder Wendeeinrichtungen usw., die in bezug auf ihre Eigenelastizität genügend steif sind, d.h., nicht oder nur in geringem Maße zu Nick- oder Pendelschwingungen neigen. Für Anlagen mit ausgeprägter Neigung zu derartigen niederfrequenten Schwingungen, besonders auch in Verbindung mit Prop.- Steuerungen Typ PSL bzw. PSV nach D 7700 ff sind Lasthalteventile Typ LHDV (D 7770) bzw. Typ LHT (D 7918) vorteilhaft.

Mit dem Lasthalteventil wird jeweils die Ablaufseite (Rücklaufseite) des Hydroverbrauchers, bezogen auf die Last- und Bewegungsrichtung, vorgespannt. Die Druckeinstellung ist je nach Erfordernis ca. 15...25% höher als der größtmögliche Lastdruck zu wählen. Wegen der guten Dichtheit kann bei Hydrozylindern im Ruhezustand weder Lecköl aus der Verbraucherseite zu einem leckölbehafteten Wegeschieber abwandern noch kann die Last den Vorspann- oder Gegendruck des Ventils überwinden.

Wird der Hydroverbraucher in Richtung „Last senken“ über das Wegeventil angesteuert, kann die Last wegen des Gegendruckes am Lasthalteventil (siehe vorhergehenden Absatz) den Verbraucher von selbst nicht in Bewegung setzen, vielmehr muss die Pumpe auf der Verbraucher-Zuflußseite „nachschieben“. Der hierzu erforderliche Druck wirkt über eine Steuerleitung auf den Entsperrkolben im Lasthalteventil, dessen Kraft gegen die Federvorspannung gerichtet ist. Dadurch wird die Druckeinstellung auf Lastdruck reduziert, das Ventil in eine Drossel-Arbeitsstellung gebracht (entsperrt) und die Verbraucherbewegung beginnt. Der pumpenseitige Druck zum Verschieben der Last ist abhängig von der Differenz zwischen Druckeinstellwert im Lasthalteventil und momentanem Lastdruck, vom Flächenverhältnis im Hydroverbraucher und vom Entsperrverhältnis im Lasthalteventil. Er ist nur ein Bruchteil des Einstelldruckes.

Das Ventil öffnet beim Ansteuern des Verbrauchers die Ablaufseite flink, so dass keine Druckübersetzung auftreten kann, und geht dann gedämpft in die lastabhängige Drosseleinstellung über. Anfahrspünge am Verbraucher und damit verbundene Nickschwingungen der von diesem bewegten Bauteilen werden dadurch schon beim Entstehen weitgehend unterdrückt oder rasch zum Abklingen gebracht. Dieses Ansprechverhalten wird durch Gewindedrosseln mit Umgehungs Rückschlagventil in den internen Steuerkanälen erreicht. Die Wirksamkeit der Gewindedrosseln kann in einem gewissen Bereich verändert und den örtlichen Erfordernissen angepaßt werden.

Weitere Hinweise zum Einsatz und zur Funktion siehe Position 5.1

2. Lieferbare Ausführungen, Hauptdaten

2.1 Ventile für einseitige Lastrichtung V → F

Hinweise zum Einsatz der verschiedenen Varianten siehe Position 5

Vergleich alter und neuer Typenschreibung, siehe Position 5.5

Bestellbeispiele: **LHK 22 G - 11H - 180**
LHK 33 G - 15C - 250/220
LHK 44 F - 14W - 200

Tabelle 1:

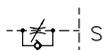
Druckeinstellung Schockventil p₂ (bar)^{2), 4)}

Druckeinstellung Lasthalteventil p₁ (bar)^{1), 4)}

Grundtyp, Baugröße	Dämpfungsvariante	Schalt-symbol und Gehäuseausführung	Entsperrverhältnis	Volumenstrom ca. (l/min)	Druckbereich p ₁ (bar) ¹⁾	Anschlussgewinde ISO 228/1 F/V, R, A, B ³⁾	Maßbild	
LHK 21	G F	-14	Gewindeanschluss	1 : 4,6	15	50...200	G 1/4	7
		-14 T						6
		-14 T-3/8						6
LHK 22	G F U	-11	Gewindeanschluss	1 : 4,6	20	50...200 201...400	G 3/8 M 16x1,5 / G 3/8	1
		-11 H	V - Hohlschraubenschluss					2
		-11 H16	V - Flanschanschluss					2
		-11 K -11 P						4
LHK 227	G F	-11 K	V - Flanschanschluss	1 : 7		G 3/8	5	
LHK 30	G F	-11 PV -11 C PV	Plattenaufbau, externe Druckverstellung	1 : 4,4	60	60...130 131...320 321...360	--	3
LHK 32	G F U	-11	Gewindeanschluss	1 : 4,4	40	60...130 131...320	G 3/8	1
LHK 33	G F U	-11 -11 C	Gewindeanschluss	1 : 4,4	60	60...130 131...320 321...360	G 1/2	1
		-11 H	V - Hohlschraubenschluss					2
		-11 K -11 P	V - Flanschanschluss					4
		-14 -14 W	Gewindeanschluss					7
		-15 ²⁾ -15 C ²⁾	Gewindeanschluss					9
		-17 OMR -17 OMT -17 OMV	V- Flanschanschluss					10/11
LHK 333	G F U	-11 K	V- Flanschanschluss	1 : 3			4	
LHK 337		-11	Gewindeanschluss	1 : 7		1		
		-11 K -11 P	V - Flanschanschluss				4	
LHK 40	G F	-11 PV -11 C PV	Plattenaufbau, externe Druckverstellung	1 : 4,4	100		--	3
LHK 43	G F	-14	Gewindeanschluss	1 : 4,4	80		G 3/4 / G 1/2	7
LHK 44	G F U	-11 -11 C	Gewindeanschluss	1 : 4,4	100	0...159 160...350	G 3/4	1
		-11 P	V- Flanschanschluss					4
		-14 -14 W	Gewindeanschluss					7
		-14 W M1C	V- Flanschanschluss					8
		-15 ²⁾ -15 C ²⁾	Gewindeanschluss					9

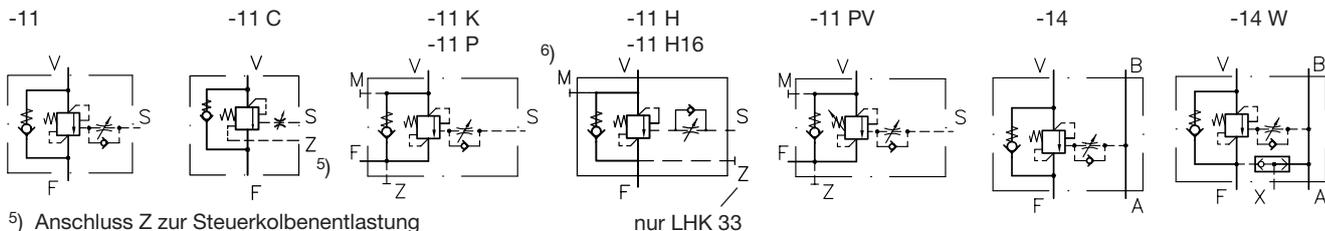
Dämpfungsvarianten:

G = gedämpft mit Drossel-Rückschlagventil-Kombination (Drosselschraube einstellbar) **F** = einfach gedämpft mit Drosselschraube (einstellbar) **U** = ungedämpft



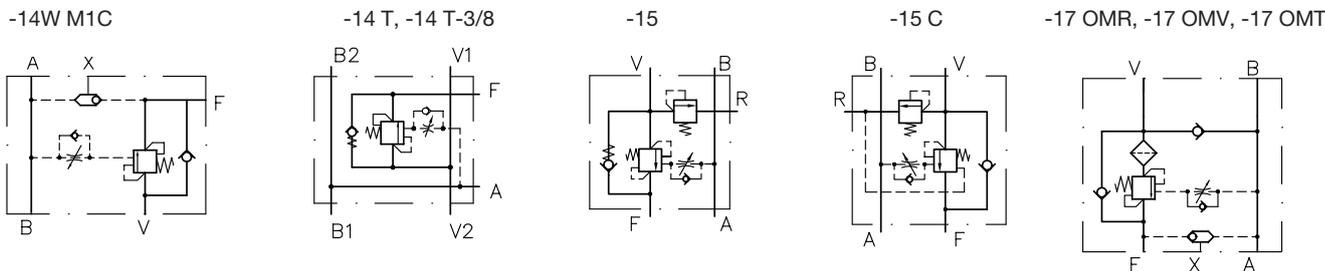
- 1) Verschiedene Druckbereiche (Druckfedern) entsprechend dem angegebenen Einstelldruck.
- 2) Druckeinstellung für Schockventil p_{2 max} ≤ 340 bar (Druckbereiche: 150...250 bar und 251...340 bar)
- 3) Anschlussgewinde M, S, X, Z siehe Maßbilder Pos. 4 ff
- 4) bei fehlender Angabe wird auf 80% des p_{max} des jeweiligen Druckbereiches eingestellt

Schaltsymbole zu Position 2.1



5) Anschluss Z zur Steuerkolbenentlastung
 6) nur bei Typ LHK 3.

nur LHK 33



2.2 Ventile für Lastrichtungswechsel (Überfahren eines Totpunktes, siehe Beispieldarstellung Seite 1)

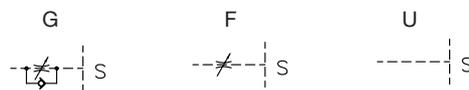
Bestellbeispiele: **LHK 22 G - 21 - 220/220**
LHK 33 G - 25 WD - 280/280 - 260/260
LHK 44 F - 21 - 180/180

Tabelle 2:

Druckeinstellung Schockventil p_4 (bar) ^{2), 4)}
 Druckeinstellung Schockventil p_3 (bar) ^{2), 4)}
 Druckeinstellung Lasthalteventil p_2 (bar) ^{1), 4)}
 Druckeinstellung Lasthalteventil p_1 (bar) ^{1), 4)}

Grundtyp, Baugröße	Dämpfungsvariante	Schalt-symbol und Gehäuseausführung	Entsperrverhältnis	Volumenstrom ca. (l/min)	Druckbereich (bar) ¹⁾	Anschlussgewinde ISO 228/1 F, V, R, A, B ³⁾	Maßbild	
LHK 22	G F U	-21	Gewindeanschluss	1 : 4,6	20	50...200 201...400	G 3/8	12
LHK 33	G F U	-21	Gewindeanschluss	1 : 4,4	60	60...130 131...320 321...360	G 1/2	12
		-21 W						13
		-25 -25 W -25 WD						12
LHK 337	G F U	-21	Gewindeanschluss	1 : 7	100	60...160 161...350	G 3/4	12
		-25						13
LHK 44	G F U	-21 -21 W	Gewindeanschluss	1 : 4,4	100	60...160 161...350	G 3/4	12
LHK 447	G F U	-21	Gewindeanschluss	1 : 7	100	60...160 161...350	G 3/4	12

