



Technischer Anhang

Inhaltsverzeichnis

Allgemeiner Teil

Anschlussarten und Gewinde	796
Einheiten und Umrechnungen	798
Begriffsdefinitionen und Abkürzungen.....	799

Schläuche und Schlauchleitungen

Hinweise zu Schläuchen und Schlauchleitungen	801
Herstellung von Hydraulik-Schlauchleitungen	801
Einbauanforderungen	802
Lagerung, Lagerbedingungen und Prüfung	804
Vorteile des Z4®-Kreismessers	805
Pressmaßtabellen	806
Häufig verwendete Schlauchnennendurchmesser-Angaben	807
Längentoleranzen und Bemaßungen	808
Verdrehwinkel bei Bogenarmaturen	809
Die Herstellung von Schlauchleitungen mit Schraubarmaturen der R-Reihe	809

Verschraubungen

Montage von Schneidringverschraubungen	810
Montage von Schweißkegeln	812
Montage von 37°-Bördelverschraubungen	813

Rohrschellen

Programmübersicht und Montagehinweise	814
---	-----

Schnellverschlusskupplungen

Hinweise zu Schnellverschlusskupplungen	815
Nomogramm zur Bestimmung der Kupplungsgröße	815

Drehdurchführungen

Richtige Auswahl, Montage und Wartung	816
---	-----

Kugelhähne

Hinweise zu Kugelhähnen	817
Standard- und Sonderschaltbilder für Mehrwege-Kugelhähne	818

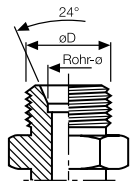


Allgemeiner Teil

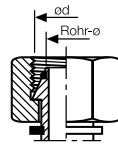
Anschlussarten und Gewinde – Anschlüsse leicht definieren

Metrische Anschlüsse

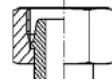
Gewinde	Rohr- ϕ	ϕD	ϕd
M 12 x 1,5	6L	–	12,0
M 14 x 1,5	8L	6S	14,0
M 16 x 1,5	10L	8S	16,0
M 18 x 1,5	12L	10S	18,0
M 20 x 1,5	–	12S	20,0
M 22 x 1,5	15L	14S	22,0
M 24 x 1,5	–	16S	24,0
M 26 x 1,5	18L	–	26,0
M 30 x 2,0	22L	20S	30,0
M 36 x 2,0	28L	25S	36,0
M 42 x 2,0	–	30S	42,0
M 45 x 2,0	35L	–	45,0
M 52 x 2,0	42L	38S	52,0



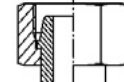
ME
(CEL / CES)
Metrischer Rohranschluss mit 24°
Konus EN ISO 8434-1



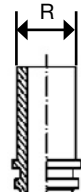
MSOF
(DKOL / DKOS)



MSF
(DKL / DKS)
Universaldichtkegel
leichte und schwere
Ausführung



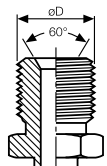
MF
(DKM)
Metrisches Feingewinde
Universaldichtkegel für
60° Dichtkonus



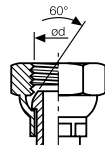
MOSE
(RSL- und RSS)
Rohrstutzen
Leichte und schwere
Ausführung für
Schneidringanschluss

BSP

DN	Gewinde (= Size)	ϕD	ϕd
5	G 1/8"-28 (= 02)	9,7	8,6
6	G 1/4"-19 (= 04)	13,2	11,4
10	G 3/8"-19 (= 06)	16,7	15,0
12	G 1/2"-14 (= 08)	21,0	18,6
16	G 5/8"-14 (= 10)	22,9	20,6
19	G 3/4"-14 (= 12)	26,4	24,1
25	G 1"-11 (= 16)	33,3	30,3
31	G 1.1/4"-11 (= 20)	41,9	39,0
38	G 1.1/2"-11 (= 24)	47,8	44,9
51	G 2"-11 (= 32)	59,6	56,7



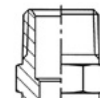
BM
(AGR)
BSP Außengewinde
60° Dichtkonus
ISO 8434-6/BS2500



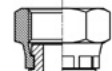
BF
(DKR)
BSP Innengewinde
60° Dichtkegel



FFM
(AGR-F)
BSP Außengewinde
flachdichtend



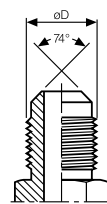
BMT
(AGR-K)
BSP Außengewinde
konisch



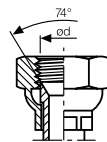
FF
(DKR-F)
BSP Innengewinde
flachdichtend

JIC ISO 8434-2 / SAE J514

DN	Gewinde (= Size)	ϕD	ϕd
6	7/16"-20 (= 07)	11,1	9,7
8	1/2"-20 (= 08)	12,7	11,3
10	9/16"-18 (= 09)	14,3	12,8
12	3/4"-16 (= 12)	19,1	17,3
16	7/8"-14 (= 14)	22,2	20,3
16/19	1.1/16"-12 (= 17)	27,0	24,7
19	1.3/16"-12 (= 19)	30,2	27,9
25	1.5/16"-12 (= 21)	33,3	31,0
31	1.5/8"-12 (= 26)	41,3	39,0
38	1.7/8"-12 (= 30)	47,6	45,3
51	2.1/2"-12 (= 40)	63,5	61,5



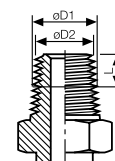
JM
(AGJ)
UN/UNF-
Außengewinde
74° JIC
Dichtkegel



JF
(DKJ)
UN/UNF-
Innengewinde
74° JIC
Dichtkegel

NPT SAE J514

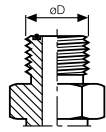
DN	Gewinde (= Size)	L	$\phi D1$	$\phi D2$	ϕd
5	1/8"-27 (= 02)	4,1	10,2	9,9	8,7
6	1/4"-18 (= 04)	5,8	13,6	13,2	11,4
10	3/8"-18 (= 06)	6,1	17,1	16,6	14,8
12	1/2"-14 (= 08)	8,1	21,3	20,7	18,3
19	3/4"-14 (= 12)	8,6	26,6	26,0	23,6
25	1"-11,5 (= 16)	10,2	33,3	32,5	29,7
31	1.1/4"-11,5 (= 20)	10,7	42,0	41,2	38,4
38	1.1/2"-11,5 (= 24)	10,7	48,1	47,3	44,5
51	2"-11,5 (= 32)	11,1	60,1	59,3	56,5



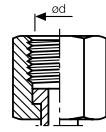
NM
(AGN)
NPTF-
Außengewinde
konisch

ORFS ISO 8484-3 / SAE J1453

DN	Gewinde (= Size)	øD	ød	O-Ring
6	9/16"-18 (= 04)	14,3	12,8	7,66 x 1,78
10	11/16"-16 (= 06)	17,5	15,7	9,25 x 1,78
12	13/16"-16 (= 08)	20,6	18,9	12,42 x 1,78
16	1"-14 (= 10)	25,4	23,4	15,60 x 1,78
19	1.3/16"-12 (= 12)	30,2	27,9	18,77 x 1,78
25	1.7/16"-12 (= 16)	36,5	34,2	23,52 x 1,78
31	1.11/16"-12 (= 20)	42,9	40,6	29,87 x 1,78
38	2"-12 (= 24)	50,8	48,5	37,82 x 1,78



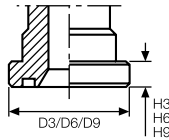
ORM
(ORFS AG)
UNF / UN / UNS-
Außengewinde
flachdichtend mit
O-Ring



LORF
(ORFS Ü/M)
UNF / UN / UNS-
Innengewinde
flachdichtend mit
O-Ring

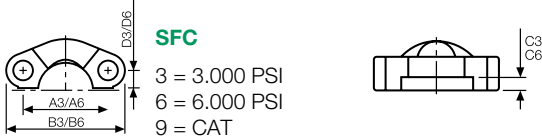
Flansche ISO 6162-1 / SAE J518-1 (SFH) ISO 6162-2 / SAE J518-2 (SFH6)

DN	Größe (= Size)	D3	H3	D6	H6	D9	H9
12	1/2" (= 08)	30,2	6,7	31,8	7,8	-	-
16/19	3/4" (= 12)	38,1	6,7	41,3	8,8	41,3	14,2
25	1" (= 16)	44,5	8,0	47,6	9,5	47,6	14,2
31	1.1/4" (= 20)	50,8	8,0	54,0	10,3	54,0	14,2
38	1.1/2" (= 24)	60,3	8,0	63,5	12,6	63,5	14,2
51	2" (= 32)	71,4	9,5	79,5	12,6	-	-



SFH/ SFH6/ SFH9
(SFL/ SFS/ SFS-CAT)
3000/ 6000 psi/ CAT

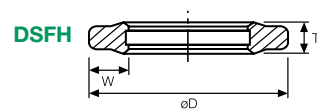
SAE-Halbflansche



SFC
3 = 3.000 PSI
6 = 6.000 PSI
9 = CAT

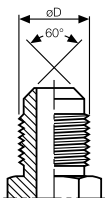
DN	Größe (= Size)	A3	B3	C3	D3	A6	B6	C6	D6	A9	B9	C9	D9
12	1/2" (= 08)	38,1	54	6,2	8,7	40,5	57	7,2	9,1	-	-	-	-
16/19	3/4" (= 12)	47,6	65	6,2	11,1	50,8	72	8,3	11,9	50,8	70	13,5	11,9
25	1" (= 16)	52,4	70	7,5	13,1	57,2	81	9,0	13,9	57,2	79	13,5	13,9
31	1.1/4" (= 20)	58,7	80	7,5	15,1	66,5	96	9,8	15,9	66,7	94	13,5	15,9
38	1.1/2" (= 24)	69,9	94	7,5	17,9	79,4	113	12,1	18,3	79,4	109	13,5	18,3
51	2" (= 32)	77,8	102	9,0	21,4	96,8	134	12,1	22,2	96,8	133	13,5	22,2

SAE-Flanschdichtungen



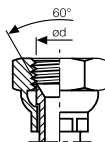
DN	Größe (= Size)	T	W	øD
12	1/2" (= 08)	3,5	3,8	25,60
16/19	3/4" (= 12)	3,5	3,8	31,80
25	1" (= 16)	3,5	3,8	39,80
31	1.1/4" (= 20)	3,5	3,8	44,80
38	1.1/2" (= 24)	3,5	3,8	54,30
51	2" (= 32)	3,5	3,8	63,80

KOMATSU JIS 8363



BSP: BJM (AGJ-G)
metrisch: MJM (AGJ-M)

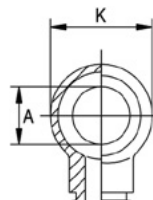
Komatsu AG
BSP oder metrisches
Außengewinde
60° Dichtkonus
ähnlich JIC



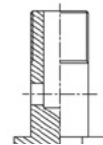
BSP: BJF (AKJ-G)
metrisch: MJF (AKJ-M)

Komatsu Ü/M
BSP oder metrisches
Innengewinde
60° Dichtkonus
ähnlich JIC

Ringaugen / Hohlrauben



metrisch: MRN
zöllig: BKG
Anschluss für
metrische oder zöllige
Hohlschraube



metrisch: MRM
zöllig: BMG
Hohlrauben
für metrische oder
zöllige Ringaugen

Allgemeiner Teil

Einheiten und Umrechnungen

Bezeichnung	Einheiten/ Kurzzeichen	Umrechnung
Längenmaße	1 inch/Zoll [in]	= 25,4 mm
	1 Millimeter [mm]	= 0,0394 in
Flächenmaße	1 square inch [sq in]	= 6,4516 cm ²
	1 Quadratzentimeter [cm²]	= 0,1550 sq in
Volumen	1 gallon (UK) [gal]	= 4,5461 l
	1 Liter [l]	= 0,22 gal (UK)
	1 gallon (US) [gal]	= 3,7854 l
	1 Liter [l]	= 0,2642 gal (US)
Druck	1 pound per square inch [psi]	= 0,0689 bar
	1 bar [bar]	= 14,504 psi
	1 pound per square inch [psi]	= 0,00689 Mpa
	1 Mega Pascal [MPa]	= 145,04 psi
	1 bar [bar]	= 0,1 Mpa
	1 Mega Pascal [MPa]	= 10 bar
Gewicht	1 Kilogramm [kg]	= 2,204622 lb
	1 Pound [lb]	= 0,453592 kg
Geschwindigkeit	1 foot per second [ft/s]	= 0,3048 m/s
	1 Meter pro Sekunde [m/s]	= 3,2808 ft/s
Durchflussmenge	1 gallon per minute (UK) [gal/min]	= 4,5461 l/min
	1 Liter pro Minute [l/min]	= 0,22 gal/min (UK)
	1 gallon per minute (US) [gal/min]	= 3,7854 l/min
	1 Liter pro Minute [l/min]	= 0,2642 gal/min (US)
Temperatur	1 Grad Fahrenheit [°F]	= °C x 1,8 + 32
	1 Grad Celsius [°C]	= $\frac{(^{\circ}\text{F} - 32)}{1,8}$
Viskosität	1 Quadratmeter pro Sekunde [m²/s]	= 10 000 St
	1 Stokes [St]	= 0,0001 m ² /s

Berechnung der Kreisfläche

$$A = \frac{\pi \times d^2}{4}$$

Beispiel: d = 20 mm

$$A = \frac{\pi \times (20 \text{ mm})^2}{4} = 314 \text{ mm}^2$$

Berechnung des Kreisdurchmessers

$$d = \sqrt{\frac{A \times 4}{\pi}}$$

Beispiel: A = 314 mm²

$$d = \sqrt{\frac{314 \text{ mm}^2 \times 4}{\pi}} = 20 \text{ mm}$$

Beachten Sie bitte: 1 m = 10 dm = 100 cm = 1 000 mm

1 m² = 100 dm² = 10 000 cm² = 1 000 000 mm²

Umrechnung von Zoll in Size-Größen

Beispiele:

Gewinde	Size
1/2" = 8/16"	= 8
7/8" = 14/16"	= 14
1 5/8" = 26/16"	= 26
2 1/2" = 40/16"	= 40

Der Nenner ist grundsätzlich 16 und ganze Zahlen werden ebenfalls in einen entsprechenden Bruch umgewandelt.

