

Technische Informationen zu Hydraulik-Schlauchleitungen und -Armaturen



Bemessungssystematik für häufig vorkommende Schlaucharmaturen

Schlauchgrösse			leichte Baureihe metrisch				schwere Baureihe metrisch				Feingewinde metrisch		Ringauge		Französisch metrisch (zölliges Rohr)			Französisch metrisch (Rohr leicht)		Französisch metrisch (Rohr schwer)		Zöllig BSPP				Amerikanisch			NPTF / NPT	NPSM	Japanisch		Flanschanschlüsse SAE				Schlauchgrösse										
			24°		24°		24°		24°		60°				24° 24°			24° 24°		24° 24°		60° 60°				Dichtkegel 74° = JIC (2x37°)		UN(F) 45°	UN(F) ORFS flachdichtend		Bezugsmass		60° 60°														
Nenn Ø	SIZE	ZOLL	SW	DKOL UEM Innen Ø (DKL)	CEL	BEL	SW	DKOS UEM Innen Ø (DKS)	CES	BES	DKM UEM Innen Ø	AM flachdichtend	RNM	RNR für Hohlverschraubung	SW	DKF UEM Innen Ø	CEF	BEF	SW	Rohr	SW	Rohr	DKR UEM Innen Ø	DRF flachdichtend	AGR	AGF flachdichtend	DKI	AGI	HSA	AGN konisches Aussengewinde	zylindrisches Innengewinde	JIS UEM Innen Ø metrisch	JIS zöllig	SFL Ø	SFS Ø	CAT Ø	Komatsu Ø	Nenn Ø	SIZE	ZOLL							
																																									10.0	12x1.5	8	10.1	14x1.5	12.1	1/4 13.2
3	2	1/8					17	12.5	14x1.5	6		10x1	8.1										8.5	1/8-28 ▲	9.7																		3	2	1/8		
4 (5)	3	3/16	14	10.5	12x1.5	6	19	14.5	16x1.5	8																				1/8-27 9.7												4 (5)	3	3/16			
6	4	1/4	17	12.5	14x1.5	8	22	16.5	18x1.5	10		14x1.5	12.1	1/4 13.2									11.4	1/4-19 ▲	13.1			7/16-20 10.0 ▲ 11.1	9/16-18 13.0 ▲ 14.3	1/4-18 13.1	1/4-18 11.4	12.5	1/4-19 11.4								6	4	1/4				
8	5	5/16	19	14.5	16x1.5	10	24	18.5	20x1.5	12		16x1.5	14.1																													8	5	5/16			
10	6	3/8	22	16.5	18x1.5	12	27	20.5	22x1.5	14*		18x1.5	16.1	3/8 16.7	24	18.5	20x1.5	13.25					14.9	3/8-19 ▲	16.6		9/16-18 13.0 ▲ 14.3	5/8-18 14.7	11/16-16 15.4 ▲ 17.4	3/8-18 16.3	3/8-18 15.1	16.5	3/8-19 14.9								10	6	3/8				
13 (12)	8	1/2	27	20.5	22x1.5	15	30	22.5	24x1.5	16		22x1.5	18.1	1/2 21.0	30	22.5	24x1.5	16.75					18.6	1/2-14 ▲	20.9		3/4-16 17.6 ▲ 19.0	13/16-16 18.6 ▲ 20.5	1/2-14 20.2	1/2-14 18.6	20.5	1/2-14 18.6	30.2	31.8						13 (12)	8	1/2					
16	10	5/8	32	24.5	26x1.5	18	36	27.9	30x2	20		26x1.5	22.1	5/8 23.0	36	28.5	30x1.5	21.25	32	18	32	20	20.6	5/8-14 ▲	22.9		7/8-14 20.5 ▲ 22.2	1-14 23.1 ▲ 25.3															16	10	5/8		
20 (19)	12	3/4	36	27.9	30x2	22	41 46	33.9	36x2	25		30x1.5	26.1	3/4 26.5	46	34.6	36x1.5	26.75	36	22	41	25	24.1	3/4-14 ▲	26.4		1 1/16-12 24.7 ▲ 26.9	1 3/16-12 27.5 ▲ 30.1	3/4-14 25.5	3/4-14 24.1	28.5	3/4-14 24.1	38.0	41.3	41.3					20 (19)	12	3/4					
25	16	1	41	33.9	36x2	28	50	39.9	42x2	30		38x1.5	30.1	1 33.3	55	43.0	45x1.5	33.5	46	28	46	30	30.3	1-11 ▲	33.2		1 5/16-12 31.2 ▲ 33.3	1 7/16-12 33.8 ▲ 36.4	1-11 1/2 32.2	1-11 1/2 30.2	31.5	1-11 30.3	44.5	47.6	47.6								25	16	1		
32 (31)	20	1 1/4	50	42.9	45x2	35	60	49.9	52x2	38		43.0	45x1.5										39.0	1 1/4-11 ▲	41.9		1 5/8-12 39.2 ▲ 41.2	1 11/16-12 40.2 ▲ 42.8	1 1/4-11 1/2 41.0		34.5	1 1/4-11 39.3	50.8	54.0	54.0								32 (31)	20	1 1/4		
40 (38)	24	1 1/2	60	49.9	52x2	42						50.5	52x1.5										44.8	1 1/2-11 ▲	47.8		1 7/8-12 45.4 ▲ 47.6	2-12 48.1 ▲ 50.7	1 1/4-11 1/2 47.0		40.5	1 1/2-11 44.8	60.3	63.5	63.5								40 (38)	24	1 1/2		
50 (51)	32	2										62.9	65x2										56.6	2-11 ▲	59.6		2 1/2-12 61.5 ▲ 63.5		2-11 1/2 58.9														50 (51)	32	2		
60	40	2 3/8										75.9	78x2																															60	40	2 3/8	
76	48	3																																											76	48	3