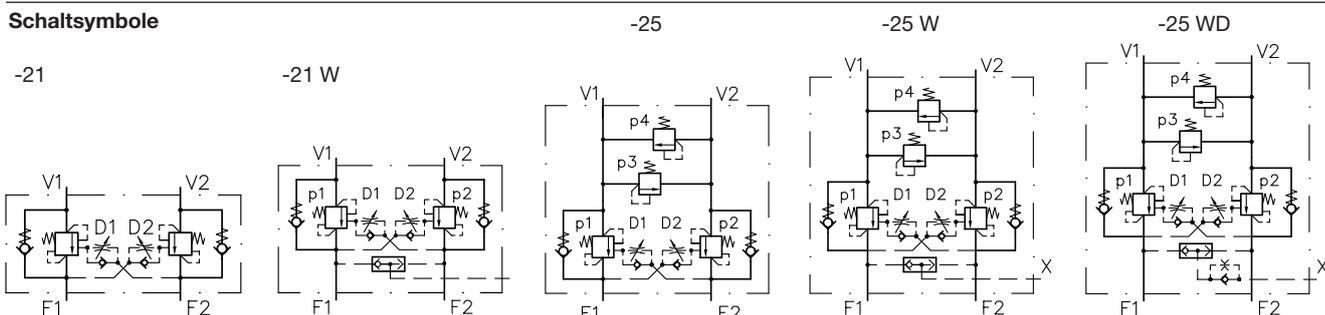
Dämpfungsvarianten
G = gedämpft mit Drossel-Rückschlagventil-Kombination (Drosselschraube einstellbar)
F = einfach gedämpft mit Drosselschraube (einstellbar)
U = ungedämpft



- 1) Verschiedene Druckbereiche (Druckfedern) entsprechend dem angegebenen Einstelldruck.
- 2) Druckeinstellung für Schockventile p_3, p_4 $p_{4max} \leq 400$ bar (Druckbereiche: 0...160 bar, 161...315 bar, 316...400 bar)

- 3) Anschluss X = G 1/4
- 4) bei fehlender Angabe wird auf 80% des p_{max} des jeweiligen Druckbereiches eingestellt

Schaltsymbole



2.3 Lasthalteventil - Einsätze

Für selbstgefertigte Basiskörper mit Anschlüssen V und S können die Lasthalteventil Einsätze in Einzelteilen geliefert werden. Die Funktionsprüfung und Druckeinstellung ist dann nach dem Zusammenbau vor Ort durchzuführen (Hinweise zur Einstellung siehe Position 3 unter „Druckeinstellung“ und Position 4.3). Die Angabe des vorgesehenen Lastdruckes ist zur richtigen Federauswahl notwendig.

Als Drosselrückschlagventil für die Steuerkolbendämpfung eignet sich der Typ FG 2 nach D 7275 (Anschluss A = Steuerkolben-seite, Anschluss B = Steuerzulußseite).

Bestellbeispiele:

LHK 21 - 180

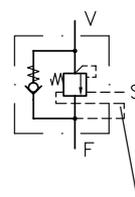
LHK 30 V - 260

LHK 447 - 120

Tabelle 3:

vorgesehene Druckeinstellung p_1 (bar) ³⁾
(die Angabe des Lasthaltedruckes ist zur Federauswahl erforderlich)

Grundtyp, Baugröße	Entsperrverhältnis	Volumenstrom ca. (l/min)	Druckbereich (bar) ^{1), 3)} p_1	Anschluss-gewinde	eingesetzt bei Schaltsymbol	Maßbild	
LHK 20 V	1 : 4,6	15	50...200	2) --	---	17	
LHK 21				G 1/4	14.	14	
LHK 22		1 : 7	20	50...200 201...400	G 3/8	11., 21	14
LHK 227	11.					14	
LHK 30 V	1 : 4,4	60	60...130 131...320 321...360	2) --	11 PV, 11 CPV	18	
LHK 32		40	60...130 131...320	G 3/8	11	15	
LHK 33		60	60...130 131...320 321...360	G 1/2	11., 14., 15., 17., 21., 25.	15	
LHK 33 S					11 SK	20	
LHK 33 SL					21 SL	15	
LHK 337		1 : 7				11., 21, 25	15
LHK 40 V		1 : 4,4	100	60...130 131...350	2) --	11 PV, 11 CPV	19
LHK 44	G 3/4				11., 14., 15., 21.,	16	
LHK 447					21	16	



Verbindungsbohrung Y siehe Maßbilder Position 4.3

1) Verschiedene Druckbereiche (Druckfedern) entsprechend dem angegebenen Einstelldruck.

2) Alle Anschlüsse befinden sich im Basiskörper. Der Einstelldruck ist nach Lösen einer Kontermutter verstellbar.

3) bei fehlender Angabe wird auf 80% des p_{max} des jeweiligen Druckbereiches eingestellt

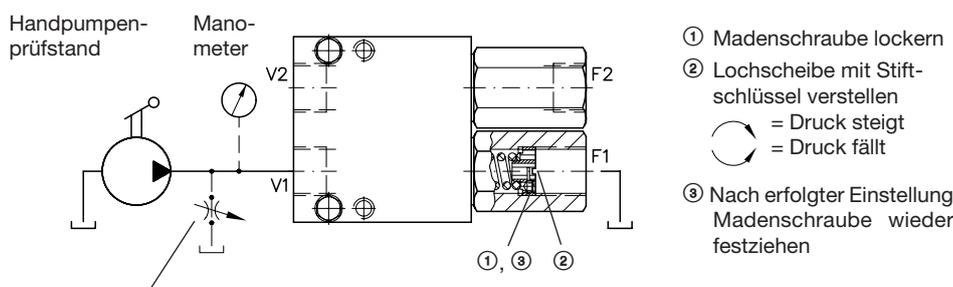
3. Weitere Kenngrößen

Benennung	Lasthalteventil, hydraulisch entlastbar, mit Umgehungs-rückschlagventil
Bauart	Druckventilteil (Lasthalteventil): Kugel- bzw. Kegelsitzventil Umgehungs-rückschlagventil: Plattensitzventil
Befestigungsart	entsprechend Typ siehe Maßbilder Position 4.
Einbaulage	beliebig
Anschlüsse	F, F1, F2; V, V1, V2; A, B und R = Hauptanschlüsse je nach Typ S, X und M = Steuer- und Meßanschlüsse je nach Typ Alle Anschlüsse sind mit vollem Betriebsdruck belastbar
Durchflußrichtung	Arbeitsrichtung (Lasthaltefunktion) V → F, V1 → F1, V2 → F2 freier Durchfluß F → V, F1 → V1, F2 → V2
Entsperrverhältnis	siehe Tabelle 1, 2 und 3; Pos. 2.1 bis 2.3 Der Entsperrdruck entspricht bei 1 : 4,4 dem 0,23 -fachen, bei 1 : 4,6 dem 0,22 -fachen und bei 1 : 7 dem 0,14 -fachen der Differenz zwischen Einstell- und Lastendruck Das Flächenverhältnis bei Hydrozylindern geht in die Rechnung ein.

Druckeinstellung

Selbst vorgenommene Druckeinstellung oder -veränderung nur bei gleichzeitiger Manometerkontrolle! Die angegebenen Druckänderungswerte je Umdrehung oder je mm Einstellweg an der Lochscheibe im Anschluss F (F1 und F2) sind grobe Anhaltswerte zur ungefähren Auffindung des gewünschten Betriebspunktes.

Typ	LHK 20		LHK 21		LHK 22		LHK 30			LHK 32		LHK 33 LHK 337			LHK 40		LHK 43 LHK 44		LHK 447	
Druckbereich bis ... (bar)	200	400	200	200	400	400	130	320	360	130	320	130	320	360	130	350	160	350	200	400
Druck- änderung ca. je Umdrehung (bar/U)	18	75	55	24	100	22	24	30	46	62	63	85	87	31	47	45	70	72	112	
je mm Weg (bar/mm)	18	75	45	18	75	17	19	24	36	46	36	46	48	25	38	25	38	40	60	



Bypass - Drosselventil bei Motorpumpenprüfstand erforderlich! Pumpe über offenes Drosselventil auf Umlauf, dann Drosselventil langsam soweit schließen, bis das Lasthalteventil gerade anspricht (größere Volumenströme vermeiden, da sonst Ventilkreischen auftritt).

Druckmittel

Hydrauliköl entsprechend DIN 51524 Tl.1 bis 3; ISO VG 10 bis 68 nach DIN 51519
 Viskositätsbereich: min. ca. 4, max. ca. 1500 mm²/s
 optimaler Betrieb: ca. 10...500 mm²/s.
 Auch geeignet für biologisch abbaubare Druckmedien des Typs HEPG (Polyalkylenglykol) und HEES (synthetische Ester) bei Betriebstemperaturen bis ca. +70°C

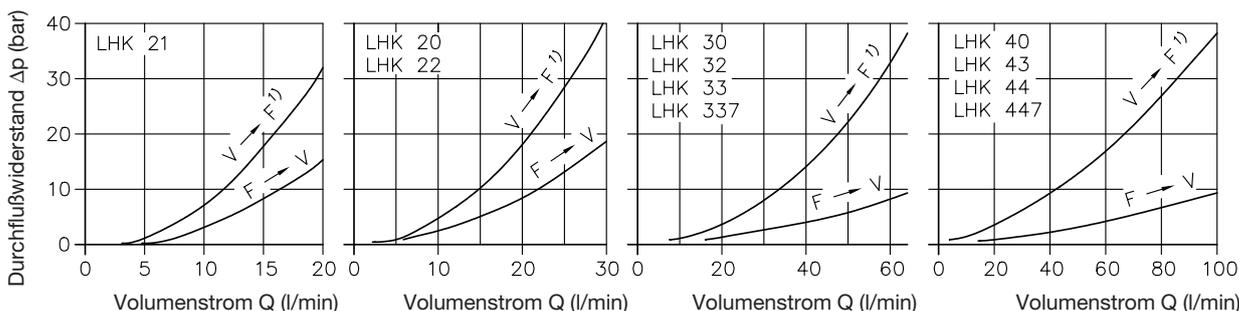
Temperaturen

Umgebung: ca. -40...+80°C
 Öl: ca. -25...+80°C; auf Viskositätsbereich achten
 Starttemperatur bis -40°C zulässig (Startviskositäten beachten!), wenn die Beharrungstemperatur im anschließenden Betrieb um wenigstens 20K höher liegt.
 Biologisch abbaubare Druckmedien: Herstellerangaben beachten. Mit Rücksicht auf die Dichtungsverträglichkeit nicht über +70°C.

Δp-Q-Kennlinien

Bei selbst gefertigten Gehäusen (Anschlussseite F) kann der Durchflußwiderstand je nach Ausbildung der Ölkanäle abweichen.

(Richtwerte)

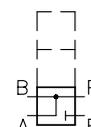


Ölviskosität während der Messung ca. 50 mm²/s

1) völlig entspernt

Funktionseinschränkung:

In Verbindung mit Wegeschiebern, die in einer (beliebigen) Schaltstellung das Durchflußbild der Differentialschaltung aufweisen, z.B. mit Kennbuchstaben C, Y nach D 5650/1 oder D 5700, sind Lasthalteventile nicht verwendbar. Lasthalteventile mit Schaltsymbol -15 nicht auf der Stangenseite des angeschlossenen Zylinders einsetzen. Eine Ausnahme bilden Lasthalteventile mit Schaltsymbolen -11C bzw. -15C mit externer Steuerkolbenentlastung (Anschluss Z).