Erläuterung am Beispiel eines JIC-Anschlusses 2 1/2":

$$2\frac{1}{2} = 2 \times \frac{16}{16} + \frac{8}{16} = \frac{32}{16} + \frac{8}{16} = \frac{40}{16} = \text{Size } 40$$

Allgemeiner Teil

Begriffsdefinitionen und Abkürzungen

Abzugsmaß: Konstruktionsbedingtes Nippelmaß, das beim Ablängen von Hydraulikschläuchen von der Schlauchleitungslänge abgezogen werden muss.

AGF: Armaturenanschluss, Außengewinde BSP flach dichtend → Siehe auch **FFM**

AGJ: Armaturenanschluss, Außengewinde nach JIC Norm UN/UNF Gewinde mit 37°-Dichtkegel → siehe auch **JM**

AGN: Armaturenanschluss Außengewinde NPTF konisch → siehe auch **NM**

AGR: Armaturenanschluss, Außengewinde BSP mit 60°-Dichtkonus. → siehe auch **BM**

Anzugsdrehmoment: Ist die Kraft mal Hebelarm, geläufige Einheit „Nm“. Ein bestimmtes Anzugsdrehmoment wird gebraucht, um z.B. Schrauben ausreichend aber nicht zu stark anzuziehen.

Außenschicht: Äußere, den Schlauch-Druckträger bedeckende Lage, auch Decke oder Obergummi genannt.

Bar: Einheit für den Druck

Berstdruck: Statischer Druck, bei dem ein Gerät, ein Geräteteil oder eine Schlauchleitung zerstört wird und das Druckmedium austritt

Betriebsdruck: Arbeitsdruck einer Anlage im Betriebszustand

BF: Indunorm-Anschlussbezeichnung, BSP-Überwurfmutter, 60°-Dichtkegel → siehe auch **DKR**

BJF: Indunorm-„Komatsu“-Anschlussbezeichnung, BSP-Überwurfmutter, 60°-Dichtkonus

BKG: Indunorm-Armaturenanschluss, Ringnippel für BSP-Hohlschrauben

BM: Indunorm-Anschlussbezeichnung, Außengewinde BSP mit 60°-Dichtkonus → siehe **AGR**

BMT: Indunorm-Anschlussbezeichnung, Außengewinde BSP konisch

BOF: Indunorm-Anschlussbezeichnung, identisch mit BF oder DKR mit zusätzlichem O-Ring im Dichtkegel → siehe **DKOR**

BS: British Standards, britische Norm

BSP: British Standard Pipe, britisches Rohrgewinde

BSPT: British Standard Pipe Taper, konisches BSP-Gewinde

CEL: Rohranschluss, leichte Ausführung, Außengewinde metrisch, 24° Dichtkonus

CES: Rohranschluss, schwere Ausführung, Außengewinde metrisch, 24°-Dichtkonus

CR: Chrom

DIN: Deutsches Institut für Normung

DKJ: Armaturenanschluss, Überwurfmutter mit UN-/UNF-/UNSGewinde, 37°-Dichtkonus

DKL: Armaturenanschluss, Dichtkegel, leichte Ausführung, Überwurfmutter metrisch, passend für 24°-Dichtkonus

DKM: Armaturenanschluss, Überwurfmutter, metrisches Feingewinde, mit Universaldichtkegel

DKOL: Armaturenanschluss, Dichtkegel mit O-Ring, leichte Ausführung, Überwurfmutter metrisch, passend für 24°-Dichtkonus

DKOS: Armaturenanschluss, Dichtkegel mit O-Ring, schwere Ausführung, Überwurfmutter metrisch, passend für 24°-Dichtkonus.

DKR: Armaturenanschluss, Überwurfmutter mit BSP-Gewinde 60°-Dichtkegel

DN: Diametro Nominale = Nenn-durchmesser, entspricht annähernd dem inneren Durchmesser des Schlauchs

Druckträger: Geflechts- oder Spiraleinlagen, die dem Schlauch die notwendige Festigkeit gegenüber Über- und Unterdruck geben.

DVGW: Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.

Einbindung: Arbeitsgang, der einen Hydraulikschlauch mit einem Nippel und einer Fassung funktionssicher verbindet.

Einlage: Festigkeitsträger eines Schlauches → siehe Druckträger

Fassung: Presshülse, mit der der Schlauch auf den Nippel gepresst wird

Female: Englisch für weiblich, steht z.B. für ein Innengewinde, eine Kupplungsmuffe, etc.

FF: Flat Face, steht für flachdichtend

EPDM: Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk

Fluid: Gase und Flüssigkeiten sind Fluide

FFKM: Perfluor-Kautschuk

FKM: Fluor-Kautschuk, auch unter dem Markennamen Viton® bekannt

Geflecht: Geklöppelte Schlauch-Druckträgereinlage aus Draht, Textil- oder Kunststofffasern → siehe Druckträger/Einlage

Innenschicht: → siehe Innensee

Innensee: Das innere Rohr eines Schlauches. Die Seele muss beständig gegen das eingesetzte Medium sein.

ISO: International Organization for Standardization, internationale Organisation für Normung

JF: Indunorm-Anschlussbezeichnung, JIC-Female, → siehe DKJ

JIC: Joint Industry Conference

JIS: Japanese Industrial Standard, Japanische Industrienorm

JM: Indunorm-Anschlussbezeichnung, JIC-Male, → siehe AGJ

Kaltfluss: Bleibende Verformung einiger elastischer Werkstoffe, z.B. Thermoplaste, unter Belastung

Kavitation: Blasenförmige Hohlraumbildung in schnell strömenden Flüssigkeiten. Beim schlagartigen Zusammenfallen (Implosion) wird große Energie frei, die Oberflächen und angrenzende Bauteile beschädigen kann.

LORF: Indunorm-Armaturenbezeichnung für Überwurfmutter ORFS.

Male: Englisch für männlich, steht z.B. für ein Außengewinde, einen Kupplungsstecker, etc..

ME: „metric end“ Indunorm-Anschlussbezeichnung → siehe CEL, CES

Mindestbiegeradius: → siehe R min.

MJF: Indunorm-Anschlussbezeichnung, „Komatsu-Anschluss“ mit metrischer Überwurfmutter, 60°-Dichtkonus

MOSE: Indunorm-Anschlussbezeichnung, metrischer Rohrstutzen, → siehe RSL, RSS

MPa: Mega Pascal (1 Mpa = 10 bar)

MRN: Armaturenanschluss, Ringnippel für metrische Hohlschraube.

MSF: Indunorm-Anschlussbezeichnung, Metric multi Seal Female, → siehe DKL, DKS

MSOF: Indunorm-Anschlussbezeichnung; Metric Seal O-Ring Female, → siehe DKOL, DKOS

N: Newton, Einheit für die Kraft

NBR: Nitril-Butadien-Kautschuk (engl.: Nitrile-Butadiene-Rubber)
Nendruck: → siehe Betriebsdruck

Nennweite: → siehe DN

NI: Nickel

Allgemeiner Teil

Begriffsdefinitionen und Abkürzungen

Nippel: Anschlussstück der Schlaucharmatur

NM: Indunorm-Anschlussbezeichnung, NPTF-Male, → siehe AGN

NPT: National Pipe Taper, Gewindenorm für konische Rohrgewinde nach ISO 228

ORFS: O-Ring Face Seal, flachdichtender Armaturenanschluss für stirnseitige O-Ring-Abdichtung

Permeation: Das Durchwandern eines gasförmigen Mediums durch die Innenseite des Schlauches

Pinhole: Beschädigung der Schlauchleitung, durch die ein sehr feiner Strahl des unter Druck stehenden Mediums austritt. Sehr hohes Verletzungsrisiko.

Pressmaß: Richtmaß des Durchmessers der Pressfassung, der bei einer Einbindung nach der Pressung erreicht wird.

Pressnippel: Anschlussstück einer Pressarmatur, das in den Schlauch gesteckt wird. Die nötige Haltekraft wird über eine Pressfassung hergestellt.

Pricken: Durchstechen der Schlauchaußendecke mit Nadeln, um bei Permeation eine Blasenbildung an der Außendecke des Schlauches zu verhindern.

Prüfdorn: Ein Dorn zur Kontrolle des erforderlichen Nippel einfalls zur Kontrolle, ob die optimale Einbindung erreicht ist.

Prüfdruck: Druck, bei dem die Funktionsfähigkeit eines Bauteils (z.B. einer Schlauchleitung) überprüft wird

PSI: Pound per Square Inch Englische Druckangabe in engl. Pfund pro Quadrat Zoll

PTFE: Polytetrafluorethylen Kunststoff, der sich durch hohe Medien- und Temperaturbeständigkeit auszeichnet.

PU (PUR): Polyurethane

R-Fassung: → siehe Schraubfassung

R-Nippel: → siehe Schraubnippel

R min.: Mindestbiegeradius = kleinste zulässige Biegung eines Schlauches/einer Schlauchleitung, gemessen am inneren Bogen

RSL: Metrischer Rohrstutzen, leichte Ausführung

RSS: Metrischer Rohrstutzen, schwere Ausführung

SAE: Society of Automotive Engineers

SAE-Flansch: Spezielle Flanscharmatur nach SAE Norm. Erhältlich in zwei Druckstufen 3.000 und 6.000 PSI.

Schlaucharmatur: Bauteil zur funktionstüchtigen Verbindung von Schläuchen mit einem Leitungssystem oder untereinander.

Schlauchleitung: Ein mit Armaturen eingebundener/konfektionierter Schlauch.

Schraubnippel: Anschlussstück einer Schraubarmatur

Schraubfassung: Fassung, die auf den Schlauch und in die ein Schraubnippel geschraubt wird.

Schutzschlauch: Schlauch aus Kunststoff oder anderen Werkstoffen, der die Schlauchleitung und/oder die Umgebung an besonders gefährdeten Stellen vor äußeren Beschädigungen, Hitze, etc. schützt.

SFC: SAE Flansche, extra schwere Baureihe CAT-Ausführung

SFH: Indunorm-Anschlussbezeichnung für SAE-Flansche

SFL: SAE Flansch, leichte Baureihe, 3.000 PSI Flansch

SFS: SAE Flansch, schwere Baureihe, 6.000 PSI Flansch

Shore: Maßeinheit der Härte von Gummiwerkstoffen

SMS: Sveriges Mekanforbunds Standard Central, schwedische Norm

Spiraleinlage: Eine schraubenförmig um die Schlauch-Innenseite gewickelte Verstärkungseinlage. Die Lagen müssen immer paarweise gegenläufig aufgelegt werden, um eine Verdrehung des Schlauches unter Druck zu verhindern.

SVK: Schnellverschluss-Kupplung(en)

Toleranzen: zulässige Abweichungen vom Nennmaß, z.B. erlaubt eine Angabe „Durchmesser 20,0 mm ± 0,2“ einen Durchmesser-Bereich von 19,8 mm bis 20,2 mm

Torsion: Beanspruchung auf Verdrehung, Verwindung

UN: Unified Thread, Gewindenorm

VA: Allgemeinsprachlicher Ausdruck für Edelstahl

Viskosität: Ist ein Maß für die Zähflüssigkeit eines Fluids

Vulkanisation: Verfahren, bei dem Kautschuk unter Einfluss von Zeit, Temperatur und Druck gegen atmosphärische und chemische Einflüsse sowie gegen mechanische Beanspruchung widerstandsfähig gemacht wird.

Zoll: Englisches Längenmaß

Zwischenschicht: Verbindungsschicht zwischen den einzelnen Druckträgerlagen. Zusätzlich schützt sie die einzelnen Druckträgerlagen vor Beschädigung durch Reibung aneinander.