Anmerkung: Rohrstützen BEL, BES und BEF sind nicht genormt und für Neukonstruktionen nicht zu verwenden!

Messen konischer Gewinde: Aussendurchmesser = 1. Gewindegang; Innendurchmesser = grösster Gewindegang

Zeichenerklärung: L = leichte Reihe, S = schwere Reihe, SW = Schlüsselweite (Orientierungswert, lieferantenabhängig)

* Rohrdurchmesser 14 nicht genormt, Änderungen vorbehalten

Kenndaten für SF-Anschlüsse:
 SAE 3000 psi = SFL = Schulterhöhe 6,7-9,5 mm
 SAE 6000 psi = SFS = Schulterhöhe 8,8-12,6 mm
 SAE 9000 psi = CAT = Schulterhöhe 14,3 mm
 Komatsu = Schulterhöhe 8,1 mm

Massangaben für die Schlauchbestimmung

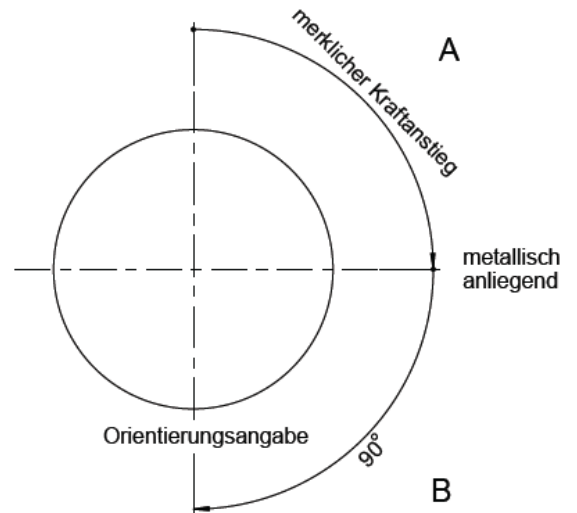
DN	5	6	8	10	12	16	19	25	31	38	51	60	63	76	90	102	114	127	152	178	203	254
Zoll	3/16	1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 3/8	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	6	7	8	10

Montage, Verdrehwinkel und technische Umrechnungen

Sichere wegeabhängige Montage von Schlauchleitungsarmaturen - statt unsicheres Drehmoment

A: Montage mit Abschluss merklichen Kraftanstiegs (elastomerdichtend, metallisch dichtend), z.B.: Vorspann des O-Rings überwunden.