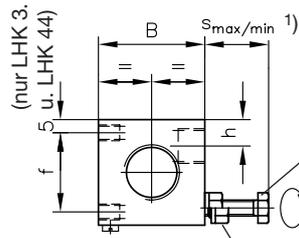
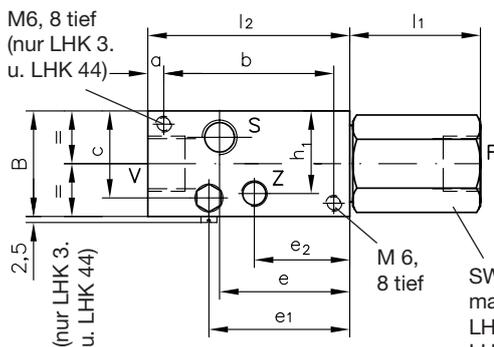


4. Abmessungen

Alle Maße in mm, Änderungen vorbehalten!

4.1 Ventile für einseitige Lastrichtung V → F

Maßbild 1: Typ LHK ... - 11 - ...
LHK ... - 11 C - ...



Achtung:

Bei Montage der Anschlussverschraubungen Sechskant-Federgehäuse fixieren!

Achtung:

Nachfolgender Hinweis mit Bild ist eventuell in das Betriebshandbuch oder die Betriebsanleitung der Anlage zu übernehmen:

Drosselschraube SW3 (LHK 22) bzw. SW10 (LHK 3., LHK 44) für Ventildämpfung. Drosselwirkung steigt rechtsdrehend.

Achtung:

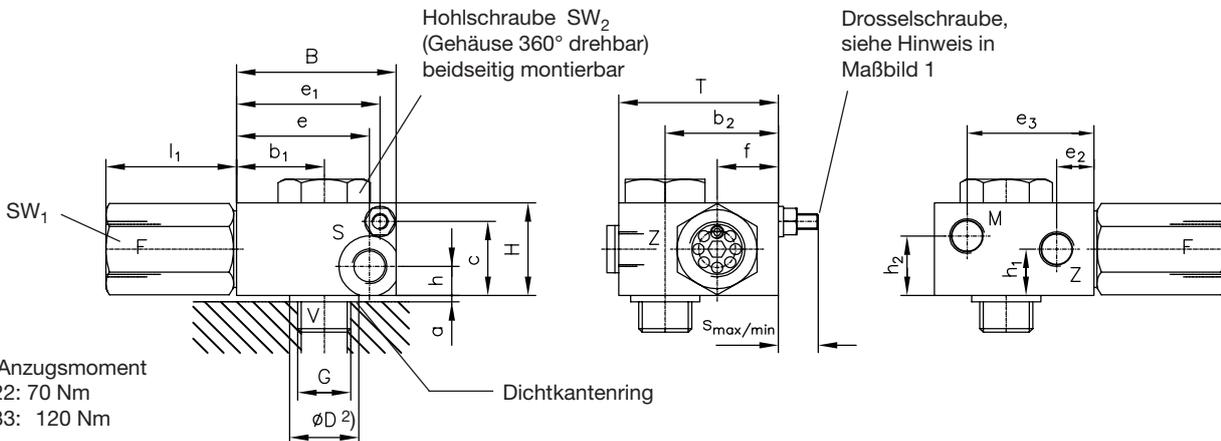
Drosselschraube nicht über die in den Maßbildern angegebenen max. Maße herausdrehen. Sie kann im Geräteinneren konstruktiv nicht gesichert werden!

Kontermutter SW10 (Seal-Lock-Mutter) vor dem Verstellen der Drosselschraube ausreichend lösen, damit der anvulkanisierte Dichtring vom Gewinde nicht beschädigt wird!

1) entfällt bei Dämpfungsvariante „U“

Typ	Anschlüsse			B	l ₁	l ₂	a	b	c	e	e ₁	e ₂	f	h	h ₁	SW	s		Masse (Gewicht) ca. kg
	V, F	S	Z														min	max	
LHK 22(7) - 11 - ...	G 3/8	G 1/8	--	32	40	57	--	--	25	35	35	--	--	8	--	22	8	17	0,5
LHK 32 - 11 - ...	G 3/8	G 1/4	--	40	49	74	5	64	33	49	53	--	30	10	--	30	14	24	1,0
LHK 33(7) - 11 - ...	G 1/2	G 1/4	--	40	49	76	5	64	33	49	53	--	30	10	--	30	14	24	1,0
LHK 33(7) - 11 C	G 1/2	G 1/4	G 1/8	40	49	76	5	64	33	49	53	37	30	10	31	30	14	24	1,0
LHK 44(7) - 11 - ...	G 3/4	G 1/4	--	45	90	80	6	70	39,5	51,5	55	--	35	21	--	36	14	24	1,6
LHK 44(7) - 11 C - ...	G 3/4	G 1/4	G 1/8	45	90	80	6	70	39,5	51,5	55	38	35	21	36	36	14	24	1,6

Maßbild 2: Typ LHK ... - ... H
LHK ... - ... H16



max. Anzugsmoment
LHK 22: 70 Nm
LHK 33: 120 Nm

Achtung:

Bei Montage der Anschlussverschraubungen Sechskant-Federgehäuse fixieren!

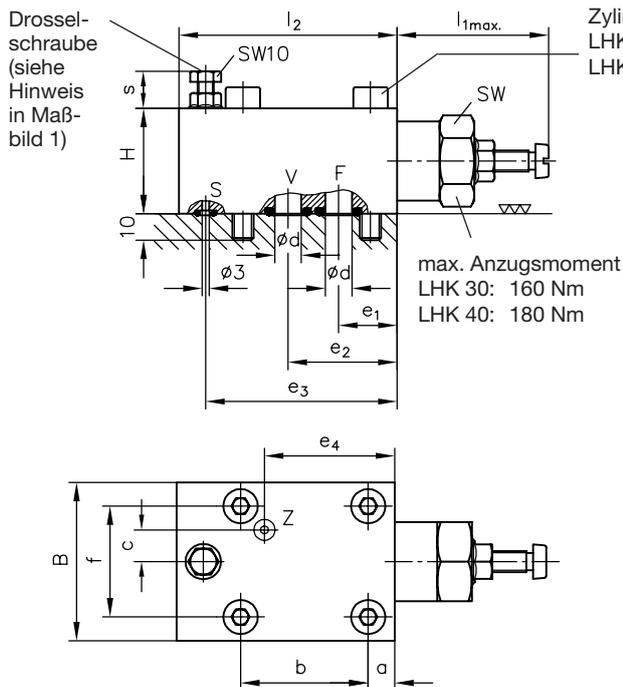
Drosselschraube, siehe Hinweis in Maßbild 1

2) Der Durchmesser des Dichtkantenrings und der Anspiegelung sind identisch.

Typ	Anschlüsse			∅D	G	B	H	T	l ₁	a	b ₁	b ₂	c	e	e ₁	e ₂	e ₃	f	h	h ₁	h ₂
	F	S	Z																		
LHK 22...-H	G 3/8	G 1/4	--	24	G 3/8 A	40	25	60	40	4,5	26	46	13	10	35	--	--	30	12,5	--	--
LHK 22...-H16	G 3/8	G 1/4	--	24	M16x1,5	40	25	60	40	4,5	26	46	13	10	35	--	--	30	12,5	--	--
LHK 33...-H	G 1/2	G 1/4	G 1/4	29	G 1/2 A	60	35	60	52	2,4	33	42,5	28	50	54	14	49	23	11	17,5	22

Typ	SW ₁	SW ₂	s		Masse (Gewicht) ca. kg	Dichtkantenring
			min	max		
LHK 22...-H	22	27	8	17	0,6	ERMETO DKA 3/8
LHK 22...-H16	22	27	8	17	0,6	ERMETO DKA 3/8
LHK 33...-H	30	30	6	15	1,0	ERMETO DKA 1/2

Maßbild 3: Typ LHK ... - 11 PV
LHK ... - 11 CPV

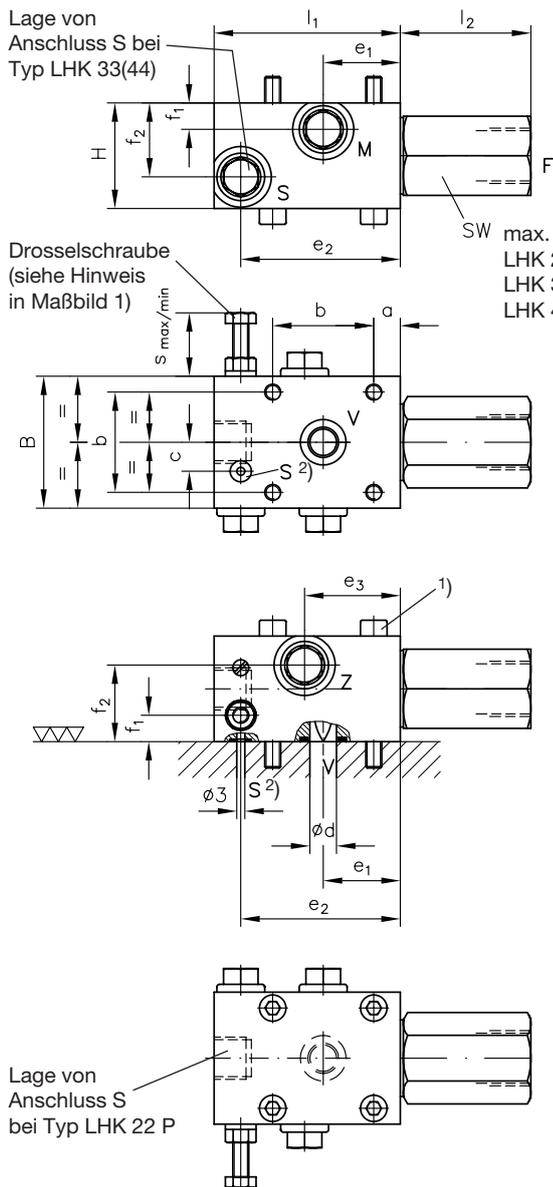


Typ	O-Ringe NBR 90 Shore in den Anschlüssen		B	H	l ₁	l ₂
	F und V	S und Z				
LHK 30 -11 (C)PV	12,37 x 2,62	4,47 x 1,78	60	40	57	82
LHK 40 -11 (C)PV	17,12 x 2,62	4,47 x 1,78	62	50	85	80

Typ	a	b	c	Ød	e ₁	e ₂	e ₃
LHK 30 -11 PV	10	48	--	10	22	41	72
LHK 30 -11 CPV	10	48	12	10	22	41	72
LHK 40 -11 PV	17	50	--	14	28,5	52,5	74
LHK 40 -11 CPV	17	50	15	14	28,5	52,5	74

Typ	e ₄	f	SW	s		Masse (Gew.) ca. (kg)
				min	max	
LHK 30 -11 PV	--	42	30	14	24	1,5
LHK 30 -11 CPV	49	42	30	14	24	1,5
LHK 40 -11 PV	--	48	36	12	24	1,8
LHK 40 -11 CPV	60	48	36	12	24	1,8

Maßbild 4: Typ LHK ... - 11 P
Typ LHK ... - 11 K



- 1) Zylinderschrauben
LHK 22: M6x35 DIN 912-8.8 Gewindetiefe 8 mm
LHK 33: M6x50 DIN 912-8.8 Gewindetiefe 11 mm
LHK 44: M8x60 DIN 912-8.8 Gewindetiefe 14 mm
- 2) flanschseitiger Anschluss S nicht bei Typ LHK 33 (333, 337) .. - 11 K