µ: Mikro (=10⁻⁶ =0,000001)

Schläuche und Schlauchleitungen

Allgemeine Hinweise und Herstellung

Hinweise zu Schläuchen und Schlauchleitungen

Die Schlauchleitung kann sowohl Arbeitsmittel als auch überwachungs-pflichtiges Anlagenteil nach Betriebssicherheitsverordnung sein. Entsprechende Prüfanforderungen (Prüfumfänge, Prüfkriterien, etc.) der Betriebssicherheitsverordnung sowie die jeweils gültigen Normen und Vorschriften sind vom Betreiber zu berücksichtigen.

Schäden vermeiden – Sicherheit gewährleisten!

Schadhafte Hydraulik-Schlauchleitungen können einem Unternehmen nicht nur unerwartete Kosten verursachen, sondern unter Umständen auch zu folgenschweren Unfällen führen. Bei Aufmerksamkeit und Früherkennung bereits aufgetretener Schäden sind diese Folgen häufig vermeidbar. Beachten Sie auch die DIN 20 066 und die DGUV-Regel 113-015 (vormals BGR 237) sowie einsatz- und anwendungsspezifische Normen, Vorschriften, etc.

Voraussetzung für den sicheren Betrieb:

- Wahl der Schlauchleitung und der Nennweite entsprechend den Einsatzbedingungen
- Achten Sie auf die bestimmungsgemäße Verwendung von Schlauch und Schlauchleitung
- Für den jeweiligen Einsatzbereich geltende Normen, Vorschriften oder sonstige Regelungen beachten und u.U. auch den Einsatzbereich entsprechend anpassen (z.B. Schutzvorrichtungen installieren, etc.)
- Fachgerechte Einbindung, ggf. Einbindekontrolle über Joint-Fit®
- Vorschriftsmäßige, sorgfältige Verlegung und Montage
- Prüfen, ob eine Außen- und/oder Innenreinigung unter Berücksichtigung möglicher geforderter Reinheitsklassen, in geeigneter Art und Weise erforderlich ist
- Schlauchleitungen müssen so verlegt und/oder gesichert werden, dass beim Versagen der Schlauchleitung jede Art von Gefährdung nach Möglichkeit vermieden werden kann. Lassen sich durch technische und organisatorische Schutzmaßnahmen nicht alle Gefährdungen vermeiden, sind persönliche Schutzausrüstungen zu benutzen
- Sofortiger Ersatz beschädigter Schlauchleitungen

Hauptursachen von Beschädigungen:

- Mechanische Verletzung
- Zu starke Biegung – Unterschreitung des zulässigen Biegeradius
- Äußere Einwirkungen, z. B. Beanspruchungen auf Zug, Torsion (Verdrehung), Stauchung, Quetschung, Abrieb
- Unzulässiger Temperaturbereich des Mediums und/oder der Umgebung
- Unverträglichkeit gegenüber dem Medium

Mögliche Auswirkungen von Beschädigungen:

- Verletzung der Außenschicht bis zur Stahldrahteinlage, dadurch kann es zu Korrosion kommen
- Verformung oder Versprödung der Außenschicht
- Beschädigung oder Deformation der Schlaucharmatur
- Platzen des Schlauches
- etc.

Herstellung von Hydraulik-Schlauchleitungen

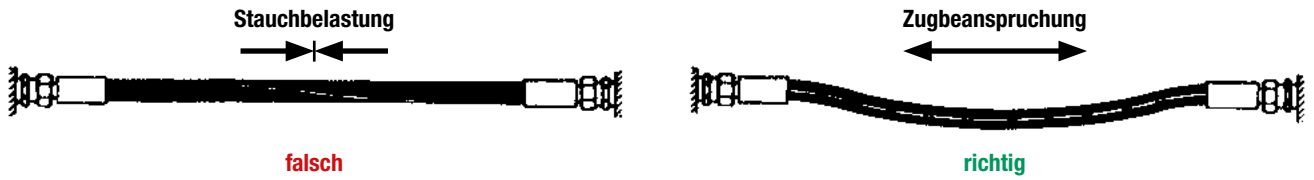
Es ist darauf zu achten, dass die **ausgewählten Bauteile in Bezug auf Abmessungen, Form und Druckstufe aufeinander abgestimmt sind**. Vorgaben des Herstellers sind dabei unbedingt zu beachten.

- Hydraulik-Schlauchleitungen dürfen nur mit solchen Schläuchen und Schlaucharmaturen sowie nach solchen Verbindungsverfahren hergestellt werden, auf deren Grundlage die Funktionssicherheit in zutreffenden Prüfverfahren nachgewiesen wurde, z. B. hydrostatische Anforderungen nach DIN EN ISO 1402 sowie Anforderungen an die Impulsprüfung nach DIN EN ISO 6803 „Gummi- und Kunststoffschläuche und -schlauchleitungen; Hydraulik-Druck-Impulsprüfung ohne Biegung“.
- Es dürfen dafür nur vom Armaturenhersteller zugelassene Geräte und Vorrichtungen verwendet werden.
- Schlauchleitungen müssen unter Beachtung der Herstelleranleitung zusammengebaut werden.
- Die empfohlene maximale Lagerzeit des verwendeten Schlauches darf beim Zusammenbau zur Schlauchleitung nicht überschritten sein. Genaue Informationen entnehmen Sie bitte dem Abschnitt „Lagerung“ im Technischen Anhang auf Seite 726.
- Schlauchleitungen dürfen nicht aus gebrauchten, d. h. vorher bereits als Teil einer Schlauchleitung benutzten Schläuchen und/oder benutzten Armaturen hergestellt werden.
- Weisen Schlauch und Armatur unterschiedliche Nenndrücke auf, so ist der niedrigere Nenndruck für den Betriebsdruck der Schlauchleitung bestimmend.
- Auch die vom Verwender selbst hergestellten bzw. konfektionierten Schlauchleitungen müssen entsprechend der Norm gekennzeichnet sein.
- Zur Gewährleistung einer sicheren Schlaucheinbindung muss der Einbinde/Konfektionierer über detaillierte Kenntnisse zum Einbindungsverfahren und die zu verwendenden Geräte und Bauteile verfügen.

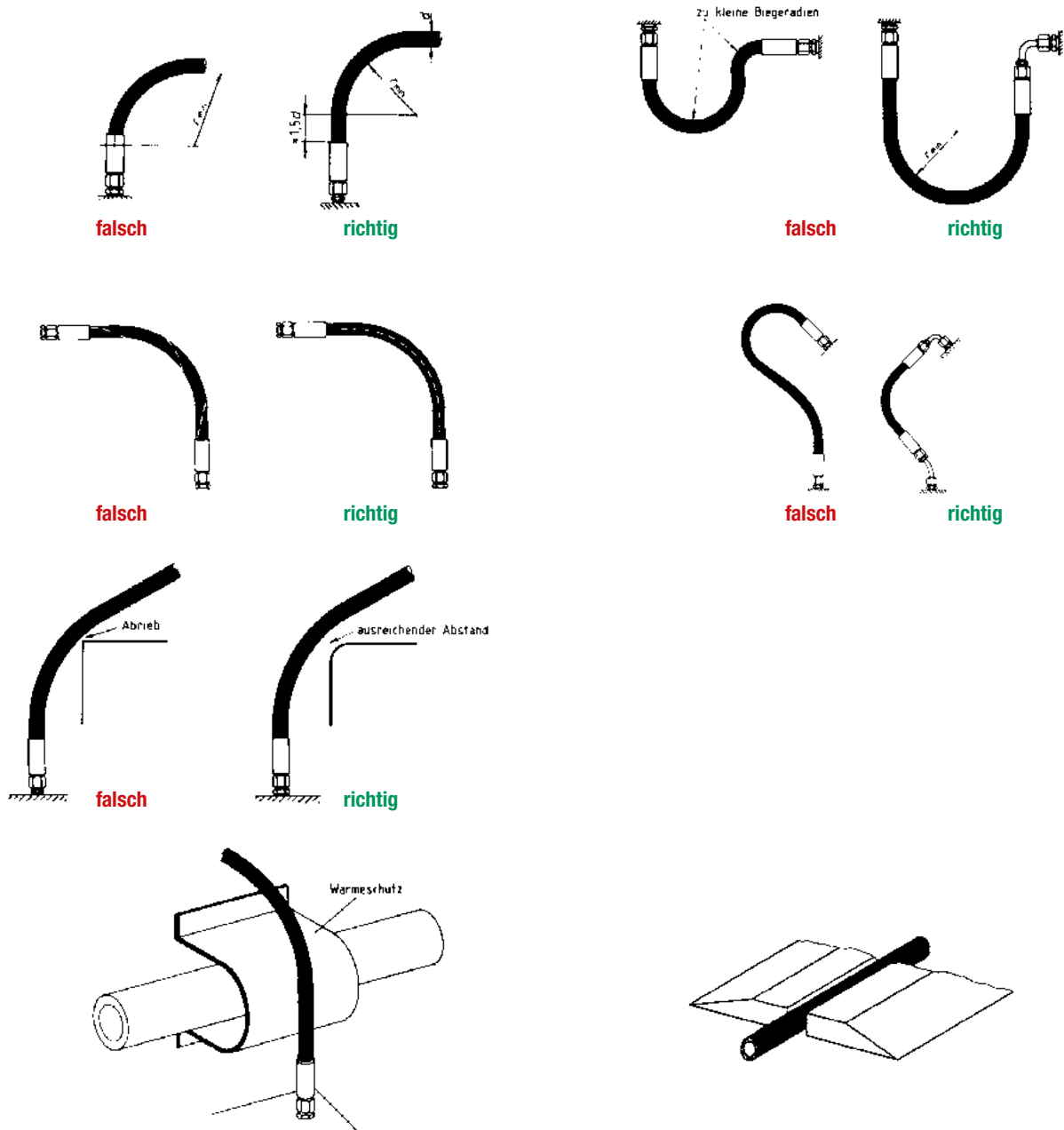
Schläuche und Schlauchleitungen

Einbauanforderungen

Allgemeine Anforderungen



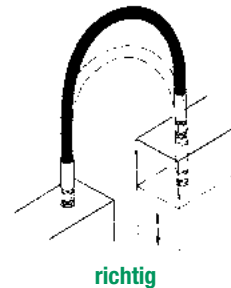
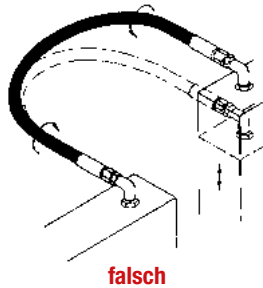
Vermeidung von äußeren Beschädigungen



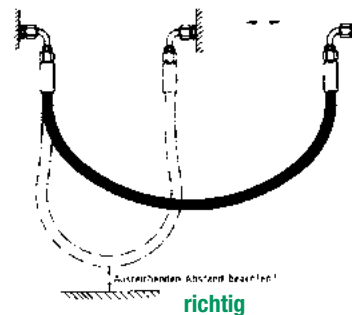
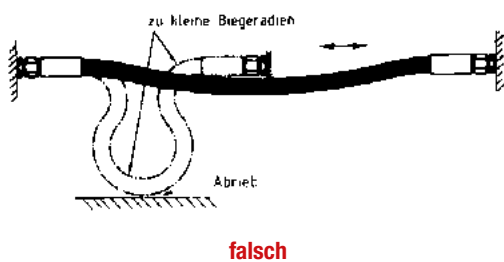
Schläuche und Schlauchleitungen

Einbauanforderungen

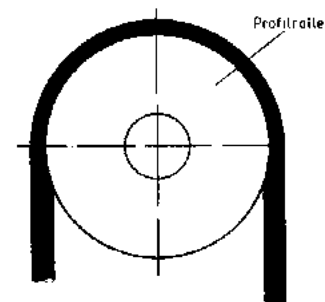
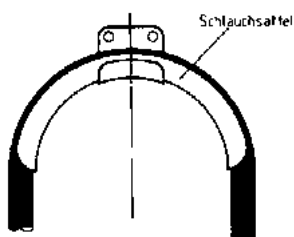
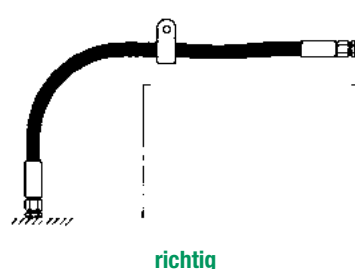
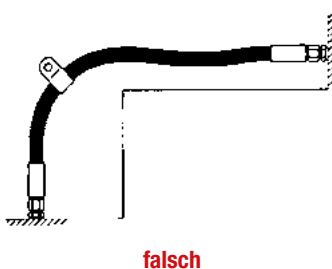
Vermeidung von Verdrehbeanspruchung



Vermeidung von Biegebeanspruchung



Einbauhilfen



Schlauchleitungen dürfen nicht überlackiert oder auf andere Art und Weise mit Farbe, etc., versehen werden.
Beim Einbau von Schlauchleitungen ist sicherzustellen, dass diese jederzeit

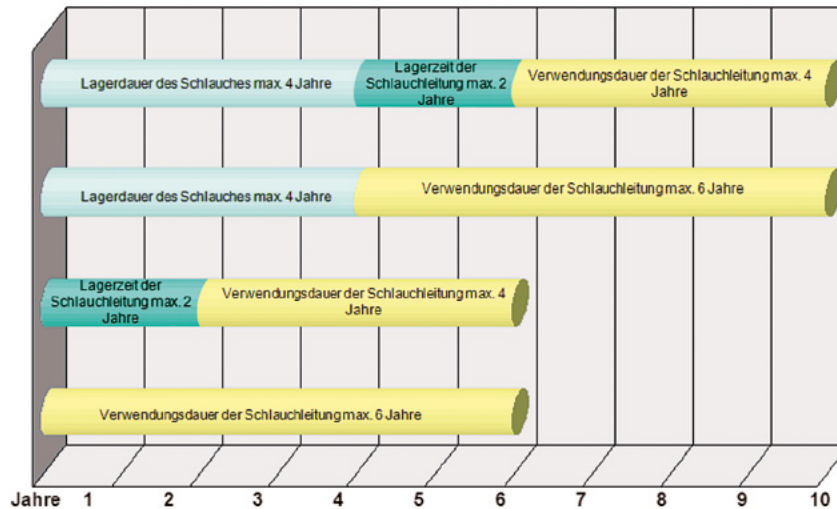
zugänglich sind und in ihrer natürlichen Lage und Bewegung nicht behindert werden. Wenn das Gewicht der Schlauchleitung zu unzulässiger Beanspruchung führen könnte, sind geeignete Befestigungsmaßnahmen zu treffen.