B: Elastomerdichtend: Festziehen 90° (1/4 Umdrehung)
 Metallisch dichtend: Festziehen 90° (1/4 Umdrehung)
 ORFS-System: Festziehen 30° bis 40°
 Alle angegebenen Werte sind Orientierungswerte.



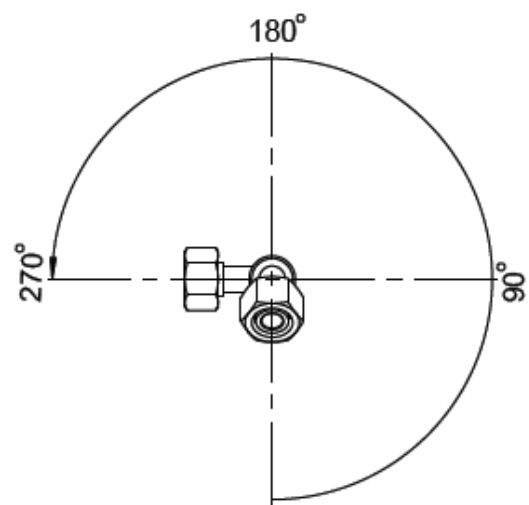
Bemessung Verdrehwinkel bei Bogenarmaturen

Size: (amerikan.) ist eine Messgrösse; er wird hier für ein Innen- oder Aussenmass verwendet.

Die Einheit 1 SIZE = 1/16 Zoll
 z.B. Size 8 = $8 \times 1/16 = 8/16 = 1/2$ Zoll.

Bemessungsdruck nach DIN EN 20066:

Weisen Schlauch und Armatur unterschiedliche Bemessungsdrücke (zul. Betriebsdruck der Schlauchware und Nenndruck der Schlaucharmatur) auf, darf für die Schlauchleitung nur der niedrige Druckwert angesetzt werden.



Umrechnung

Druck:

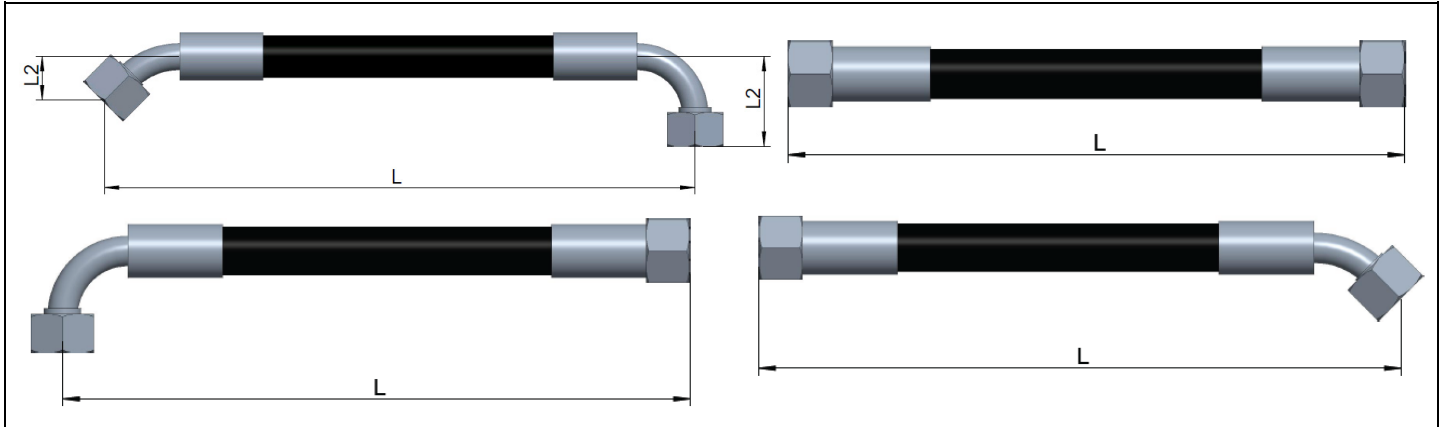
1 psi	→	0,06865 bar
1 bar	→	14,5035 psi
1 Mpa	→	10 bar
1 bar	→	0,1 Mpa
1 kPa	→	0,01 bar
1 bar	→	100 kPa

