

# **ROHRVERSCHRAUBUNGEN AUS STAHL UND EDELSTAHL**

**MONTAGEANLEITUNG  
TECHNISCHE HINWEISE  
1.1**

## SICHERHEITSHINWEISE

Bestimmungsgemäße Verwendung 2

Hinweise zum Nachziehen und Entlüften 2

Wichtige Punkte bei der Verlegung von Leitungssystemen 2

## Rohrverschraubung mit Schneidring

Vorgehensweise - Übersicht 3

Voraussetzungen 4

Einzuhaltende Mindestlängen bei kurzen Rohrstücken oder Rohrbiegungen 4

Allgemeine Vorbereitung 5

Vorbereitung mit Vormontagemaschine 6

Vorbereitung im gehärteten Vormontagestutzen 7

Direktmontage am Montagestutzen 8

Einbau der vorbereiteten Rohrverschraubung am Montageort 9

Wiederholmontage 9

## Schaft-Verschraubung

Einbau am Montageort 10

## Verschraubung mit Dichtkegel

Einbau am Montageort 11

## Rohrverschraubung mit Schweisskegel

- Voraussetzungen
  - Vorbereiten
  - Schweißen
  - Einbau am Montageort
- 12

## Rohrverschraubung mit Bördelverschraubung

- Voraussetzungen
  - Vorbereitung mit Bördelmaschine
  - Einbau am Montageort
  - Wiederholmontage
- 14

## Verstärkungshülsen - Rohrverlegung

Montage mit Verstärkungshülsen, Vorgaben für die Verwendung 16

Hinweise für die Rohrbefestigung 17

Hinweise für die Rohrverlegung 17

## Normung

Normung für Verschraubungen:

- Gewinde
- Einschraubzapfen
- Einschraublöcher 18
- Schneidringe
- Schneidringverschraubungen
- Schweißverschraubungen

## Werkstoffe, Oberflächenbehandlung

- Werkstoffe  
Verschraubungskörper  
und Weichdichtungen 19
- Beschichtungen  
der CONEXA  
Rohrverschraubungen,

## Die richtige Verschraubung

Auswahl der  
Verschraubungsart 20

Eignung von  
Werkstoffen 21

Auswahl des  
Rohranschlusses 22

Material für  
Dichtungen 23

Auswahl der  
Baureihe (LL, L, S) 24

Auswahl der  
Einschraub-  
verbindungen 25

## Medienbeständigkeit

Beständigkeit der verschie-  
denen Materialien der  
Verschraubung und des  
Dichtungswerkstoffs 26

## Drehmomente

Montage-Drehmomente für  
Einschraubzapfen 30

## Einschraubzapfen, Einschraublöcher

- Normen 32
- Maße

## Rohre

- Rohr-Innendurchmesser 35
- Rohr-Wandstärke

## Drücke

- Druckangaben
- Zulässige Betriebsdrücke
- Druckabschläge
- Widerstandsbeiwerte 39
- Temperaturen
- Lagerungshinweise

## Sicherheitshinweise

Rohrverschraubungen von CONEXA sind nur für fluidtechnische Anwendungen vorgesehen.

Alle Sicherheitsbestimmungen und anzuwendenden Richtlinien sind zu befolgen.

Die Funktionssicherheit der CONEXA Verschraubungen setzt voraus, dass die jeweilige Montagevorschrift und die Betriebsbedingungen eingehalten werden. Eine Nichtbefolgung kann zu Funktionsstörungen bzw. zum Ausfall des Leitungssystems führen. Eine unsachgemäße Verwendung bzw. ein fehlerhafter Einbau führt zum Verlust der Gewährleistung.

Schwingungen im Leitungssystem müssen durch geeignete Rohrschellen abgefangen und voneinander unabhängige Schwingungssysteme entkoppelt werden.

Rohrleitungen müssen vor der Montage spannungsfrei verlegt werden. Die Verschraubungen müssen sich leicht montieren lassen, wobei die Überwurfmutter über die gesamte Gewindelänge leicht aufschraubbar bleiben muss.



### **ACHTUNG!**

**Das Nachziehen von Verschraubungen und Entlüften von Leitungen muss drucklos erfolgen. Ansonsten besteht Lebensgefahr!**

**Zum Schweißen sind nur Verschraubungen zu verwenden, die aus schweißbarem Material hergestellt sind.**

**Die Auslegung und Installation eines Rohrleitungssystems ist qualifiziertem Fachpersonal vorbehalten!**

Die Kombination von Elementen (Schneidring, Verschraubungskörper, Rohr etc.) aus verschiedenen Materialien (Stahl, Edelstahl etc.) ist nicht zulässig!