Schläuche und Schlauchleitungen

Lagerung, Lagerbedingungen und Prüfung

Lager-/Verwendungsdauer von Schlauchleitungen nach DIN 20066/DGUV-Regel 113-015

Die Indunorm Hydraulik GmbH empfiehlt dringend in Anlehnung an die zurzeit gültigen Normen und Vorschriften folgende Lager- und Verwendungsdauern für Gummi-Schläuche und -Schlauchleitungen einzuhalten.



Lagerbedingungen

Bei der Lagerung von Hydraulikschläuchen und fertig konfektionierten Hydraulik-Schlauchleitungen sind optimale Lagerbedingungen anzustreben. Die im Laufe der Zeit eintretende natürliche Alterung und die damit verbundene Änderung von Werkstoff- und Verbundeigenschaften werden somit möglichst gering gehalten.

Dazu sind folgende Hinweise zu geben:

- Kühl, trocken und staubarm lagern
- Sonnen- und/oder UV-Einstrahlung vermeiden.
- In der Nähe befindliche Wärmequellen abschirmen.
- Lagertemperaturen unter -10 °C für Elastomere vermeiden (für Thermoplaste können andere Richtwerte maßgebend sein).
- In unmittelbarer Nähe keine ozonbildenden Beleuchtungskörper oder elektrischen Geräte mit Funkenbildung verwenden (ozonbildende Beleuchtungskörper sind z. B. fluoreszierende Lichtquellen, Quecksilberdampflampen).

Als günstige Lagerbedingungen sind Temperaturen zwischen $+15\text{ °C}$ und $+25\text{ °C}$ sowie eine relative Luftfeuchtigkeit unter 65% anzusehen. Hydraulikschläuche und -Schlauchleitungen dürfen auch bei der Lagerung nicht mit Stoffen in Kontakt kommen, die eine Schädigung bewirken können, z. B. Säuren, Laugen, Lösemittel. Ein Eindringen von Ozon oder anderen schädigenden Luftbestandteilen kann durch ein Verschließen der Enden oder durch Einpacken in Folie verhindert werden.

Sie sind spannungsfrei und liegend zu lagern. Bei Lagerung in Ringen darf der kleinste vom Hersteller angegebene Biegeradius nicht unterschritten werden.

Prüfung

Die Prüf Fristen für prüfpflichtige Schlauchleitungen sind vom Betreiber nach den Vorgaben der Betriebssicherheitsverordnung im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 3 BetrSichV festzulegen. Der arbeitssichere Zustand von prüfpflichtigen Schlauchleitungen ist von einer befähigten

Person im Sinne des § 2 Absatz 7 der Betriebssicherheitsverordnung zu prüfen. Die Funktionsfähigkeit von Schlauchleitungen muss in regelmäßigen Zeitabständen überprüft werden!

Eine Empfehlung gibt folgende Tabelle:

Anforderungen an die Hydraulik-Schlauchleitung	Empfohlene Prüf Frist
Normale Anforderungen	12 Monate
Erhöhte Anforderungen, z. B. durch <ul style="list-style-type: none"> • erhöhte Einsatzzeiten, z. B. Mehrschichtbetrieb, oder kurze Taktzeiten der Maschine bzw. der Druckimpulse • starke äußere und innere (durch das Medium) Einflüsse, welche die Verwendungsdauer der Schlauchleitung stark reduzieren • beabsichtigte verlängerte Verwendungsdauer (Auswechsellintervalle) • hydraulische handgeführte Werkzeuge, z. B. mobile Scheren auf Schrottplätzen 	6 Monate

Beachten Sie auch die DIN 7716 und die DGUV-Regel 113-015 sowie einsetz- und anwendungsspezifische Normen und Vorschriften.

Schläuche und Schlauchleitungen

Vorteile des Z4®-Kreismessers

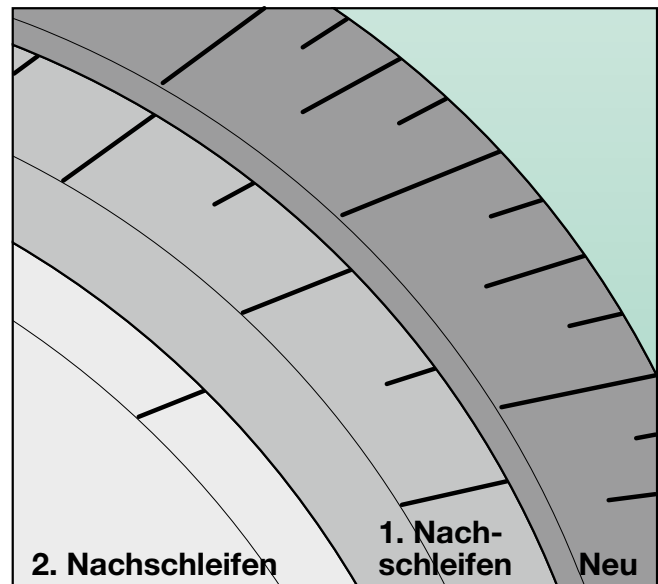
Wirtschaftlicher als herkömmliche Messertypen

Überzeugen Sie sich selbst von den Vorteilen des Z4®-Kreismessers:

- Erhalt der hohen Schnittqualität bis zur Verschleißgrenze
- Wesentlich verlängerte Standzeiten
- Verringerter Drehmomentbedarf
- Höhere Vorschubgeschwindigkeit
- Thermische Standfestigkeit
- Selbstkühlung des Schneidbereichs und damit höhere Dauerbelastbarkeit
- Senkung der Nachschleifkosten
- Weniger Ausfallzeiten
- Weniger Montage- und Transportkosten

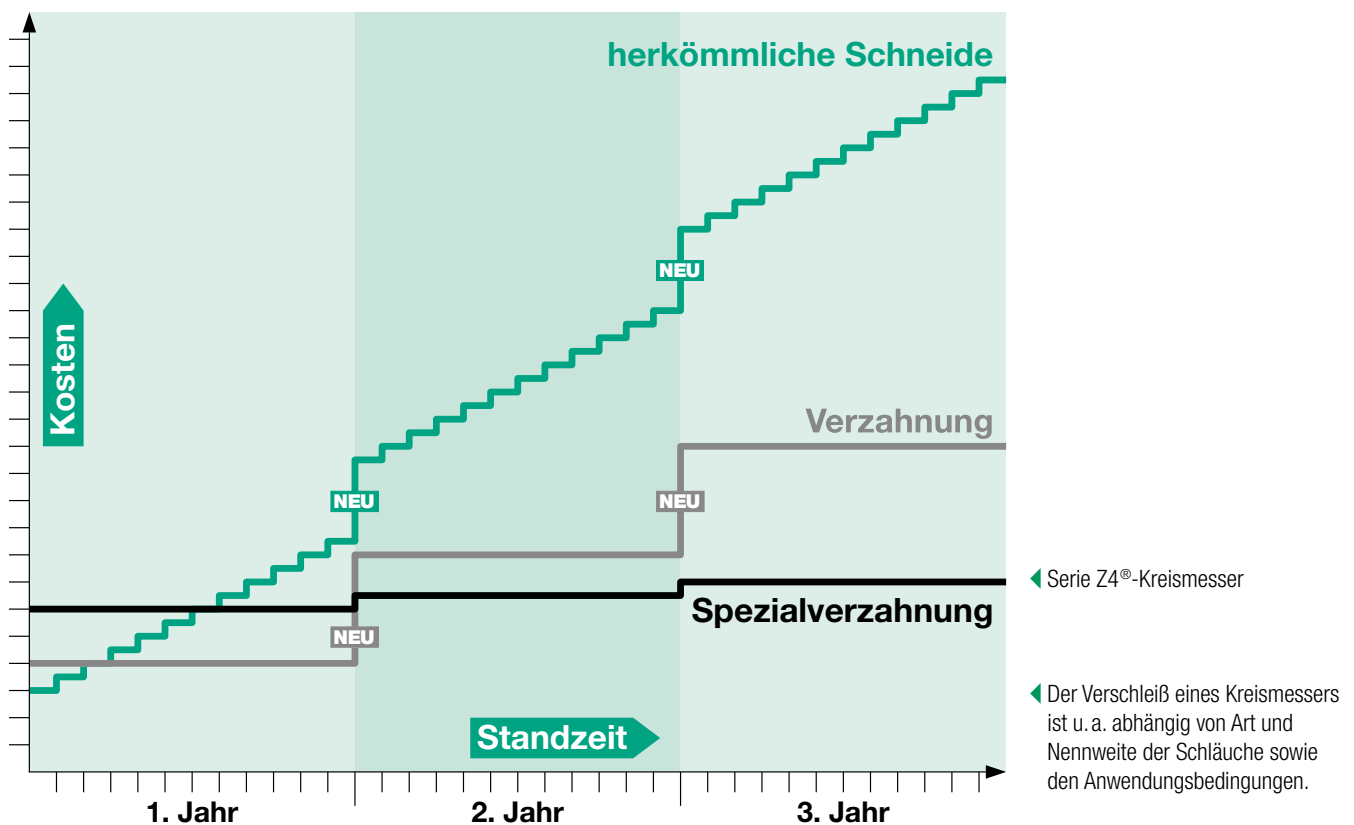
Die Standzeit des Z4®-Kreismessers bis zum Nachschleifen ist im Vergleich zu herkömmlichen Kreismessern um ein Vielfaches länger.

Die einzigartige Verzahnungsgeometrie erhält auch nach mehrmaligem Nachschleifen die wesentlichen Vorteile für Sie. So dauert es erheblich länger, bis die Verschleißgrenze erreicht ist. Die verbesserte thermische Belastbarkeit des Z4®-Kreismessers zeigt sich besonders beim Trennen von Multispiralschläuchen.



Auch nach mehrfachem Nachschleifen bleiben die wesentlichen Vorteile des Z4®-Kreismessers erhalten.

Beispiel für die Wirtschaftlichkeit des Z4®-Kreismessers:



Schläuche und Schlauchleitungen

Pressmaßtabellen

Unsere Pressmaßtabellen bieten Ihnen eine Hilfestellung beim Einrichten der für die Herstellung von Schlauchleitungen erforderlichen Maschinen. Neben dem Richt-Pressmaß finden Sie hier auch die Angaben der zum jeweiligen Schlauchtyp und zur jeweiligen Schlauchgröße passenden Fassung.

Zusätzlich enthalten die Pressmaßtabellen gegebenenfalls Angaben über Außen- und Innenschälängen sowie wichtige Informationen zur Überprüfung der richtigen Einbindung.