Länge/Durchmesser:

1 Zoll	→	25,4 mm
1 mm	→	0,03934 Zoll

Bestimmen der Schlauchleitungslänge

Schlauchleitungslänge (DIN 20066)



Rohrstutzen bei Neukonstruktionen vermeiden. L = Schlauchleitungslänge, L2 = Schenkellänge

$$L = l_k \cdot [1 + (Z_1 + Z_2)] \text{ [mm]}$$

L = Schlauchleitungslänge mit Berücksichtigung des notwendigen Durchhangs [mm]

l_k = Konstruktionsmass [mm]: Mass zwischen den festen und direkt gegenüberliegenden Anschlüssen (Dichtkopf, Gewindezapfen, Flanschbund)

Z_1 = Zahlenwert für die notwendige axiale Flexibilität, z.B. 5 % = 0,05

Z_2 = Zahlenwert für die Längenänderung, z.B. 2 % = 0,02 für die Kürzung

Schlauchkürzung unter Einfluss Druck

Zahlenwerte Z_2 für die Berechnung

Schlauchtyp	DN-unabhängig
1 SN/1ST/1SC	0,04
2 SN/2ST/2SC	0,04
4 SP/4SH	0,04
SAE 100 R12, R13, R15	0,02

Zahlenwerte Z_2 entsprechen einer maximalen Kürzung bei Erreichen des zul. Betriebsdruckes.

Rechenbeispiel - Ermittlung der Schlauchleitungslänge

$$\text{Länge Schlauchleitung} = \text{Konstruktionsmass} \cdot [1 + (0,05 + 0,02)]$$

axiale Flexibilität

vom Schlauchtyp und DN abhängiger Wert

Beispielwerte eingesetzt

$$\text{Länge Schlauchleitung} = 2500 \cdot [1 + (0,05 + 0,02)] = 2500 \cdot [1 + 0,07] = 2500 \cdot 1,07 = 2675 \text{ mm}$$

Massnahmen zum sicheren Betrieb von Hydraulik-Schlauchleitungen

Kennzeichnung

Jede Hydraulik-Schlauchleitung muss unabhängig von der Schlauchkennzeichnung mind. mit den folgenden Angaben eindeutig und dauerhaft gekennzeichnet sein:

- Name und Kennzeichen des Herstellers
- Max. Betriebsdruck (in bar oder MPa)
- Das Herstellungsjahr und Monat der Herstellung
- Falls erforderlich können weitere Einzelheiten nach Vereinbarung zwischen Anwender und Hersteller in die Schlauchleitungskennzeichnung aufgenommen werden



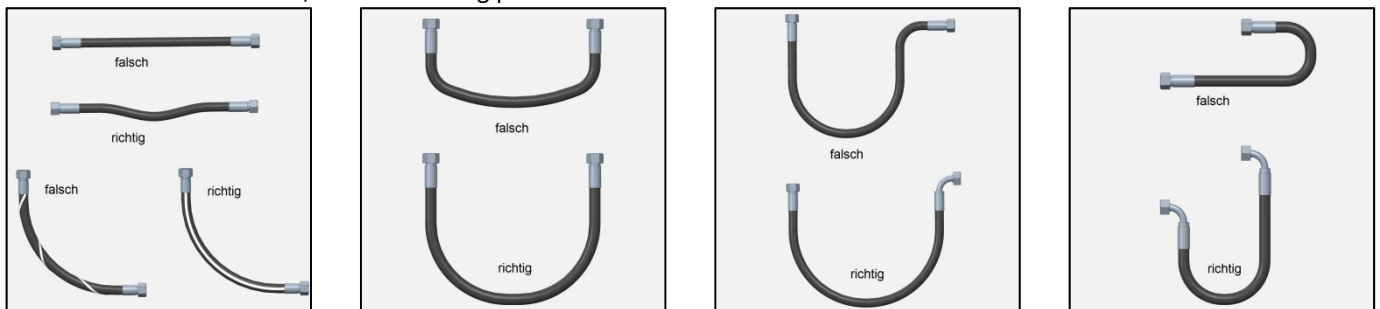
Einbau von Hydraulik-Schlauchleitungen

Die Lebensdauer und der sichere, anforderungsgerechte Einsatz einer Schlauchleitung werden durch den sachgerechten Einbau massgeblich beeinflusst.