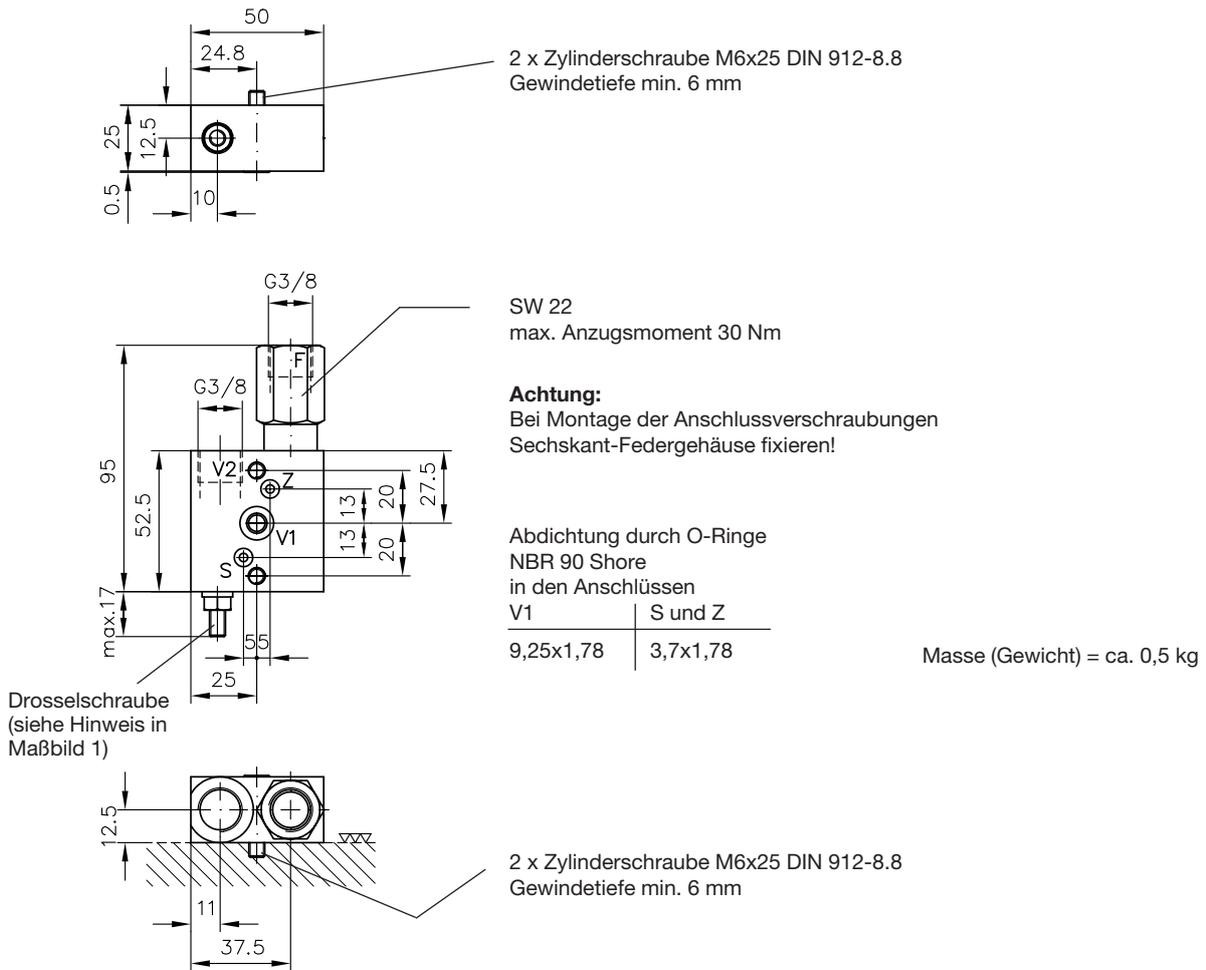
Achtung:
Bei Montage der Anschlussverschraubungen Sechskant-Federgehäuse fixieren!

Typ	Anschlüsse			O-Ringe NBR 90 Shore in den Anschlüssen	
	F	S	M, Z	F und V	S und Z
LHK 22	G 3/8	G 3/8	--	10,77 x 2,62	--
LHK 33 (333, 337)	G 1/2	G 1/4	G 1/4	12,37 x 2,62	4,47 x 1,78
LHK 44	G 3/4	--	--	15,55 x 2,62	4,47 x 1,78

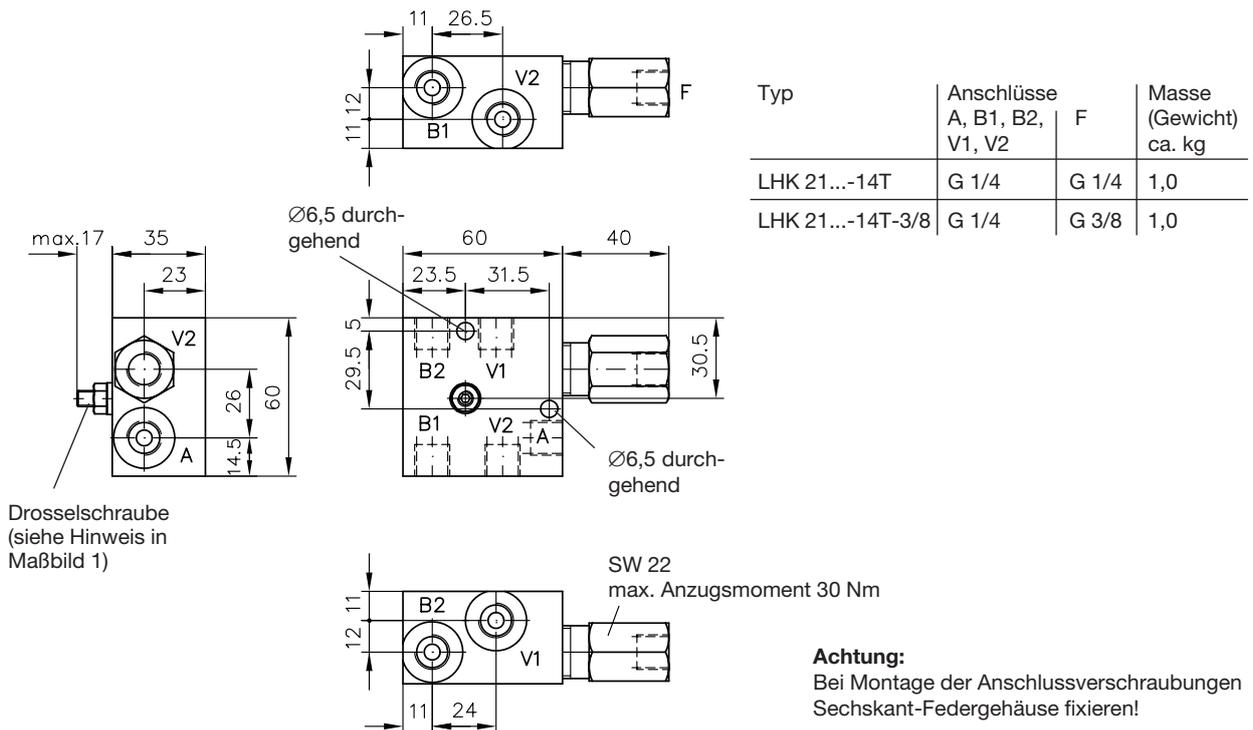
Typ	B	H	l ₁	l ₂	a	b	c	Ød	e ₁	e ₂	e ₃
LHK 22	40	28	70	40	9,5	28	--	8	23,5	--	--
LHK 33 (333, 337)	50	40	70	49	10	38	11	10	29	60	36
LHK 44	60	48	90	60	18	28	0	14	33	54,5	--

Typ	f ₁	f ₂	SW	s		Masse (Gewicht) ca. (kg)
				min	max	
LHK 22	14	--	22	8	15	0,6
LHK 33 (333, 337)	10	28	30	14	24	1,0
LHK 44	12	--	36	12	24	2,0

Maßbild 5: Typ LHK 22 ... - 11 K

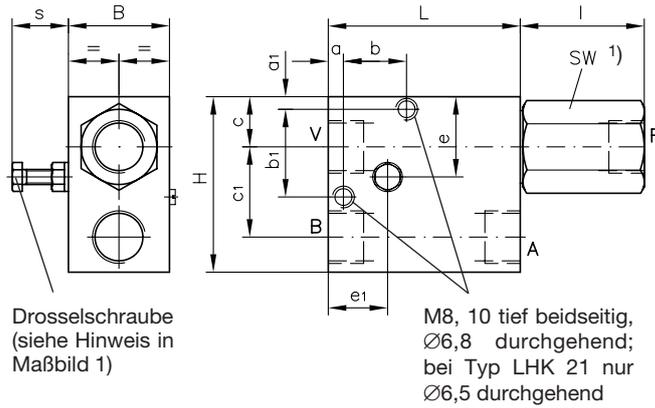


Maßbild 6: Typ LHK 21 ... - 14 T
LHK 21 ... - 14 T - 3/8

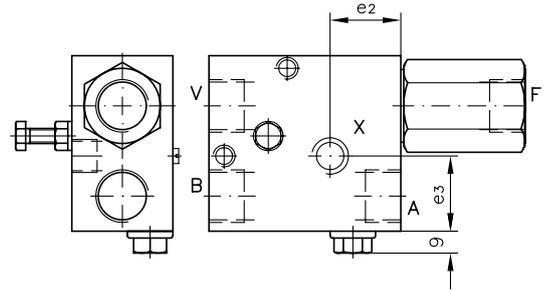


Maßbild 7: Typ LHK 21 ... - 14 - ...
 LHK 33 ... - 14 - ...
 LHK 43 ... - 14 - ...
 LHK 44 ... - 14 - ...

Typ LHK 33 G-14W -...
 LHK 44 G-14W -...



fehlende Maße siehe
 Maßbild links



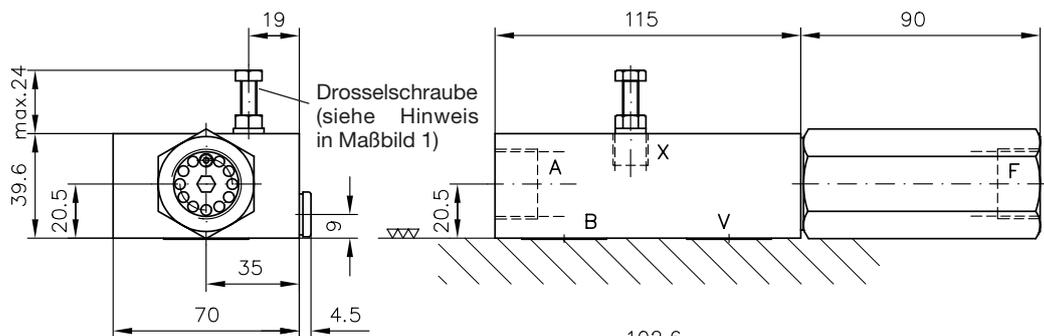
Typ	Anschlüsse			B	H	L	I	a	a ₁	b	b ₁	c	c ₁	e	e ₁	e ₂	e ₃	SW
	A, B	F/V	X															
LHK 21 .. - 14	G 1/4	G 1/4	--	35	50	57	40	10	28,5	30	0	11,5	28	24,5	22	--	--	22
LHK 33 .. - 14 (W)	G 1/2	G 1/2	G 1/4	40	70	76	49	6	5	25	35	20	36	32	23,5	28	30	30
LHK 43 .. - 14	G 1/2	G 3/4	--	50	80	80	90	7	6	26	40	23	40	46	25,5	--	--	36
LHK 44 .. - 14 (W)	G 3/4	G 3/4	G 1/4	50	85	80	90	7	8	26	40	23	44	48	25,5	32	37	36

Typ	s		Masse (Gewicht) ca. kg
	min	max	
LHK 21 .. - 14	12	17	0,7
LHK 33 .. - 14 (W)	15	24	1,6
LHK 43 .. - 14	14	25	2,6
LHK 44 .. - 14 (W)	14	25	2,6

1) max. Anzugsmoment
 LHK 21: 30 Nm
 LHK 33: 160 Nm
 LHK 43, 44: 180 Nm

Achtung:
 Bei Montage der Anschlussverschraubungen
 Sechskant-Federgehäuse fixieren!