Sie finden die aktuellen Pressmaßtabellen zum Downloaden auf unserer Internetseite www.indunorm.de.

indunorm
... für die sichere Verbindung

Pressmaßtabelle für XV-Armaturen Hydraulik-Geflecht- + 4SP-Schläuche

Stand 02.19 (1)

DN	Artikelnummer der Fassung	Außenschälänge (mm)	Innenschälänge (mm)	Pressmaß (mm)	Einbindelkontrolle
10	XV004	16,5	16,5	18,8	✓
15	XV005	17,7	17,7	20,0	✓
20	XV006	19,0	19,0	21,3	✓
25	XV007	20,3	20,3	22,6	✓
32	XV008	21,6	21,6	23,9	✓
40	XV009	22,9	22,9	25,2	✓
50	XV010	24,2	24,2	26,5	✓
63	XV011	25,5	25,5	27,8	✓
80	XV012	26,8	26,8	29,1	✓
100	XV013	28,1	28,1	30,4	✓
125	XV014	29,4	29,4	31,7	✓
160	XV015	30,7	30,7	33,0	✓
200	XV016	32,0	32,0	34,3	✓
250	XV017	33,3	33,3	35,6	✓
315	XV018	34,6	34,6	36,9	✓
400	XV019	35,9	35,9	38,2	✓
500	XV020	37,2	37,2	39,5	✓
630	XV021	38,5	38,5	40,8	✓
800	XV022	39,8	39,8	42,1	✓
1000	XV023	41,1	41,1	43,4	✓
1250	XV024	42,4	42,4	44,7	✓
1600	XV025	43,7	43,7	46,0	✓
2000	XV026	45,0	45,0	47,3	✓
2500	XV027	46,3	46,3	48,6	✓
3150	XV028	47,6	47,6	49,9	✓
4000	XV029	48,9	48,9	51,2	✓
5000	XV030	50,2	50,2	52,5	✓
6300	XV031	51,5	51,5	53,8	✓
8000	XV032	52,8	52,8	55,1	✓
10000	XV033	54,1	54,1	56,4	✓

Indunorm Hydraulik GmbH | Odenstraße 3 | 47508 Neukirchen-Vluyn | Telefon +49 2845 2950-0 | Telefax +49 2845 2950-480 | www.indunorm.de

indunorm
... für die sichere Verbindung

Montagehinweise

Allgemeine Hinweise
Die in der Pressmaßtabelle aufgeführten Daten basieren auf Erkenntnissen, die in praktischen Versuchsreihen ermittelbar waren. Die Angaben sind nur als Richtwerte zu verstehen und sind nicht verbindlich. Die tatsächlichen Werte können durch die unterschiedlichen Herstellungsverfahren für Pressmaßformeln und Pressmaßkonstrukturen der Einbindung der Endabgabe der Endabgabe in der Pressmaßtabelle eine Anpassung als Prüfmaß gefordert ist (siehe Pressmaßtabelle).

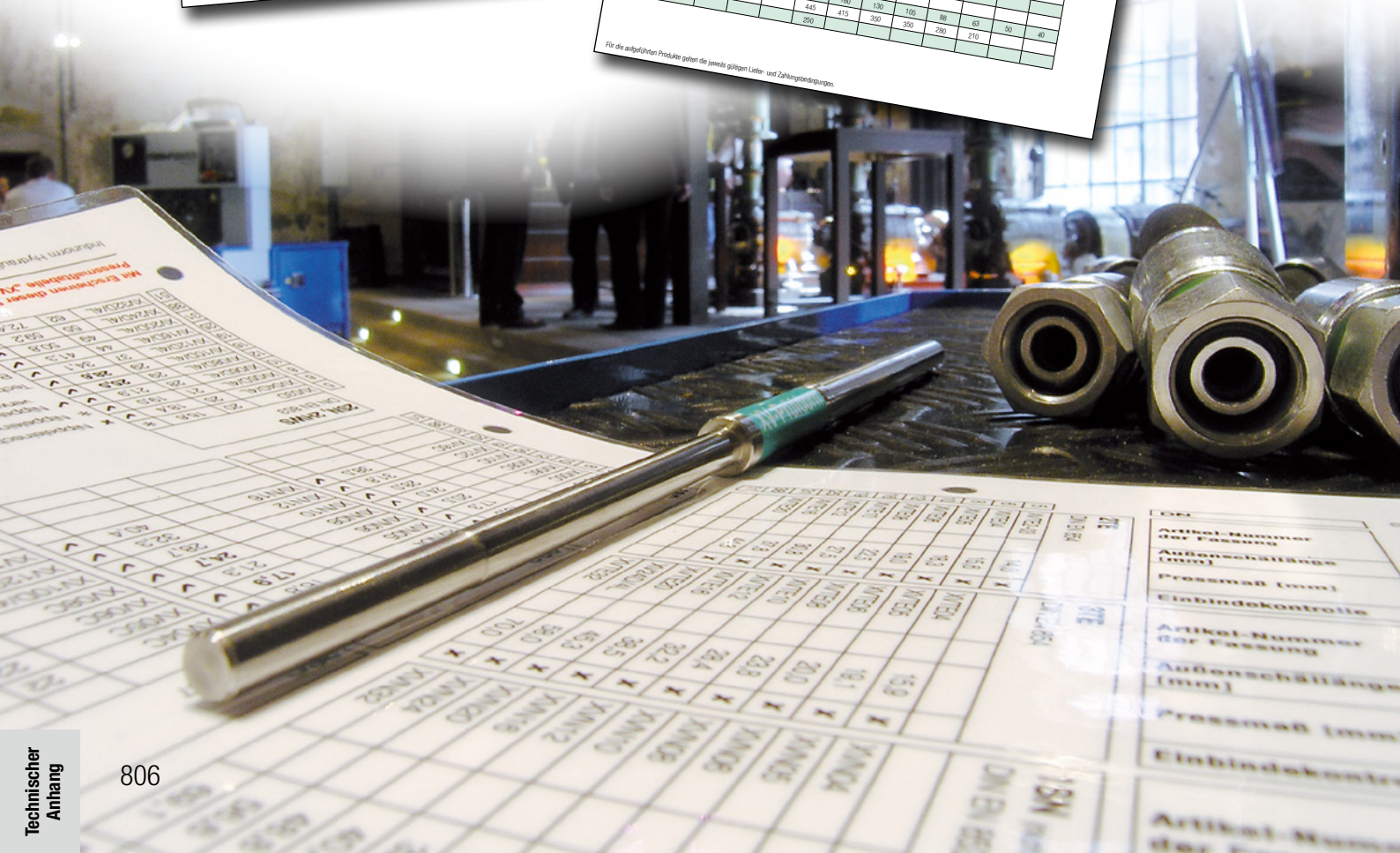
Abbildung	Beschreibung	Maßnahme
	Bereich der Nippelschneidung	Handgriff des Prüfmaßes
	Plus-Ø des Prüfmaßes	Einbindung ist korrekt.
	Minus-Ø des Prüfmaßes	➤ Nippelschneidung ist vorhanden. Plus-Ø des Prüfmaßes wird bis zur Nippelschneidung geschoben.
	Nippelschneidung ist nicht vorhanden bzw. ist gering.	➤ Plus-Ø des Prüfmaßes wird ungehindert eingeschoben.
	Nippelschneidung ist zu stark überpresst. Minus-Ø des Prüfmaßes wird durch die zu starke Nippelschneidung blockiert.	➤ Reduzieren Sie das Pressmaß in 0,1 mm Schritten bis eine ausreichende Nippelschneidung erreicht ist (siehe Pos. A). ➤ Einbindung ist fehlerhaft. Schlauchleitung darf nicht verwendet werden.

in bar

DN5	DN6	DN8	DN10	DN12	DN16	DN19	DN25	DN31	DN38	DN51
250	250	300	330	375	250	235	160	80	40	40
415	400	215	180	160	130	100	80	63	50	80
210	210	300	330	375	250	235	160	80	40	40
400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
225	215	180	160	130	100	80	63	50	40	40
400	400	445	415	390	350	290	210	160	110	80

Für die aufgeführten Produkte gelten die jeweils gültigen Liefer- und Zahlungsbedingungen.

◀ Beispiel einer Pressmaßtabelle



Schläuche und Schlauchleitungen

Häufig verwendete Schlauchnennendurchmesser-Angaben

Zusammenhang Schlauchnennendurchmesser (DN) / Zoll / Size

Nennendurchmesser DN		Zoll	Size
alt	neu		
5	5	3/16	3
6	6	1/4	4
8	8	5/16	5
10	10	3/8	6
12	12	1/2	8
16	16	5/8	10
20	19	3/4	12
25	25	1	16
32	31	1 1/4	20
40	38	1 1/2	24
50	51	2	32

Erläuterung

Die „Size“-Angabe bei Schlauchgrößen steht für das Maß des Innendurchmessers. Sie ist eine Zollangabe als Bruchwert, dessen Nenner generell 16 beträgt (z. B. 8/16 = Size 8). Bei der Angabe der Size wird jedoch nur der Wert des Zählers aufgeführt.

Beispiele, wie man von Size zu DN gelangen kann und umgekehrt:

$$\text{Size 8} = \frac{8}{16} \text{ Zoll} = 25,4 \frac{\text{mm}}{\text{Zoll}} \times \frac{8}{16} \text{ Zoll} = 12,7 \text{ mm} \triangleq \text{DN 12}$$

$$\text{Size 24} = \frac{24}{16} \text{ Zoll} = 25,4 \frac{\text{mm}}{\text{Zoll}} \times \frac{24}{16} \text{ Zoll} = 38,1 \text{ mm} \triangleq \text{DN 38}$$

$$\text{DN 19} = \frac{19 \times 16}{25,4} = 11,97 \triangleq \text{Size 12}$$

$$\text{DN 10} = \frac{10 \times 16}{25,4} = 6,3 \triangleq \text{Size 6}$$

Schläuche und Schlauchleitungen

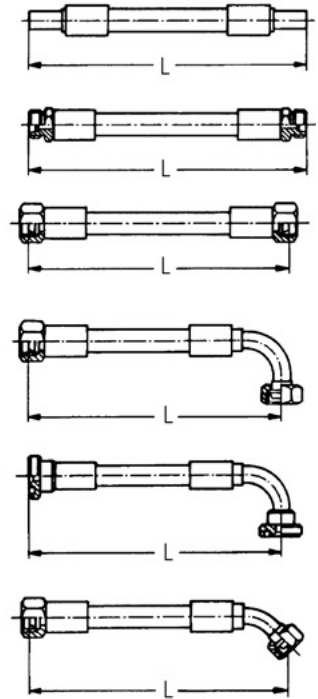
Längentoleranzen und Bemaßungen

Bemaßung und Längentoleranzen von Schlauchleitungen

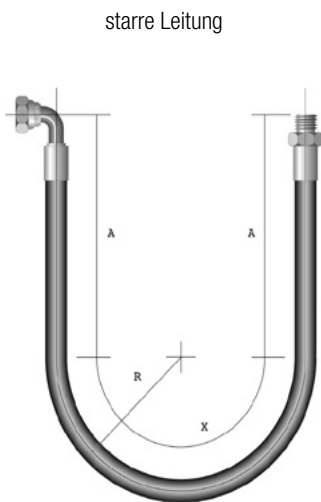
- Ein Hydraulikschlauch verändert seine Länge bei Druckbelastung.
- Daher sind Bemaßung und das Messen der Länge einer Schlauchleitung besonders sorgfältig durchzuführen.

Zulässige Längentoleranzen bei Schlauchleitungen (nach DIN 20 066)

Schlauchleitungslänge L in mm	Toleranzen in Abhängigkeit von der DN	
	bis DN 25	DN 31 bis DN 51
bis 630	+ 7 mm / - 3 mm	+ 12 mm / - 4 mm
über 630 bis 1 250	+ 12 mm / - 4 mm	+ 20 mm / - 6 mm
über 1 250 bis 2 500	+ 20 mm / - 6 mm	+ 25 mm / - 6 mm
über 2 500 bis 8 000	+ 1,5 % / - 0,5 %	+ 1,5 % / - 0,5 %
über 8 000	+ 3 % / - 1 %	+ 3 % / - 1 %

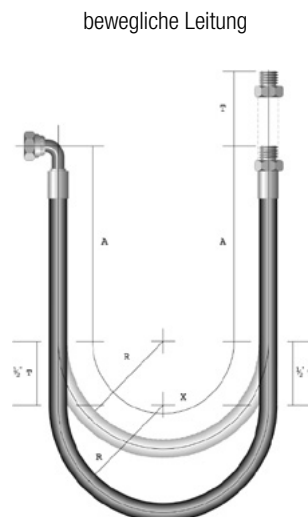


Bemaßung einer gebogenen Schlauchleitung



$$L = 2A + \pi R$$

$$L = 2A + X$$



$$L = 2A + \pi R + T$$

$$L = 2A + X + T$$

L = Gesamtlänge der Schlauchleitung in mm

A = Länge der geraden Strecke zwischen Armatur und Anfang der Biegung in mm

X = Länge der Biegung in mm

R = Biegeradius in mm

T = zurückgelegter Weg bei einer Bewegung in mm

$\pi = 3,1416$

Verschraubungen

Montage von Ein- und Doppelkantenschneidring RV..SRC-.. und weichdichtender Schneidring RV..SRC-../WD

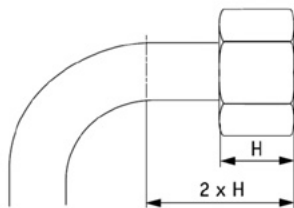
Bei der Montage von Schneidringverschraubungen wird zwischen den folgenden Möglichkeiten unterschieden:

- a) Vormontage im Vormontagesutzen, Fertigmontage im Verschraubungssutzen
- b) Direktmontage im Verschraubungssutzen
- c) Fertigmontage von werkseitig vormontierten Verschraubungssutzen.