Vermeidung von Torsion

Ein verdrehter Einbau einer Schlauchleitung (Torsion) führt immer zu einer deutlichen Verkürzung der Lebensdauer. Durch das gegenseitige Aufreiben der Druckträgerlagen tritt eine Reduzierung der Druckbelastbarkeit ein. Zusätzlich ergibt sich eine besonders hohe Belastung im Bereich der Einbindung der Armatur mit der Folge eines vorzeitigen Ermüdens des Druckträgers (Draht oder Textileinlage) und einer Leckage der Armaturenverbindung.

Besteht die Gefahr der Verdrehung der Leitung, ist bei der Montage gegenzuhalten. Die Maschinenbewegungen sollten konstruktiv so bestimmt sein, dass eine Schlauchleitung zwar gebogen, nicht aber verdreht werden kann. Zur Vermeidung von einer Verdrehung der Leitung sind z.B. passende Winkelarmaturen, Adapter in 45°- oder 90°-Form oder unter Druck drehbare Verschraubungen zu verwenden. Beim Einbau einer Schlauchleitung mit einer Bogenarmatur ist darauf zu achten, dass diese immer zuerst montiert wird, damit sie richtig positioniert werden kann.



Befähigte Personen

Eine zur Prüfung befähigte Person ist eine Person, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Fachkenntnisse zur Prüfung von Hydraulik-Schlauchleitungen verfügt.

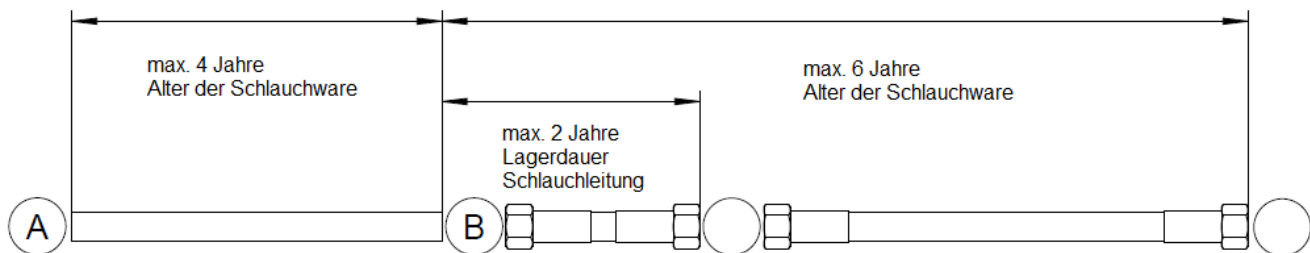
Kriterien für die Schlauchauswahl

- Beständigkeit gegen Druckflüssigkeiten durch Belastungen von Innen und Aussen
- Temperaturbeständigkeit
- Druckfestigkeit und Kraftaufnahme von "Aussen"
- Längen- und Aussendurchmesseränderung
- Mindestbiegeradius
- Gewicht
- Abriebverhalten
- Verfügbarkeit durch Normung und Stand der Technik
- Zulassungen
- Spezifikation der Maschinen-/Anlagenhersteller beachten

Risikoanalyse und Schutzmassnahmen (DIN EN ISO 4413:2011-04)

- Keine Gefährdung der Energieversorgung (gemeinsames Verlegen von Hydraulik-Schlauchleitungen und elektrischen Versorgungsleitungen)
- Anforderungen durch Aufstellungsort, Transport, Instandhaltung
- Anforderungsgerechte drucktechnische Auslegung
- Keine Überschreitung der Temperatur-Grenzwerte
- Abwendung von Leckagen
- Wartungs- und Inspektionsmöglichkeiten
- Kontrolle der mechanischen Bewegung
- Fangschutz gegen Peitschen
- Berührungsschutz bei heissen Oberflächen
- Zuverlässigkeit der Bauteile

Empfohlene Lager- und Verwendungsdauer (DIN 20066, 2012-01)



A = Herstellungsdatum Schlauchware B = Herstellungsdatum Schlauchleitung

Die Lager- und Verwendungsdauer bezieht sich auf eine Betriebsdauer bei normalen Anforderungen.