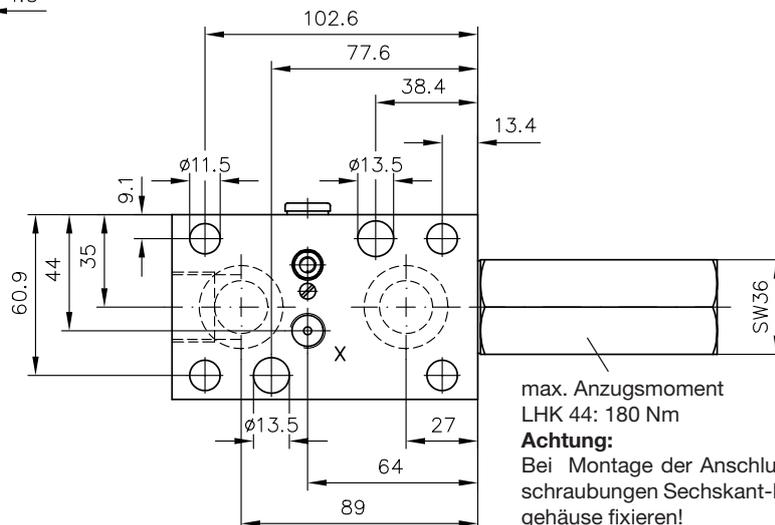
Maßbild 8: Typ LHK 44 ... - 14W M1C



Anschlussgewinde
 F und A = G 3/4
 X = G 1/4

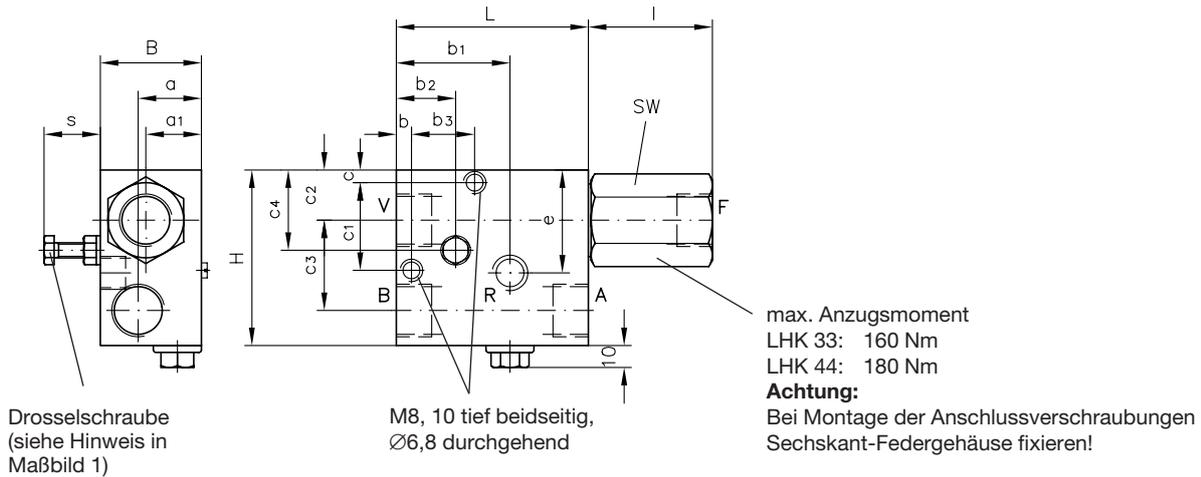
Abdichtung durch O-Ringe
 in den Anschlüssen B und V:
 26,64x2,62

Masse (Gewicht) = ca. 2,5 kg



max. Anzugsmoment
 LHK 44: 180 Nm
Achtung:
 Bei Montage der Anschlussverschraubungen
 Sechskant-Federgehäuse fixieren!

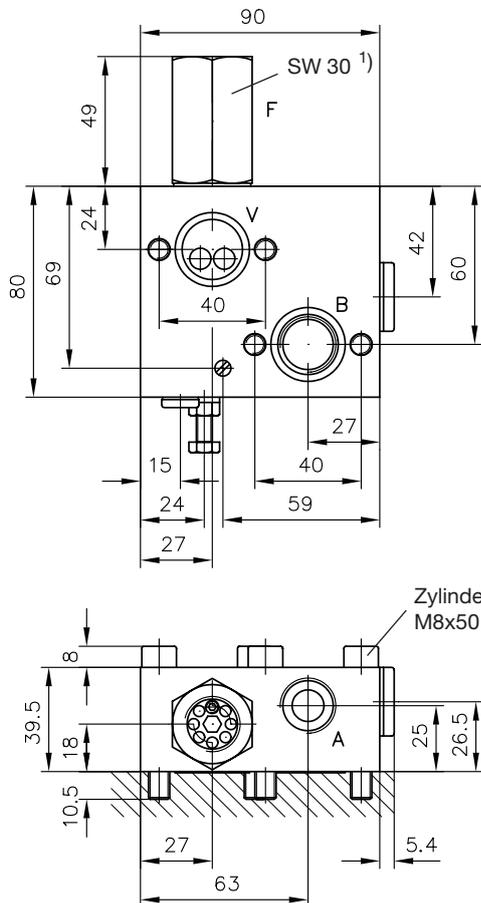
Maßbild 9: Typ LHK 33 ... - 15(C)
LHK 44 ... - 15(C)



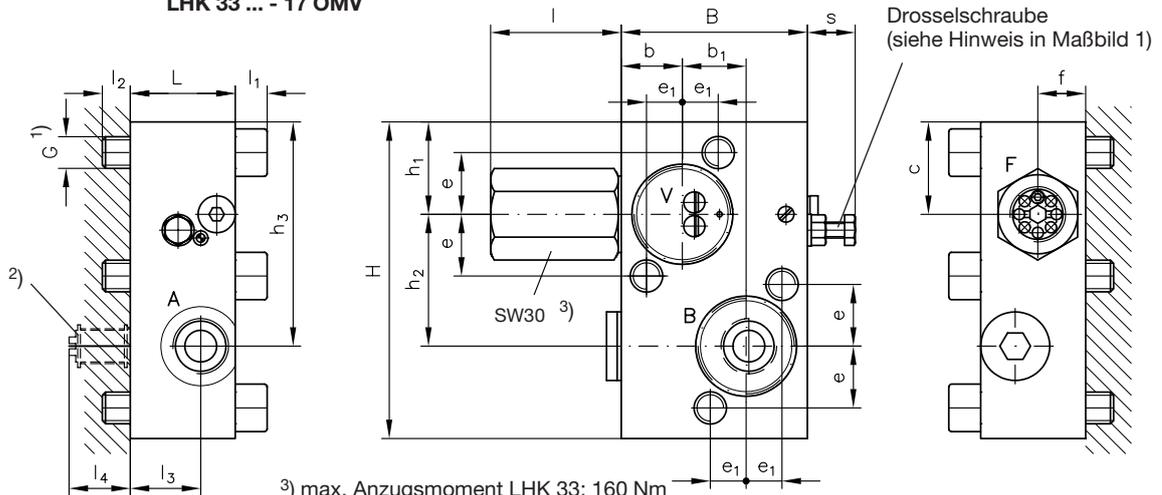
Typ	Anschlüsse														e			
	A, B, F und V	R	B	H	L	I	a	a ₁	b	b ₁	b ₂	b ₃	c	c ₁		c ₂	c ₃	c ₄
LHK 33 G - 15(C)	G 1/2	G 1/4	40	70	76	49	25	22	6	46	23,5	25	5	35	20	36	32	47
LHK 44 G - 15(C)	G 3/4	G 1/4	50	85	80	90	25	25	7	42,5	25,5	26	8	40	23	44	48	52,5

Typ	SW	s		Masse (Gewicht) ca. kg
		min	max	
LHK 33 G - 15(C)	30	13	22	1,6
LHK 44 G - 15(C)	36	19	28	2,6

Maßbild 10: Typ LHK 33 ... - 17 OMR



Maßbild 11: Typ LHK 33 ... - 17 OMT
LHK 33 ... - 17 OMV

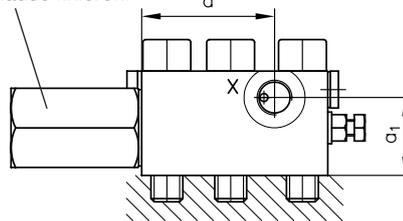


3) max. Anzugsmoment LHK 33: 160 Nm

Achtung:

Bei Montage der Anschlussverschraubungen Sechskant-Federgehäuse fixieren!

- 1) Zylinderschrauben "G"
LHK 33...-17 OMT: M 10x50 DIN 912-8.8
LHK 33...-17 OMV: M 12x50 DIN 912-8.8
- 2) eingeschraubtes Vorspannventil Typ VR 3...
siehe Hinweis Position 5.2.d



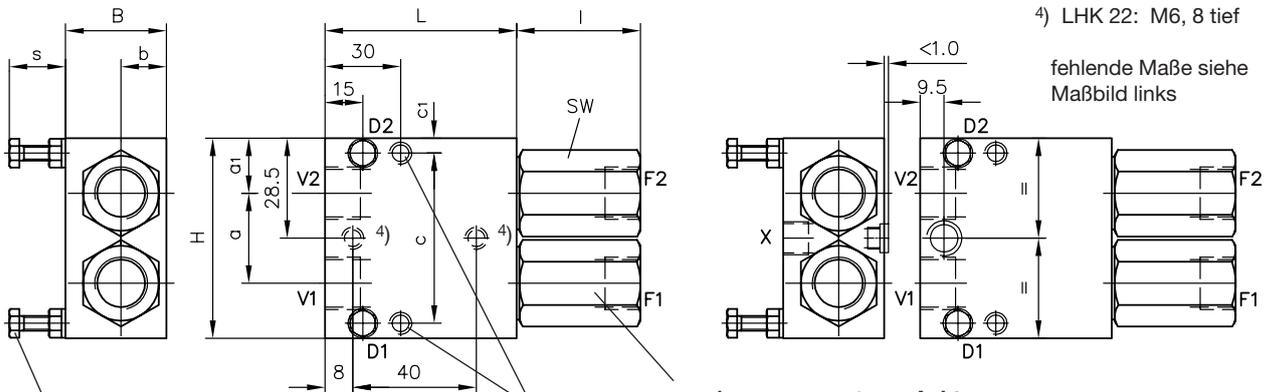
Typ	Anschlüsse														
	A, B, F	X	B	H	L	l	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	a	a ₁	b	b ₁	c
LHK 33 ...-17 OMT	G 1/2	G 1/4	70	100	39,5	49	10	10,5	26,5	23	50	29,5	23,5	23	30
LHK 33 ...-17 OMV	G 1/2	G 1/4	70	120	39,5	49	12	10,5	26,5	23	50	29,5	23	24	35

Typ	e	e ₁	f	h ₁	h ₂	h ₃	s		O-Ringe HNBR 90 Sh in den Anschlüssen B, V	Masse (Gewicht) ca. kg
							min	max		
LHK 33 ...-17 OMT	21,6	12,5	18	30	40	70	8	18	26,64 x 2,62	2,1
LHK 33 ...-17 OMV	23,4	13,5	18	35	50	85	8	18	34,65 x 1,78	2,5

4.2 Ventile für Lastrichtungswechsel

Maßbild 12: Typ LHK 22 ... - 21 - ...
LHK 33 ... - 21 - ...
LHK 44 ... - 21 - ...