Praxis-tipp: Generell empfiehlt die Indunorm die Verwendung von gehärteten Vormontagesutzen.

Diese gewähren bei ordnungsgemäßer Handhabung und Verwendungsdauer eine höhere Qualität der Schneidringmontage. Die Vormontagesutzen werden aus Werkzeugstahl gefertigt und leiten wegen ihrer höheren Festigkeit die bei der Montage auftretenden Kräfte besser in die Verschraubung ein. Die Konen der Vormontagesutzen unterliegen der Abnutzung und müssen deshalb in regelmäßigen Abständen (alle 50 Mal) auf Lehrenhaltigkeit überprüft werden.

Hinweis: Bei Rohrbögen muss das gerade Rohrende bis zum Beginn des Biegeradius mindestens $2x$ Überwurfmutterhöhe betragen. Das gerade Rohrende darf im gesamten Bereich $2 x H$ keine Abweichung von der Rundheit und Geradheit aufweisen, die den Maßtoleranzraum des Rohres nach DIN 2393-1 überschreitet.



a) Vormontage im Vormontagesutzen, Fertigmontage im Verschraubungssutzen

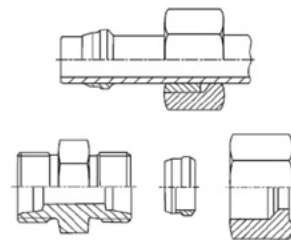
1. Rohr rechtwinklig absägen, bei einer zulässigen Winkeltoleranz von $0,5^\circ$. Dabei keinen Rohrabseiner oder Trennschleifer verwenden. Rohrenden innen und außen leicht entgraten. Das Rohr reinigen.

Hinweis: Bei dünnwandigen bzw. bei weichen Rohren sind zusätzlich Verstärkungshülsen zu verwenden!

Achtung: Die Dichtheit und Lebensdauer der Verbindungen wird durch schief gesägte Rohre, falsch entgratete Rohrenden, etc., reduziert!

2. Gewinde und Konus des Vormontagesutzens sowie das Gewinde der Überwurfmutter mit Schmierstoff versehen. Die Überwurfmutter und den Schneidring auf das Rohr schieben.

Hinweis: Auf die korrekte Lage des Schneidrings achten!

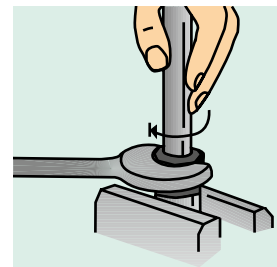
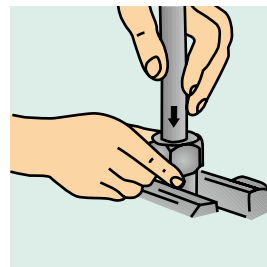


3. Überwurfmutter mit der Hand bis zum fühlbaren Anschlag von Vormontagesutzen, Schneidring und Überwurfmutter festziehen. Das Rohr dabei fest gegen den Anschlag im Verschraubungssutzen drücken. Die Position der Überwurfmutter markieren und diese mit $1 \frac{1}{4}$ Umdrehungen festziehen.

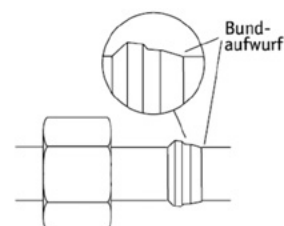
Hinweis: Ohne Anschlag des Rohres im Vormontagesutzen erfolgt kein Rohreinschnitt!

Achtung! Ergänzung – weichdichtender Schneidring (RV..SRC-LS/WD)

Die ersten 3 Schritte werden ebenfalls ausgeführt, jedoch unterscheidet sich die Montage bei einem weichdichtenden Schneidring in folgendem Punkt: Das Rohr + Mutter wird **nicht** markiert und $1 \frac{1}{4}$ Umdrehungen festgezogen, sondern mit einem Schraubenschlüssel bis Anschlag. Dabei macht sich ein plötzlich starker Kraftanstieg bemerkbar. Bei einem WD-Schneidring ist eine Übermontage erschwert, da durch die Blockmontage eine automatische Einschnittbegrenzung entsteht.



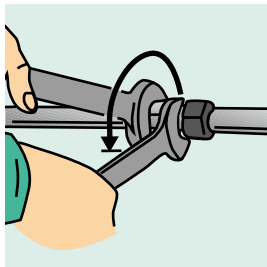
4. Den Rohranschluss demontieren und die Vormontage kontrollieren. Der Bundaufwurf des Rohres vor der ersten Schneide an der Stirnfläche des Schneidrings muss ca. 80 % der Schneidenstirnfläche bedecken. Der Schneidring darf sich auf dem Rohr drehen, allerdings nicht axial verschieben lassen.



Verschraubungen

Montage von Ein- und Doppelkantenschneidring RV..SRC-.. und weichdichtender Schneidring RV..SRC-../WD

5. Bei der Fertigmontage im Verschraubungsstutzen die Überwurfmutter von Hand bis zum fühlbaren Anschlag von Verschraubungsstutzen, Schneidring und Überwurfmutter festziehen. Anschließend die Überwurfmutter mit einer $\frac{1}{4}$ Umdrehung über den Punkt des spürbaren Kraftanstiegs anziehen. Dabei muss der Verschraubungsstutzen mit einem Schraubenschlüssel gehalten werden.

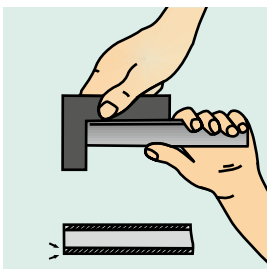


6. Bei Wiederholmontagen ist nach jedem Lösen des Rohranschlusses die Überwurfmutter wieder mit dem gleichen Kraftaufwand wie bei der Erstmontage festzuziehen. Der Verschraubungsstutzen muss gegengehalten werden.

b) Direktmontage im Verschraubungsstutzen

1. Rohr rechtwinklig absägen, bei einer zulässigen Winkeltoleranz von $0,5^\circ$. Dabei keinen Rohrabschneider oder Trennschleifer verwenden. Rohrenden innen und außen leicht entgraten. Das Rohr reinigen.

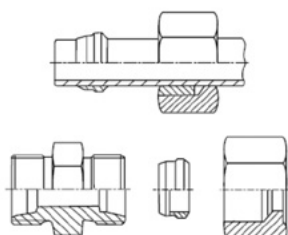
Hinweis: Bei dünnwandigen bzw. bei weichen Rohren sind zusätzlich Verstärkungshülsen zu verwenden!



Achtung: Die Dichtheit und Lebensdauer der Verbindungen wird durch schief gesägte Rohre, falsch entgratete Rohrenden, etc. reduziert!

2. Gewinde und Konus des Verschraubungsstutzens sowie das Gewinde der Überwurfmutter mit Schmierstoff versehen. Die Überwurfmutter und den Schneidring auf das Rohr schieben.

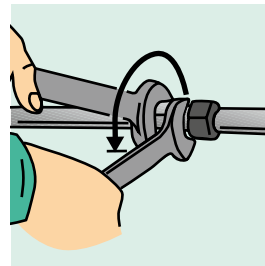
Hinweis: Auf die korrekte Lage des Schneidrings achten!



3. Überwurfmutter mit der Hand bis zum fühlbaren Anschlag von Verschraubungsstutzen, Schneidring und Überwurfmutter festziehen. Das Rohr dabei fest gegen den Anschlag im Verschraubungsstutzen drücken.

Hinweis: Ohne Anschlag des Rohres im Verschraubungsstutzen erfolgt kein Rohreinschnitt!

4. Die Überwurfmutter mit $1\frac{1}{2}$ Umdrehungen anziehen und dabei den Verschraubungsstutzen mit einem Schraubenschlüssel gehalten.

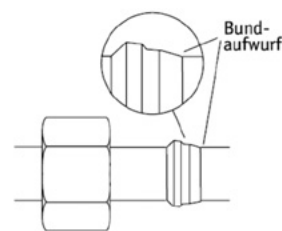


Achtung! Ergänzung – weichdichtender Schneidring (RV..SRC-LS/WD)

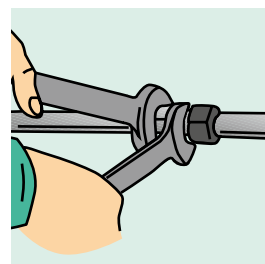
Die ersten 4 Schritte werden ebenfalls ausgeführt, jedoch unterscheidet sich die Montage bei einem weichdichtenden Schneidring in folgendem Punkt: Das Rohr + Mutter wird nicht markiert und $1\frac{1}{2}$ Umdrehungen festgezogen, sondern mit einem Schraubenschlüssel bis Anschlag. Dabei macht sich ein plötzlich starker Kraftanstieg bemerkbar.

Bei einem WD-Schneidring ist eine Übermontage erschwert, da durch die Blockmontage eine automatische Einschnittbegrenzung entsteht.

5. Den Rohranschluss demontieren und Montage kontrollieren. Der Bundaufwurf des Rohres vor der ersten Schneide an der Stirnfläche des Schneidrings muss die Schneidenstirnfläche voll bedecken. Der Schneidring darf sich auf dem Rohr drehen, allerdings nicht axial verschieben lassen.



6. Bei Wiederholmontagen ist nach jedem Lösen des Rohranschlusses die Überwurfmutter wieder mit dem gleichen Kraftaufwand wie bei der Erstmontage festzuziehen. Der Verschraubungsstutzen muss gegengehalten werden.



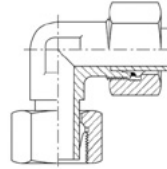
Verschraubungen

Montage von Schneidringverschraubungen und Schweißkegeln

c) Fertigmontage von werkseitig vormontierten Verschraubungsstutzen

Gewinde der Überwurfmutter, Schneidring und Gewinde des Verschraubungsstutzens mit Schmierstoff versehen, Überwurfmutter von Hand bis zur fühlbaren Anlage von Verschraubungsstutzen, Schneidring und Überwurfmutter festschrauben.

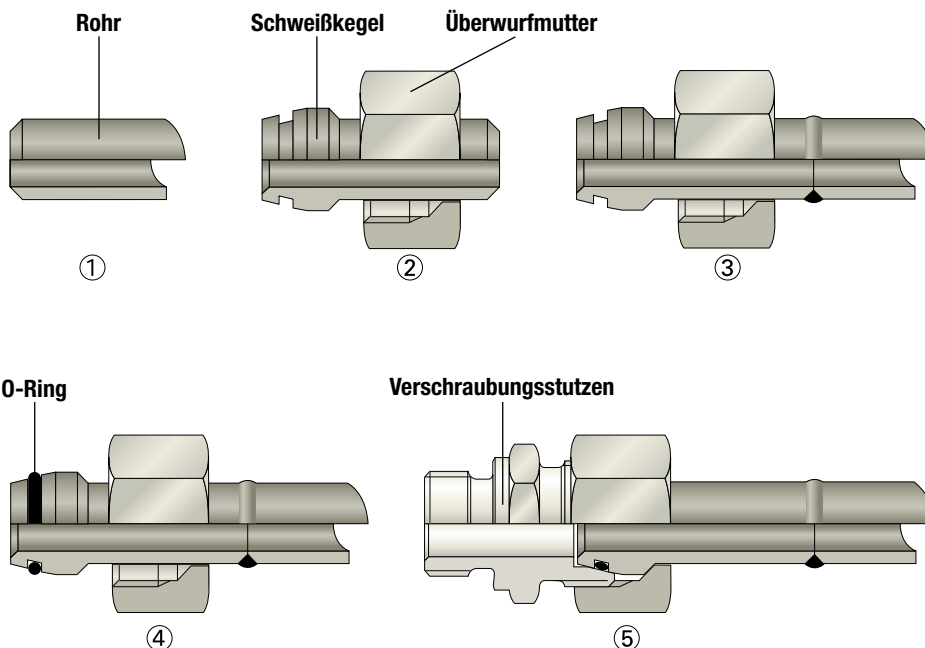
Anschließend die Überwurfmutter mit einer 1/4 Umdrehung über den Punkt des spürbaren Kraftanstiegs festziehen. Der Verschraubungsstutzen ist mit einem Schraubenschlüssel gegenzuhalten.



Hinweis: Anstelle der vormontierten Verschraubungsstutzen empfiehlt Indunorm Dichtkegelverschraubungen (z.B. Typ „RED“)

Montage von Schweißkegeln nach ISO 8434-4

1. Rohr rechtwinklig ablängen, entgraten und anfasen für V-Naht nach DIN 2259.
2. Überwurfmutter wie abgebildet über den Schweißkegel schieben.
3. Schweißkegel und Rohr nach den Schweißrichtlinien verschweißen. Darauf achten, dass keine Schweißperlen ins Rohrinne gelangt. Kegel, Nut und Stutzenkonus müssen sauber sein.
4. O-Ring erst nach dem Schweißen in die Nut einlegen. Er darf sich nicht verdrehen. Schweißkegel, Konus, Innen- und Außengewinde einölen, nicht einfetten.
5. Überwurfmutter von Hand auf den Stutzen schrauben, dann mit dem Schlüssel ca. 1/4 bis 1/3 Umdrehung anziehen. Das Rohr mit angeschweißtem Kegel muss spannungsfrei verschraubt und verlegt werden.