Bei erhöhten Anforderungen empfiehlt sich ein Auswechselintervall der Schlauchleitung nach 2 Jahren Betriebsdauer; (z.B. erhöhte Einsatzzeiten, starke äussere und innere Einflüsse, hydraulische handgeführte Werkzeuge, etc.).

Lagerung von Schlauchleitungen/Schlauchware (DIN 7716)

- Trocken, kühl und staubarm lagern (rel. Luftfeuchte kleiner 65%)
- Keiner direkten Sonnen- oder UV-Einstrahlung aussetzen
- Vor Wärmequellen abschirmen (Lagertemperatur +15°C bis +25°C)
- Nicht gemeinsam mit Lösungsmitteln, Kraft- und Schmierstoffen lagern
- Spannungsfrei und liegend lagern
- Vor Ozon schützen
- Verwendung von Verschlussstopfen
- Einhalten der empfohlenen max. Lagerdauer

Prüffristen

Die empfohlene Prüffrist liegt bei 12 Monaten bei normalen Anforderungen an die Schlauchleitung.

Bei erhöhten Anforderungen empfiehlt sich eine Prüffrist nach 6 Monaten Betriebszeit; (z.B. erhöhte Einsatzzeiten, starke äussere und innere Einflüsse, hydraulische handgeführte Werkzeuge, etc.).

Empfohlener Prüfumfang der wiederkehrenden oder ausserordentlichen Prüfung von Hydraulik-Schlauchleitungen

- Ist die Benutzerinformation (Betriebsanleitung, Hydraulikplan, Stückliste usw.) des Herstellers noch vollständig und vorhanden?
- Entspricht die eingebaute Schlauchleitung noch der gültigen Spezifikation?
- Sind alle Kennzeichnungen an den Schlauchleitungen vorhanden und lesbar?
- Weisen die eingesetzten Schlauchleitungen keine Mängel auf?
- Sind die erforderlichen Schutzmassnahmen vorhanden?
- Sind die Fristen für wiederkehrende Prüfungen an den Schlauchleitungen festgelegt und eingehalten?
- Wurden die vom Hersteller empfohlenen Wechselintervalle bzw. die betreiberseitig festgelegte max. Verwendungsdauer beachtet?

Austausch von Schlauchleitungen (DIN 20066, 2012-01)

Schlauchleitungen sind zu ersetzen, wenn im Rahmen einer visuellen Inspektion folgende Kriterien festgestellt werden:

- Beschädigung der Aussenschicht bis zur Einlage
- Versprödung der Aussenschicht durch Rissbildung
- Veränderung der natürlichen Form des Schlauches
- Beschädigung oder Deformation der Schlaucharmatur
- Herauswandern des Schlauches aus der Armatur
- Durch Korrosion verminderte Festigkeit und Funktion der Armatur
- Anforderung an den Einbau nicht beachtet
- Lager- und Verwendungsdauer überschritten (Kontrolle der Kennzeichnung. Das Überlackieren von Schlauchleitungen ist zu vermeiden. Verletzung der Kennzeichnungspflicht. (DGUV 113-020))
- Undichte Stellen

Hinweis: die eingebauten Schlauchleitungen dürfen nicht aus gebrauchten Schläuchen oder gebrauchten Pressarmaturen hergestellt sein, die vorher bereits als Teil einer Schlauchleitung benutzt wurden!

Entsorgung von alten Schlauchleitungen

Nach dem Einbau neuer Schlauchleitungen sind die Alten einer erneuten Verwendung zu entziehen und sachgerecht zu entsorgen.

Besondere Bestimmungen

Hydraulik-Schlauchleitungen sind im Sinne der Druckgeräterichtlinie (europäische Richtlinie 2014/68/EU über Druckgeräte) als Rohrleitungen aufzufassen und fallen in bestimmten Grenzen von Druck und Nenndurchmesser dadurch in den Geltungsbereich dieser Richtlinie.