Typ LHK 33 ... - 21W - ...
LHK 44 ... - 21W - ...



Drosselschrauben (siehe Hinweis in Maßbild 1)

Typ LHK 33 und LHK 44: M8, 10 tief beidseitig; Kernbohrung Ø6,8 durchgehend bei LHK 33

max. Anzugsmoment
LHK 22: 30 Nm
LHK 33: 160 Nm
LHK 44: 180 Nm

Achtung:

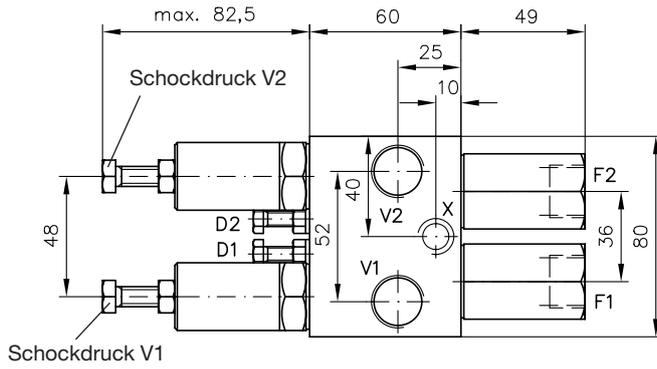
Bei Montage der Anschlussverschraubungen Sechskant-Federgehäuse fixieren!

4) LHK 22: M6, 8 tief

fehlende Maße siehe Maßbild links

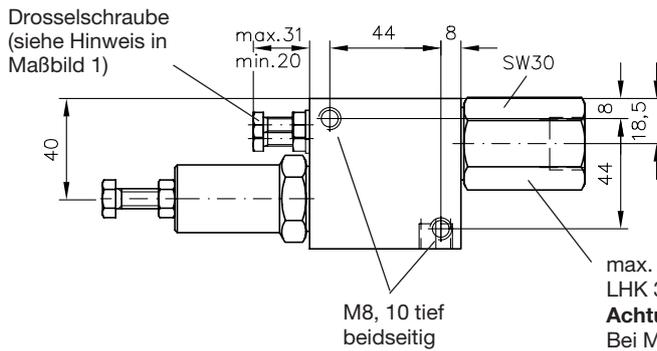
Typ	Anschlüsse			B	H	L	l	a	a ₁	b	c	c ₁	SW	s		Masse (Gewicht)
	F1, F2, V1, V2	X												min	max	
LHK 22 .. - 21	G 3/8	--		30	60	58	40	28	16	14	48	6	22	12	19	0,85 kg
LHK 33 .. - 21(W)	G 1/2	G 1/4		40	80	76	49	36	22	18	68	6	30	15	25	2,4 kg
LHK 44 .. - 21(W)	G 3/4	G 1/4		50	90	80	90	44	23	25	75	7,5	36	14	25	3,5 kg

Maßbild 13: **Typ LHK 33 ... - 25 - ...**
LHK 33 ... - 25 W
LHK 33 ... - 25 WD



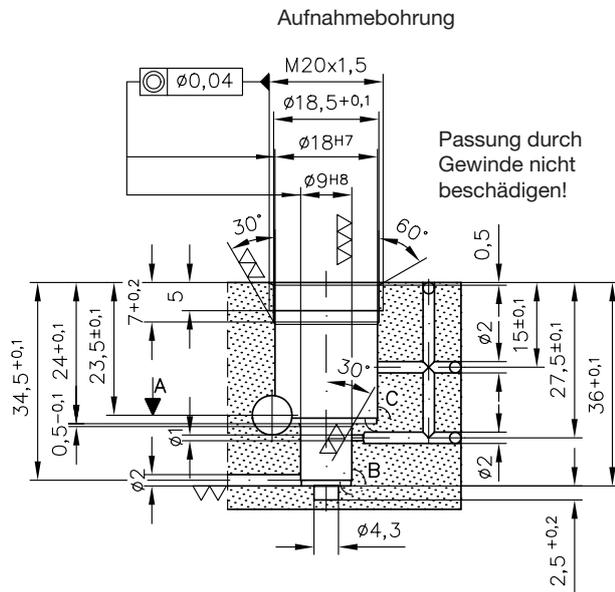
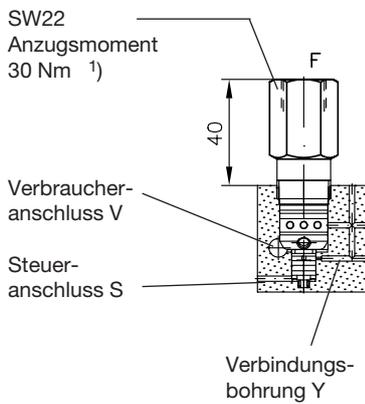
Anschlüsse:
 F1, F2, V1, V2 = G 1/2
 X = G 1/4

Masse (Gewicht) = ca. 2,7 kg



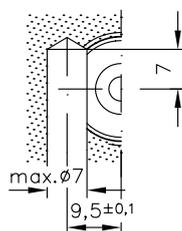
4.3 Einbausätze - Abmessungen und Aufnahmebohrungen

Maßbild 14: **Typ LHK 21 ...**
LHK 22 ...

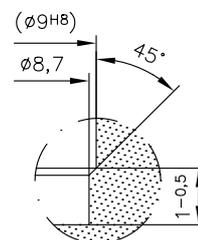


Typ	Anschluss F	Masse (Gewicht) ca. kg
LHK 21...	G 1/4	0,1
LHK 22...	G 3/8	0,1

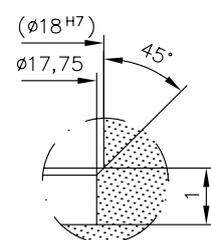
Teilschnitt A



Einzelheit bei B

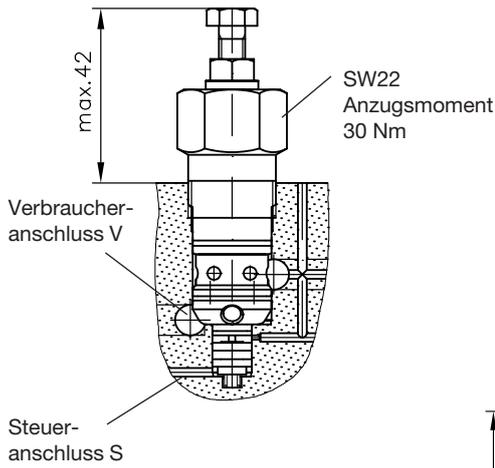


Einzelheit bei C



¹⁾ **Achtung:**
 Bei Montage der Anschlussverschraubungen
 Sechskant-Federgehäuse fixieren!

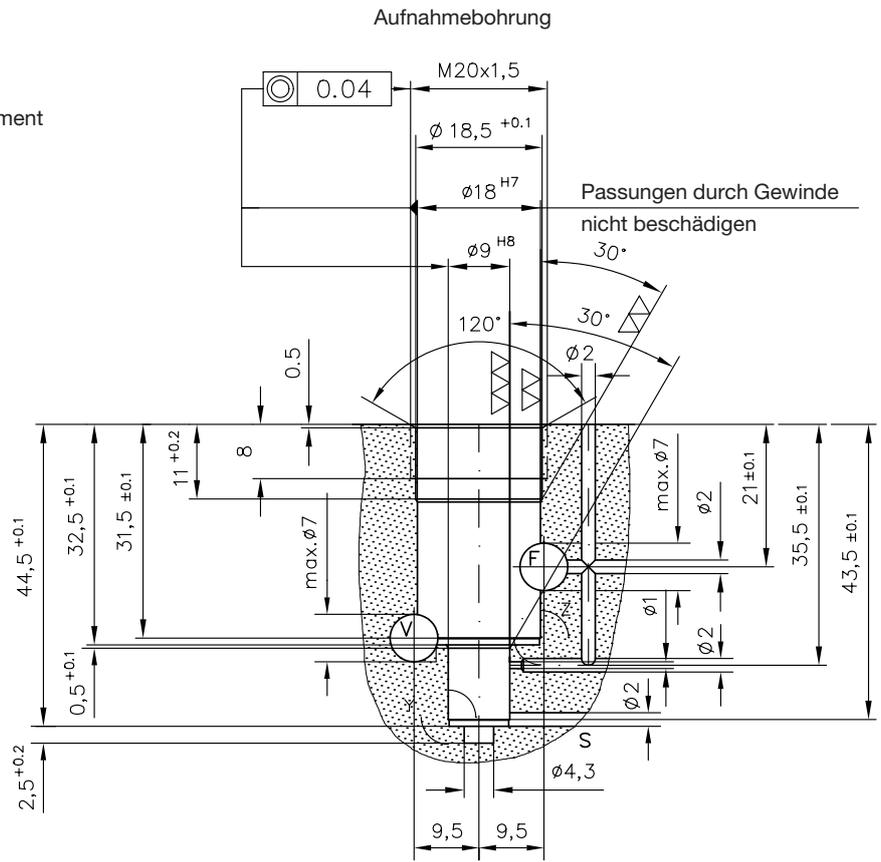
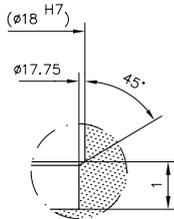
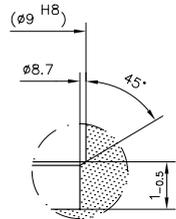
Maßbild 17: Typ LHK 20 V ...