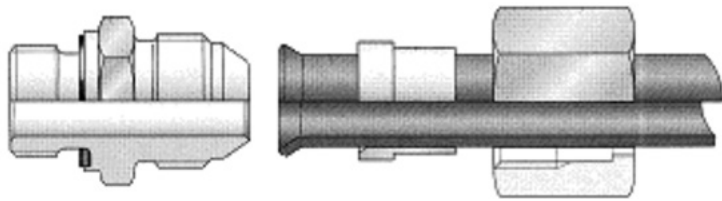
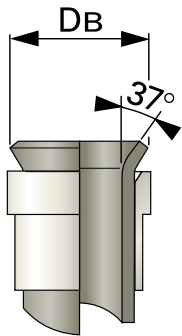


Verschraubungen

Montage von 37°-Bördelverschraubungen nach ISO 8434-2/SAE J 514

1. Rohr rechtwinklig absägen, hierbei keinen Rohrabschneider oder Trennschleifer verwenden.
2. Rohrenden innen und außen leicht entgraten.
3. Rohrenden innen und außen sorgfältig reinigen, um Beschädigungen während des Bördelvorgangs (z. B. durch Späne) zu vermeiden.
4. Überwurfmutter und Druckring auf das Rohr schieben.
5. Rohr mit Bördelwerkzeug oder Maschine bördeln.
6. Der Bördeldurchmesser DB muss innerhalb der in der nachstehenden Tabellen angegebenen Toleranzen (DB_{\min} und DB_{\max}) liegen. Der Bördelkegel muss rechtwinklig zur Rohrachse und zentrisch zum Druckring sein, der Innenkegel riefenfrei und sauber.

Tabelle für 37°-Konus (JIC-Anschluss)



Rohr AD	6	8	10	12	14	16	20	25	30	32	38
DB_{\min}	8,6	10,2	11,7	16,0	19,3	19,3	23,4	29,7	37,6	37,6	43,2
DB_{\max}	9,7	11,3	12,7	17,3	20,2	20,2	24,7	31,0	38,9	38,9	45,3

Rohrschellen

Programmübersicht und Montagehinweise

Das Rohrschellenprogramm von Indunorm umfasst folgende Gruppen

Standardbaureihe nach DIN 3015, Teil 1

Rohrschellen der Standardbaureihe sind ausgelegt für normale mechanische Beanspruchungen und serienmäßig in den Größen

- Rohr- Außendurchmesser 6 bis 42,4 mm in der metrischen Reihe
 - Rohr-Außendurchmesser 1/8" bis 1 1/4" in der zölligen Reihe
- Anschweißplatten, Tragschienen, Deckenplatten, Aufbauvarianten

Schwere Baureihe nach DIN 3015, Teil 2

Rohrschellen der schweren Baureihe sind ausgelegt für hohe mechanische Beanspruchungen und serienmäßig in den Größen

- Rohr- Außendurchmesser 6 bis 70 mm in der metrischen Reihe
 - Rohr-Außendurchmesser 1/8" bis 2" in der zölligen Reihe
- Anschweißplatten, Tragschienen, Deckenplatten, Aufbauvarianten

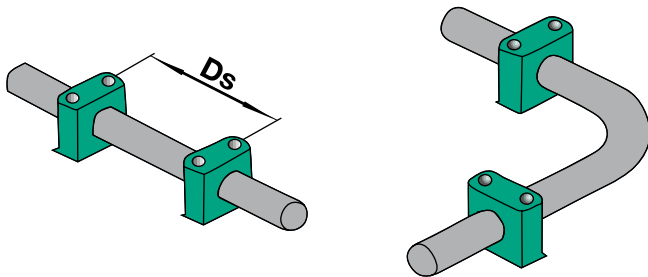
Doppelschelle nach DIN 3015, Teil 3

Doppel-Rohrschellen sind ausgelegt für normale mechanische Beanspruchungen und serienmäßig in den Größen

- Rohr- Außendurchmesser 6 bis 42 mm in der metrischen Reihe
 - Rohr-Außendurchmesser 1/4" bis 1 1/4" in der zölligen Reihe
- Anschweißplatten, Tragschienen, Deckenplatten, Aufbauvarianten

Werkstoff der Schellenkörper:

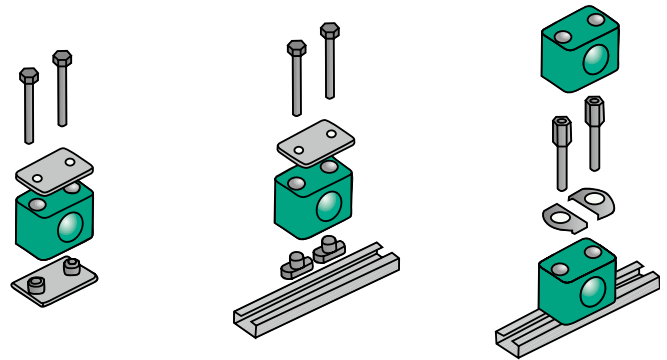
- Polypropylen -30 °C bis +90 °C Farbe: Grün
- Polyamid 6 -40 °C bis +180 °C Farbe: Schwarz
- Aluminium bis +350 °C Farbe: Aluminium



Empfohlener Schellenabstand

Rohr-Außendurchmesser [mm]	Schellenabstand Ds [m]
6,0 – 12,7	0,9
15,0 – 22,0	1,2
23,0 – 28,0	1,5
30,0 – 38,1	2,0
40,0 – 48,3	2,5
50,0 – 57,0	3,0
60,0 – 70,0	3,4
76,1 – 88,9	3,7
101,6 – 108,0	4,0
114,3 – 133,0	4,3
139,7 – 165,1	5,0
168,3 – 324,0	5,5

Montage



Montage auf Anschweißplatte

Montage auf Tragschiene

Aufbaumontage

Montage auf Anschweißplatten

Anschweißplatten auf einer mit der Belastung abgestimmten Unterlage anschweißen. Untere Schellenhälfte auf Anschweißplatte klemmen, Rohr einlegen, zweite Schellenhälfte aufsetzen und mit den Schrauben festziehen. Nicht mit aufgesetzter Kunststoff-Schelle schweißen! Verlängerte Anschweißplatten können mit der Unterlage verschraubt werden.

Montage auf Tragschienen

Tragschienen sind in drei unterschiedlichen Höhen verfügbar und werden wahlweise in Stücken zu 1 oder 2 m geliefert. Tragschiene anschweißen oder mit Befestigungswinkel anschrauben. Schienenmutter in Schiene einführen und bis zum Anschlag drehen. Bei schwerer Baureihe nur einschieben. Untere Schellenhälfte auf Schienenmutter aufkleben, Rohr einlegen, zweite Schellenhälfte aufsetzen und mit den Schrauben festziehen. Vor dem Festziehen der Schrauben ist eine Positionierung der Rohrschelle möglich. Auf Vorspannung achten (Schellenhälften dürfen sich nach Montage nicht berühren)!

Aufbaumontage

Indunorm-Rohrschellen erlauben die Montage mehrerer Schellen gleicher Baugröße, auch unterschiedlicher Rohrdurchmesser übereinander. Die Aufbaumontage erfolgt durch spezielle Aufbauschrauben, die durch Sicherungsbleche gegen Verdrehen gesichert werden. Untere Schellenhälfte auf Anschweißplatte oder Tragschiene aufkleben, Rohr einlegen, obere Schellenhälfte aufsetzen und mit Aufbauschrauben festziehen. Die Aufbauschraube ragt über die obere Schellenhälfte hinaus. Durch Auflegen eines Sicherungsbleches wird ein Verdrehen der Aufbauschraube verhindert. Zweite Rohrschelle auf die Aufbauschrauben aufkleben usw.

Max. Schraubenanzugsdrehmoment (Montage mit Abdeckplatte) [Nm]			Werkstoff		
Serie	Baugröße	Gewinde	Polypropylen	Polyamid	Aluminium
Standard Reihe		M 6	8	10	12
	1	M 6	5	6	-
Doppelschelle	2 – 4	M 8	12	12	-
	5	M 8	8	8	-
Schwere Reihe	1	M 10	12	20	30
	2	M 10	12	20	30
	3	M 10	15	25	35
	4	M 12	30	40	55
	5	M 16	45	55	120
	6	M 20	80	150	220
	7	M 24	110	200	250
	8	M 30	180	350	500
	9	M 30	200	370	500

Schnellverschlusskupplungen

Allgemeine Hinweise

Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält Anweisungen zum Thema Schnellverschlusskupplungen und Handhabung (Einbau, Ein- und Auskuppelvorgang, Wartung). Dies ist als zusätzlicher Sicherheitshinweis zu verstehen und muss beim Einsatz der Produkte berücksichtigt werden.

Sicherheitsvorkehrungen

Schnellverschlusskupplungen können unter Umständen unvorhergesehen ausfallen. Berücksichtigen Sie dies bei der Planung des Systems oder der Anlage durch Sicherheitseinrichtungen.

Information für den Anwender

Geben Sie diese Sicherheitshinweise an die Personen weiter, die für die Auswahl oder Handhabung verantwortlich sind. Setzen Sie die Schnellverschlusskupplung ein, nachdem Sie die produktspezifischen Informationen erhalten bzw. verstanden haben.

Verantwortlichkeit des Anwenders

Aufgrund der vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten von Schnellverschlusskupplungen kann nicht jeder Anwendungsfall und jedes technische Detail berücksichtigt werden.

Der Anwender ist verantwortlich für:

- die Endauswahl des Produkts
- die Erfüllung der Anforderungen durch den Betreiber
- die Sicherheit der Personen und Anlage
- die Sicherheitsvorkehrungen, die beim Einsatz der Schnellverschlusskupplung(en) erforderlich sind

Thermische Belastung

Durch starke Erwärmung über die empfohlene Einsatztemperatur hinaus, wie z. B. durch Schweißen oder Löten an den Schnellverschlusskupplungen, können gefährliche Gase entstehen. Außerdem wird der Oberflächenschutz beschädigt. Die Funktionsfähigkeit kann dadurch gestört werden.

Druckbereich

Die Auswahl der Schnellverschlusskupplung muss so getroffen werden, dass der maximal zulässige Betriebsdruck der Schnellverschlusskupplung größer oder gleich dem Systemdruck ist. Druckspitzen im System, die oberhalb des Betriebsdrucks liegen, verringern die Lebensdauer der Schnellverschlusskupplung und sind deshalb bei der Auswahl zu berücksichtigen.

Medienbeständigkeit

Die Dichtungswerkstoffe in den Schnellverschlusskupplungen sind für eine Vielzahl von Druckmedien geeignet. Informationen über die Verträglichkeit des Mediums erfragen Sie beim Produktmanager bzw. direkt bei Ihrem Medium-Lieferanten.

Einsatztemperatur

Die Angaben zu den Einsatztemperaturen in den Spezifikationen sind Maximalwerte. Diese Werte sind im stehenden und fließenden Kreislauf nicht zu überschreiten. Bei der Betätigung ist die natürliche Erwärmung der Schnellverschlusskupplung zu beachten.

Baugröße

Die Auswahl der Baugröße und der Anschlussform ist abhängig von der geforderten Leistungsübertragung. Hierzu sind die entsprechenden Diagramme zu verwenden. Durchflussmenge, Druckverlust und Strömungsgeschwindigkeit sind bei der Auswahl der richtigen Baugröße zu beachten. Werden diese Werte im Betrieb überschritten, kann es zu Funktionsstörungen innerhalb der Schnellverschlusskupplung kommen.

Mechanische Verbindung

Das Verbinden der Kupplungshälften erfolgt je nach Bauart. Hierbei ist auf das vollständige Einrasten bei Steckkupplungen bzw. auf die vollständige Verschraubung der Schraubhülse bis Anschlag zu achten. Das gewaltsame und nicht sachgemäße Trennen der Schnellverschlusskupplung führt zu Funktionsstörungen.

Richtlinien

Die für den Einsatzbereich geltenden Spezifikationen, Standards und Normen sowie technische Regeln sind bei der Auswahl einzuhalten.

Bei weiteren Fragen oder dem Wunsch nach weiteren Unterlagen, wie beispielsweise Druckverlust-Diagramme, etc., wenden Sie sich bitte an technik@indunorm.de.

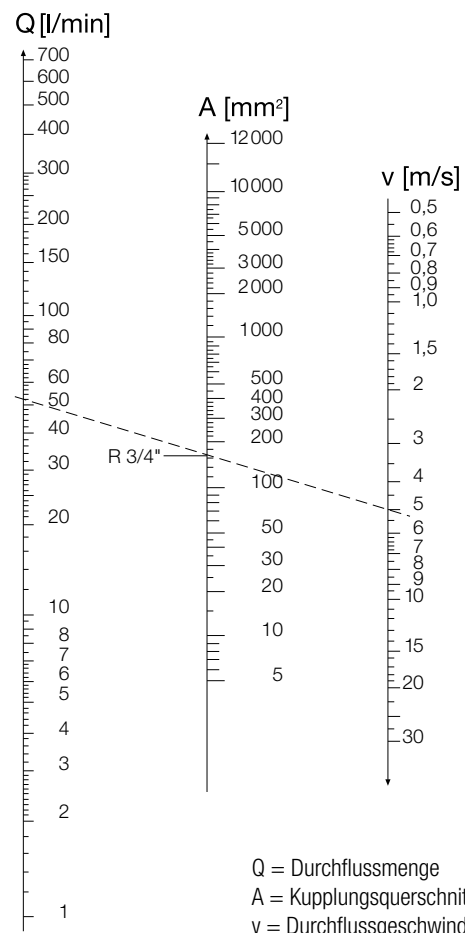
Nomogramm zur Bestimmung der Kupplungsgröße ...

... durch den Volumenstrom und die Fließgeschwindigkeit mit Hilfe des Nomogramms.

Beispiel:

$Q = 52 \text{ l/min.}$, $v = 5 \text{ m/s}$

- daraus folgt entsprechend dem Nomogramm ein Querschnitt „A“ von ca. 160 mm^2 (gestrichelte Linie)
- es ist die Kupplung mit dem nächstgrößeren Querschnitt zu wählen



Drehdurchführungen

Richtige Auswahl, Montage und Wartung

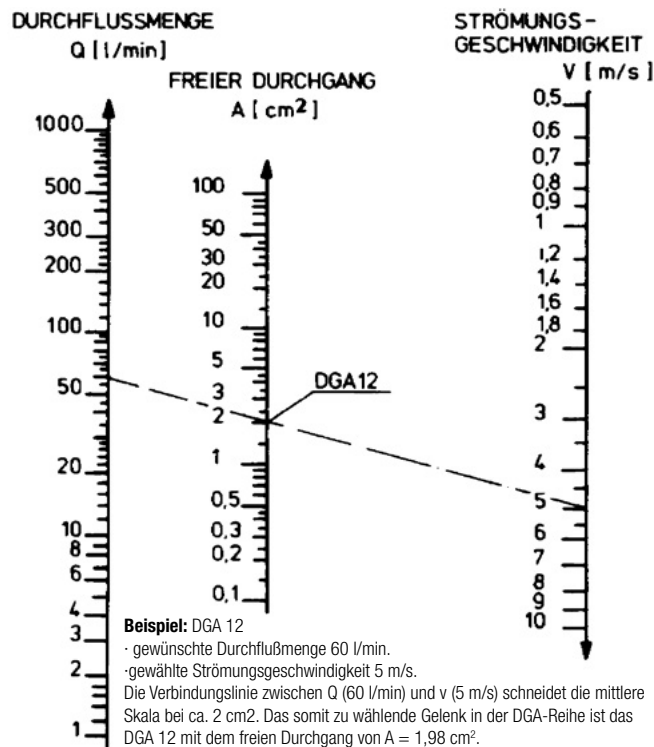
Auswahl

Drehdurchführungen sind Präzisionsbauteile, die i.d.R. in ihrem konstruktiven Aufbau und auch von der Auswahl der verwendeten Materialien her immer auf bestimmte Anwendungen zugeschnitten sind.

Folgende fünf Parameter sollen für die Auswahl der richtigen Drehdurchführung abgeklärt werden, um einen problemlosen und verschleißarmen Betrieb zu gewährleisten:

- Druck
- Drehzahl beziehungsweise Anzahl und Winkel der Schwenkbewegungen
- Medium
- Temperatur des Mediums
- Einbausituation

Teilen Sie uns zu Ihrer Anfrage oder Bestellung bitte auch immer diese Parameter mit. Für einige Drehdurchführungen dieses Kataloges stellen wir Ihnen auf Anfrage gerne „Druck-/Drehzahl-Diagramme“ zur Verfügung.



Montage

Bei der Konstruktion und vor allem beim Einbau ist darauf zu achten, dass die Drehdurchführung **spannungsfrei** montiert wird. **Der Direktanschluss von Rohrleitungen sollte unbedingt vermieden werden!** Wir raten zu einer Zwischenschaltung einer sinnvoll dimensionierten Schlauchleitung. Überprüfen Sie nach Inbetriebnahme der Drehdurchführung, ob der Einbau korrekt ist: Achten Sie auf Vibrationsgeräusche, auf ein zu heißes Lager oder auf ein Schlagen bzw. Taumeln infolge eines ausgeschlagenen Aufnahmegewindes. Arbeiten Sie nur mit gefilterten Medien.

Wartung

Kontrollieren Sie die Drehdurchführungen regelmäßig auf Dichtheit.

Prüfen Sie, ob die Drehdurchführung lebensdauergeschmiert ist oder evtl. in regelmäßigen Intervallen nachgeschmiert werden muss. Bei allgemeinen sowie Fragen zu Schmierintervallen und Schmierstoffen wenden Sie sich bitte an technik@indunorm.de.

Reparaturen und Überholungen:

Die Dichtungen und Lager der Drehdurchführungen unterliegen auch bei sachgerechtem Einsatz einer natürlichen Abnutzung.

Je nach Bauart der Indunorm-Drehdurchführungen sind Dichtungssätze lieferbar.

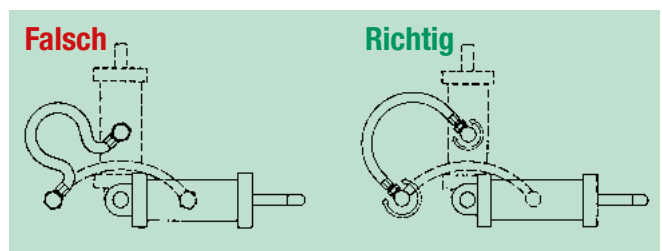
Sollen für die Drehdurchführungen Garantieansprüche gelten gemacht werden, nimmt Indunorm diese nur **ungeöffnet**, unter Angabe der Einsatzparameter und nach vorheriger Absprache zur Überprüfung zurück!

Die Ausfallursache wird ermittelt und falls erwünscht, dem Kunden in einem Ergebnis-Protokoll zur Kenntnis gegeben.

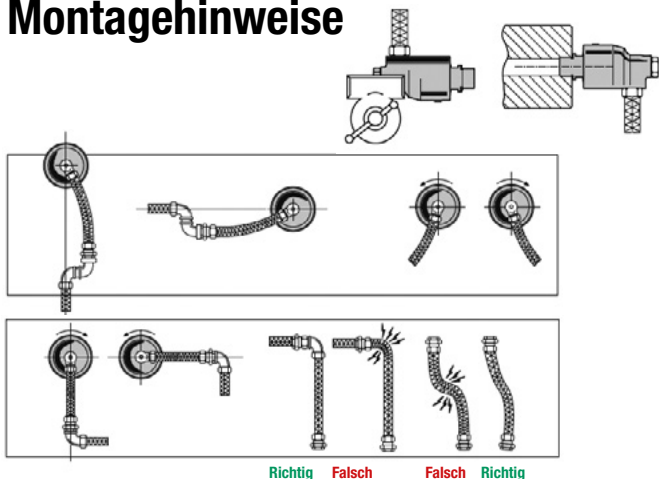
Referenzen:

- Bosch Rexroth AG (Antriebs- und Steuerungstechnik)
- Caterpillar Inc. (Baumaschinen)
- DAF (Automobile)
- Danone (Getränke- und Lebensmittel)
- Dunlop GmbH (Reifen)
- Viessmann GmbH & Co. KG (Heizungstechnik)
- Michelin (Reifen)
- Bauer AG (Bautechnik und Maschinenbau)
- SMS GmbH (Anlagen- u. Maschinenbau)
- Windhoff Bahn- und Anlagentechnik GmbH

Montagehinweise



Montagehinweise



Kugelhähne

Allgemeine Hinweise

Hochdruckkugelhähne mit schwimmend gelagerter Kugelführung
2/2-Wege- und 3/2-Wege-Kugelhähne mit einer **schwimmend gelagerten** Kugel dürfen nur **drucklos** geschaltet werden. Bedingt durch dieses Konstruktionsprinzip erfolgt die Abdichtung über den Systemdruck. Die Kugel wird vom Druck in die Dichtschalen an der abgesperrten Seite gepreßt und dichtet dort sitzdicht ab, vorausgesetzt, dass der Druck in den miteinander verbundenen Leitungen größer ist als in der abgesperrten Seite. Diese Ausführung ist auch für den Einsatzbereich „Niederdruck und Vakuum“ geeignet.



Abb.: KHU3

Mehrwegkugelhähne mit gelagerter Kugelführung
Mehrwegkugelhähne mit gelagerter Kugel sind **unter Druck** schaltbar. Die Kugelschaltwelle der Mehrwegkugelhähne wird beidseitig zentrisch gelagert. Sitzdichtung durch vorgespannte Kunststoffbuchsen. Mit steigendem Druck erhöht sich die Anpresskraft. Diese Ausführung ist auch für den Einsatzbereich „Niederdruck und Vakuum“ geeignet.



Abb.: KHW

Grundsätzlich dürfen Kugelhähne nur komplett geöffnet oder geschlossen werden! Zwischenstellungen führen zu Beschädigung der Komponenten! Zur Verhinderung von Schäden an Dichtungen empfehlen wir, lagernde Kugelhähne mind. 1x pro Jahr zu schalten.

Kugelhähne

Standard- und Sonderschaltbilder für Mehrwege-Kugelhähne

Schaltbild	Kugelhahntyp	Schaltwinkel	Schalt-symbole	Erläuterungen	
1	3-Wege-Kugelhahn mit L-Bohrung	90°			schwimmende Kugel, negative Überdeckung, kein Druck auf der abgesperrten Seite
3	3-Wege-Kugelhahn mit T-Bohrung	90°			schwimmende Kugel, negative Überdeckung, kein Druck auf der abgesperrten Seite
8	3-Wege-Kugelhahn mit L-Bohrung	90°			geführte Kugelschaltwelle, positive Überdeckung, voller Durchgang
9	3-Wege-Kugelhahn mit T-Bohrung	90°			geführte Kugelschaltwelle, positive Überdeckung, voller Durchgang
10	3-Wege-Kugelhahn mit T-Bohrung	2 x 90°			geführte Kugelschaltwelle, positive Überdeckung, voller Durchgang, Rasterung für Mittelstellung wird empfohlen
11	4-Wege-Kugelhahn mit T-Bohrung	90°			geführte Kugelschaltwelle, positive Überdeckung, voller Durchgang
12	4-Wege-Kugelhahn mit T-Bohrung	2 x 90°			geführte Kugelschaltwelle, positive Überdeckung, voller Durchgang, Rasterung für Mittelstellung wird empfohlen
13	4-Wege-Kugelhahn mit Doppel-L-Bohrung	90°			geführte Kugelschaltwelle, negative Überdeckung mit Sperrmittelstellung, reduzierter Durchgang
14	4-Wege-Kugelhahn mit Doppel-L-Bohrung und Zusatzbohrung	2 x 45°			geführte Kugelschaltwelle, negative Überdeckung, reduzierter Durchgang, Rasterung für Mittelstellung wird empfohlen
15	4-Wege-Kugelhahn mit Doppel-L-Bohrung und Zusatzbohrung	2 x 45°			geführte Kugelschaltwelle, negative Überdeckung, reduzierter Durchgang, Rasterung für Mittelstellung wird empfohlen
16	4-Wege-Kugelhahn mit Y-Bohrung	2 x 45°			geführte Kugelschaltwelle, negative Überdeckung, reduzierter Durchgang, Rasterung für Mittelstellung wird empfohlen
17	5-Wege-Kugelhahn mit L-Bohrung senkrecht	3 x 90°			geführte Kugelschaltwelle, positive Überdeckung, voller Durchgang, Rasterung für Schaltstellungen empfehlenswert
18	4-Wege-Kugelhahn mit T- und L-Bohrung	45°			geführte Kugelschaltwelle, negative Überdeckung, reduzierter Durchgang
19	4-Wege-Kugelhahn mit Doppel-L-Bohrung u. Zusatzbohrung	45°			geführte Kugelschaltwelle, negative Überdeckung, reduzierter Durchgang
20	3-Wege-Kugelhahn mit L-Bohrung und Zusatzbohrung	90°			geführte Kugelschaltwelle, negative Überdeckung, voller Durchgang
21	3-Wege-Kugelhahn mit T-Bohrung und Zusatzbohrung	2 x 45°			geführte Kugelschaltwelle, negative Überdeckung, reduzierter Durchgang
22	3-Wege-Kugelhahn mit L-Bohrung und Zusatzbohrung	45°			geführte Kugelschaltwelle, negative Überdeckung, reduzierter Durchgang

Übergangsstellung

Schaltstellung