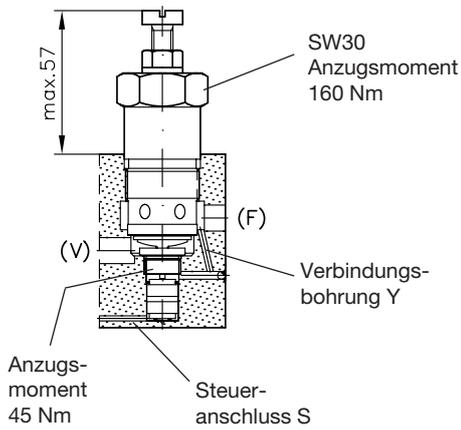
Masse (Gewicht) = ca. 0,3 kg

Einzelheit bei Y

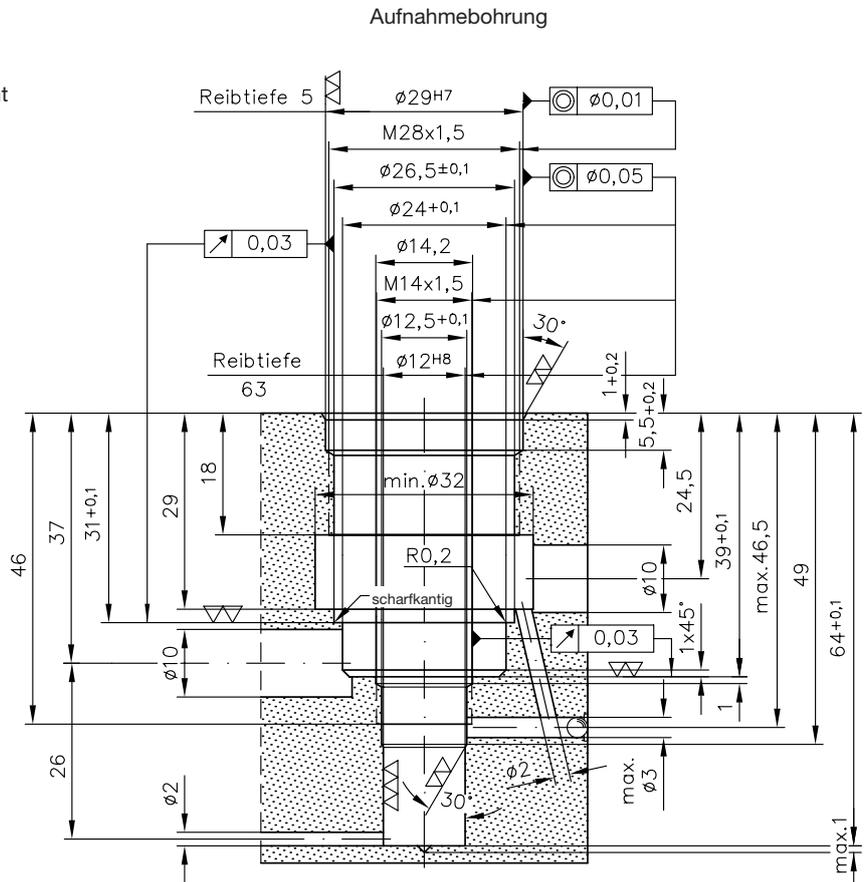
Einzelheit bei Z



Maßbild 18: Typ LHK 30 V ...

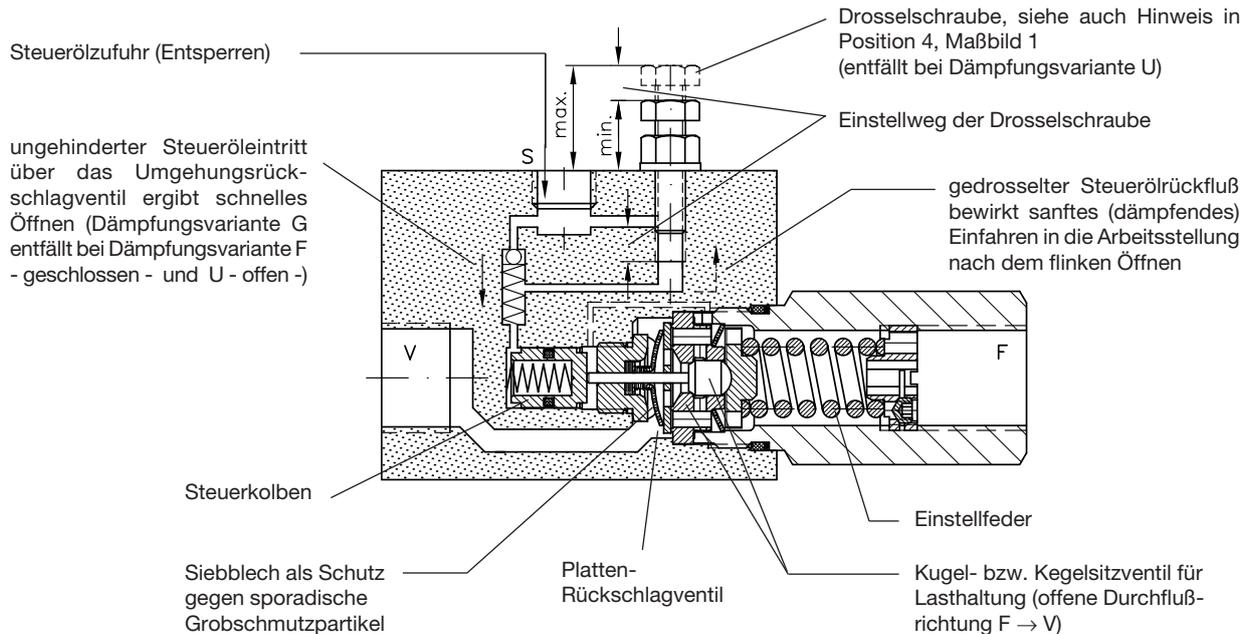


Masse (Gewicht) = ca. 1,0 kg



5. Anhang

5.1 Schematischer Aufbau am Beispiel LHK 33 G-11-..



5.2 Kurzbeschreibung der Schaltsymbole

a) Schaltsymbole -11, -11C

Die Entspernung des Ventils erfolgt über eine externe Steuerleitung S von der zuflußseitigen Verbraucherleitung.

Der Steuerkolbenrückraum ist bei der Ausführung -11 mit dem Anschluss F verbunden, d.h. der Rücklaufdruck (Durchflußwiderstand von Wegeventil und Tankleitung) beeinflussen des Aufsterverhalten des Ventils. Dies ist auch der Grund für die Funktionseinschränkung bei Differentialschaltung (siehe Position 3).

Bei Schaltsymbol -11C wird die Steuerkolbenrückseite getrennt herausgeführt (Anschluss Z, drucklos zum Tank führen). Damit wird der Einfluß des Rücklaufdrucks eliminiert.

Der Einsatz dieser Ausführung ist darüber hinaus bei den oben angesprochenen Differentialschaltung möglich sowie die Nachrüstungen bei existierenden Wegeventilen mit in Nullstellung geschlossenem Wegeschieber (gewährleistet ein sicheres Schließen des Lasthalteventils).

b) Schaltsymbole -14, -14W, -14W M1C

Gegenüber dem Schaltsymbol -11 intern durchgeführte Verbraucherleitung (A - B) mit Steuerleitungsanzapfung. Damit wird die sonst notwendige Verrohrung der Steuerleitung eingespart.

In die Ausführung -14W ist zusätzlich ein Wechselventil für eine Brems-Steuerleitung (Anschluss X) eingebaut, z.B. für Hydromotoren mit hydraulisch gelüfteter Bremse (Seilwinden u.s.w.).

Die Ausführung -14W M1C ist eine auf Denison-Motoren (z.B. Type M1C) bzw. VOAC-Motoren (z.B. Typ F 12) direkt anflanschbare Variante.

c) Schaltsymbole -15, -15C

Die Zylinderseite ist mit einem zusätzlichen Schockventil abgesichert. Damit ist eine Trennung von max. Lastdruck (hier eingestellt am Schockventil) und Aufsterverhalten (abhängig von Entsperverhältnis und Druckeinstellung am Lasthalteventil) vorhanden.

d) Schaltsymbole -17 OMR, -17 OMT, -17 OMV

Ausführung zum Aufflanschen auf DANFOSS-Motoren der Typenreihe OMR, OMT, OMV bzw. baugleichen Typen.

Zusätzlich kann ein Vorspannventil (Type VR 33 nach D 7340 mit ca. 3 bar Vorspanndruck) im Anschluss B eingeschraubt werden (muss gesondert bestellt werden). Damit ist eine „Schlafseilsicherung“ möglich - Vermeidung des Freilaufens eines Windenmotors ohne Last.

e) Schaltsymbole -21, -21W

Ventil für Lastrichtungswechsel (z.B. Überfahren eines Totpunktes).

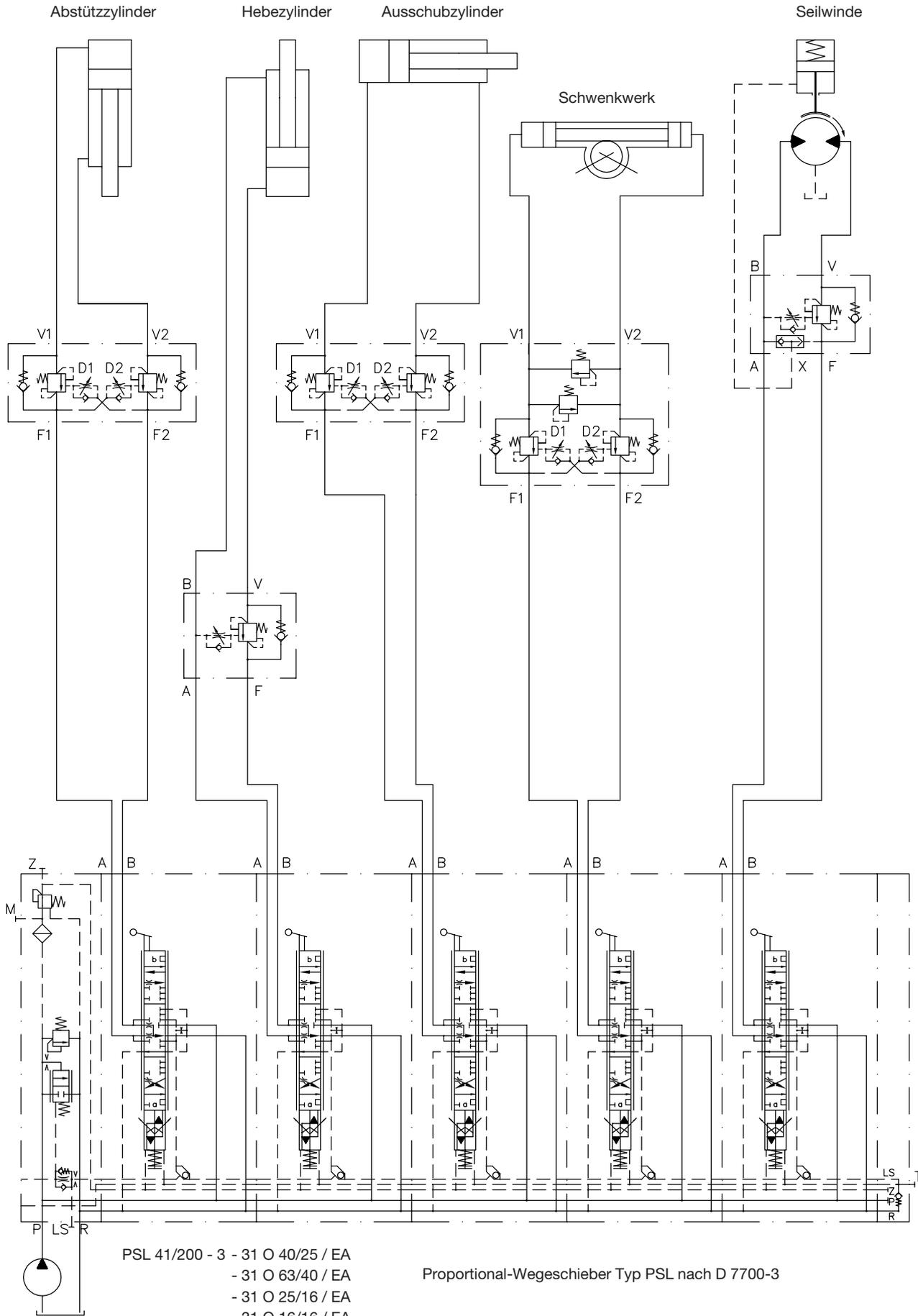
Beide Seiten können unabhängig voneinander eingestellt werden (Lastdruck und Dämpfungsverhalten).

Bei der Ausführung -21W ist zusätzlich ein Wechselventil integriert (siehe Beschreibung zum Schaltsymbol -14W, Position 5.2 b).

f) Schaltsymbole -25, -25W, -25WD

Ausführung für Wende-, Schwenk- oder Dreheinrichtungen mittels Hydromotoren. Ein Wechselventil kann analog zu Schaltsymbol -14W (Pos. 5.2 b) integriert werden. Ein zusätzliches Blendenrückschlagventil bei Schaltsymbol -25WD ermöglicht eine verzögerte Entlastung der hydraulischen Bremse (weiches Einfahren).

5.3 Beispiele ausgeführter Schaltungen
5.3.1 Vereinfachte, typische Kransteuerung



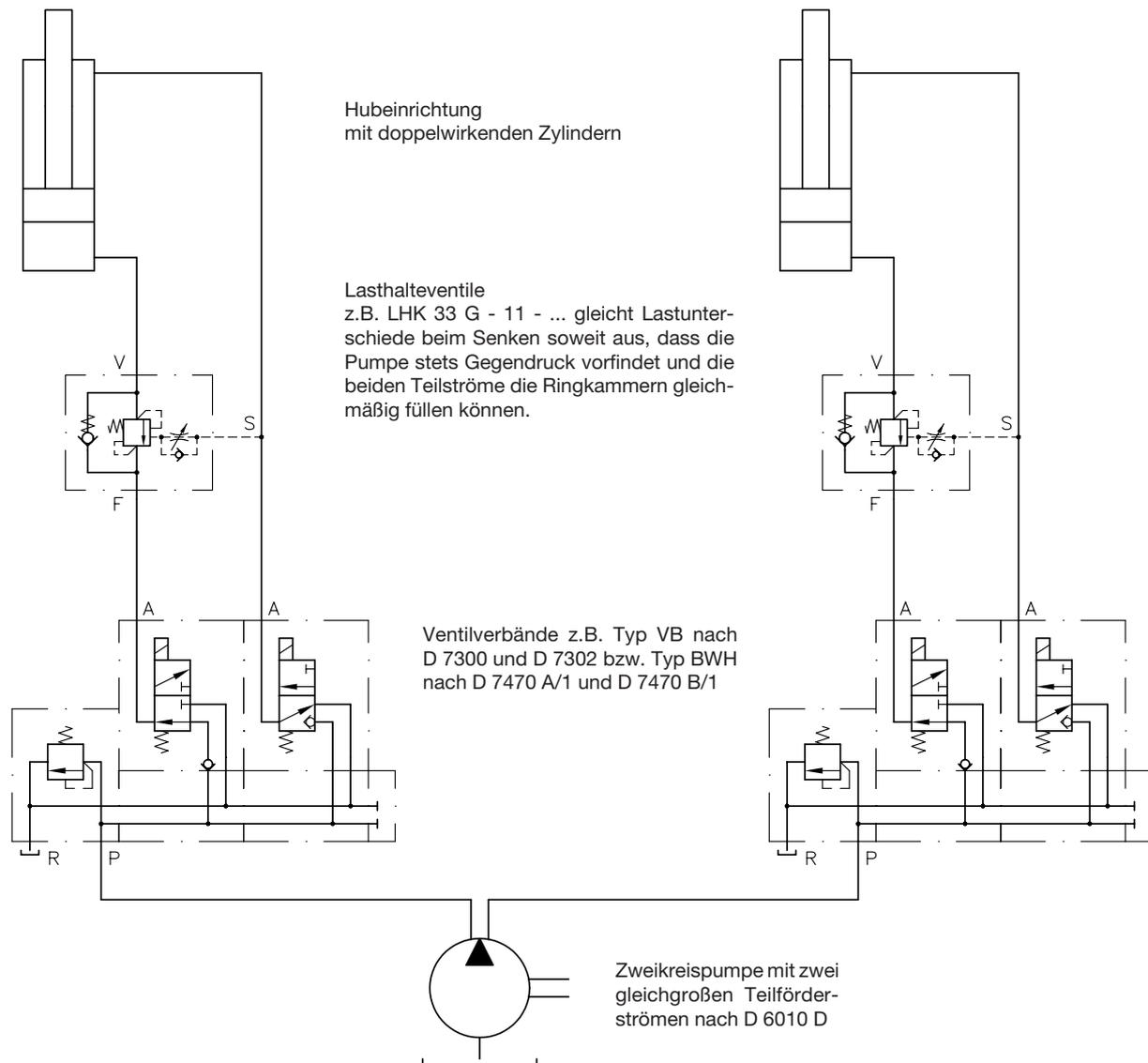
- PSL 41/200 - 3 - 31 O 40/25 / EA
- 31 O 63/40 / EA
- 31 O 25/16 / EA
- 31 O 16/16 / EA
- 31 O 63/63 / EA
- E4 - G 24

Proportional-Wegeschieber Typ PSL nach D 7700-3

5.3.2 Gleichlaufanlage

Schaltungsbeispiel:

Die Last wirkt nur in einer Richtung. Das Heben erfolgt gleichlaufend mittels der beiden Teil-Förderströme der Pumpe, das Absenken gegen die Lasthalteventile, wobei durch das „Nachschieben“ der Teilströme ebenfalls wieder ein Gleichlauf zustande kommt.



Gleichlaufsteuerungen in der hier dargestellten Ausführung sind jedoch nur dann sinnvoll, wenn keine zu hohen Anforderungen an die Genauigkeit gestellt werden und wenn Gleichlaufstörungen der beiden Förderströme (z.B. Fehlschaltung eines Magnetventiles, Verschmutzungsausfall eines Pumpenelementes etc.) erkannt und die eventuelle Schiefstellung bis zum Abschalten nicht zur Gefahr für Bedienungspersonal und Anlage führt. Die Gleichlaufgenauigkeit wird auch bei ungestörtem Betrieb je nach Lastverteilung u.a. beeinflusst von der Volumenelastizität des Öles, der Leitungen (insbesondere bei Schlauchleitungen = Schlauchdehnung) usw. Auf die Gleichlauf Funktion derartiger Anlagen gibt es daher grundsätzlich keine werksseitige Garantie.

5.4 Hinweise für Wegeschieber-Steuerungen

Sind mehrere Wegeschieber im Hydrokreis angeordnet (Wegeschiebervverbände), dann kann es beim Betätigen eines beliebigen Verbrauchers zu Lecköleinwanderungen aus dem druckbelasteten Pumpenkanal in die Verbraucherausgänge nicht betätigter Schieber kommen. In den angeschlossenen Verbraucherleitungen kann sich allmählich Druck aufbauen („Lecköldruck“), der letztlich zum Entsperrn des LHK-Ventiles ausreicht, so dass der Zylinder doch zu kriechen beginnt. Deshalb sind hintereinandergeschaltete Ventilverbände (z.B. Typ SKH nach D 7230) grundsätzlich nicht mit Lasthalteventilen kombinierbar. In der Praxis werden für solche Steuerungen in der Regel nur Schieber in Parallelschaltung verwendet. Hier ist ein eventueller Lecköldruck an den Verbraucheranschlüssen des einzelnen Schiebers weit weniger ausgeprägt und hauptsächlich vom Passungsspiel und der Überdeckungslänge abhängig und, da das Lecköl zum Rücklaufausgang abwandert, dieser Druck meist nicht ausreicht, wegen der hohen Einstellung des Lasthalteventiles dasselbe zu entsperren. Außerdem hat sich in der Praxis eingeführt, anstelle vollkommen gesperrter Verbraucheranschlüsse in Neutralstellung solche mit einer Drosselentlastung oder direkter Verbindung zum Rücklaufkanal einzubauen, damit eingewandertes Lecköl sofort abgeleitet wird und nicht an die Steuerleitung des Lasthalteventiles gelangt, siehe Beispiel Kransteuerung Position 5.3.1 mit Proportional-Wegeventil Typ PSL nach D 7700 ff. Zugleich wird dadurch die Schließbewegung des Lasthalteventiles bei schnellem Rückstellen des Wegeschiebers in die Neutralstellung nicht behindert, weil das Öl aus dem Steuerraum nicht gegen den Schieberleckspalt zurückgedrückt werden muss.

5.5 Alte und neue Typenschlüssel

Zur Vereinheitlichung der Typenschreibung sind einige Umstellungen notwendig geworden.
Die Tabelle zeigt die entsprechenden Veränderungen.

alt	ehemalige Skizze	neu (entsprechend Pos. 2.1)
LHK 22 K-11-...	Sk 7660 GP/3	LHK 22 G -11 K-...
LHK 30 GVP-11-...	Sk 7100 GVP-11	LHK 30 G -11PV -...
LHK 30 FVP-11-...	Sk 7100 GVP-11	LHK 30 F -11PV -...
LHK 30 GVP-11C-...	Sk 7100 GVP-11C	LHK 30 G -11CPV -...
LHK 30 FVP-11C-...	Sk 7100 GVP-11C	LHK 30 F -11CPV -...
LHK 33 OMR-17-...	Sk 7547 OMR	LHK 33 G -17 OMR
LHK 33 OMT-17-...	Sk 7547 OMT	LHK 33 G -17 OMT
LHK 33 OMV-17-...	Sk 7547 OMV	LHK 33 G -17 OMV
LHK 33 K-10..- G(F)	Sk 7100 K	LHK 333 G(F) - 11 K -...
LHK 33 K-11..- G(F)	Sk 7100 K	LHK 33 G(F) - 11 K -...
LHK 33 K-12..- G(F)	Sk 7100 K	LHK 337 G(F) - 11 K -...
LHK 33 P-11-...	Sk 7100 P-11	LHK 33 G -11P -...
LHK 33 PF-11-...	Sk 7100 P-11	LHK 33 F -11P -...
LHK 33 P-12-...	Sk 7100 P-11	LHK 337 G -11P -...
LHK 33 PF-12-...	Sk 7100 P-11	LHK 337 F -11P -...
LHK 40 GVP-11-...	Sk 7101 GVP-11	LHK 40 G -11PV -...
LHK 40 FVP-11-...	Sk 7101 GVP-11	LHK 40 F -11PV -...
LHK 40 GVP-11C-...	Sk 7101 GVP-11C	LHK 40 G -11CPV -...
LHK 40 FVP-11C-...	Sk 7101 GVP-11C	LHK 40 F -11CPV -...
LHK 44 G M1C-14W-...	Sk 7101 M1C-14W/1	LHK 44 G -14W M1C -...
LHK 44 P-11-...	Sk 7101 P-11	LHK 44 G -11P -...