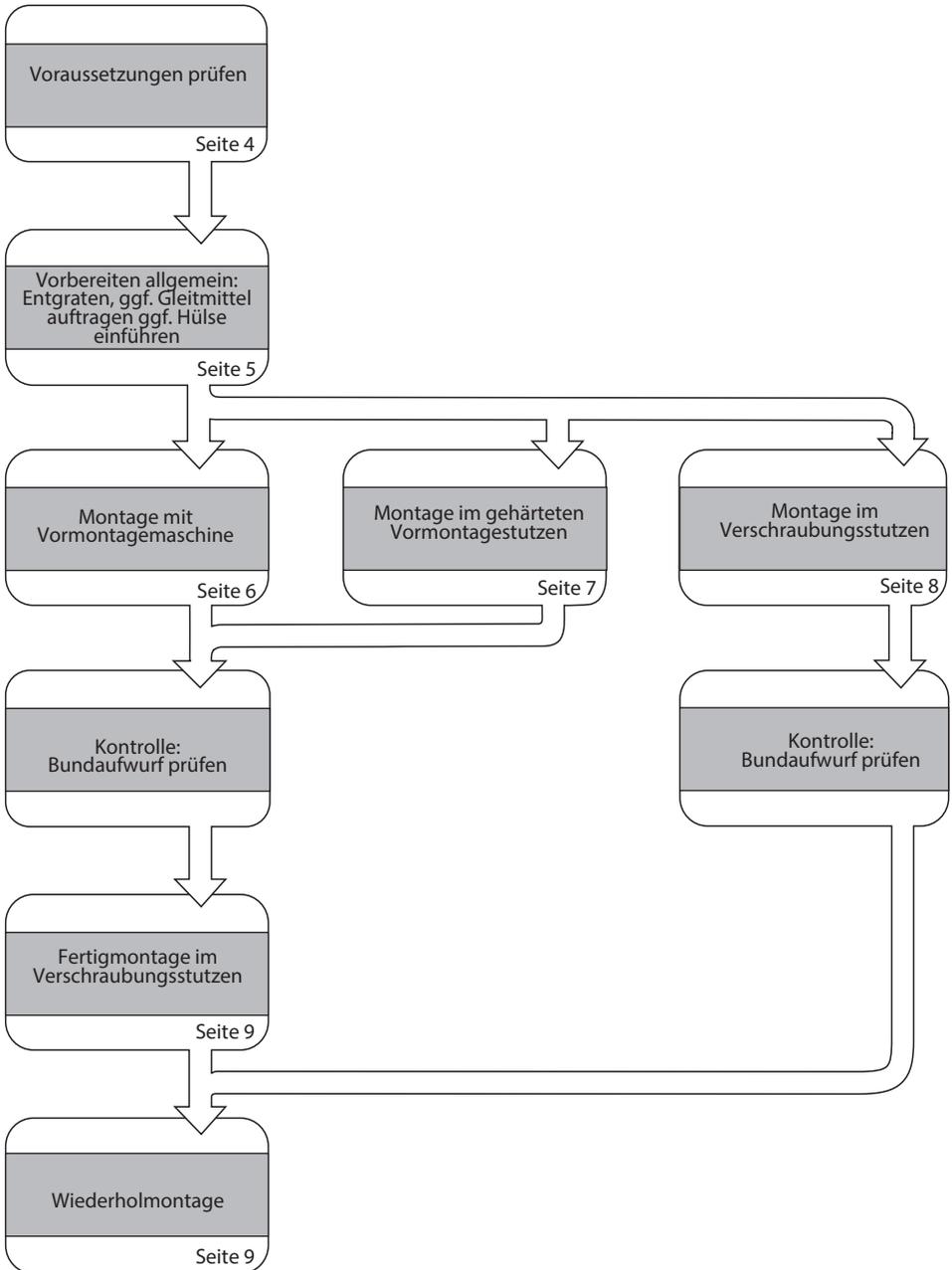
Der Nenndruck einer Kombination von Verschraubungen bestimmt sich nach dem Bauteil mit der geringsten Druckbelastbarkeit.

Einschraubverschraubungen müssen mit den erforderlichen Anzugsdrehmomenten eingeschraubt werden. Die Einschraublöcher müssen gemäß der Normen ausgeführt werden.

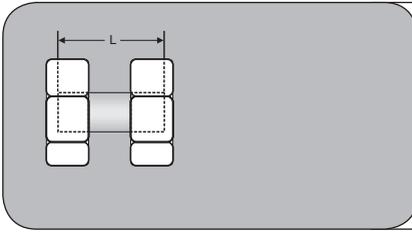
Eigengewicht der Rohre und Medien sowie die thermische Längenausdehnung sind zu beachten.

Bitte wenden Sie sich bei Fragen an unsere Anwendungstechniker.

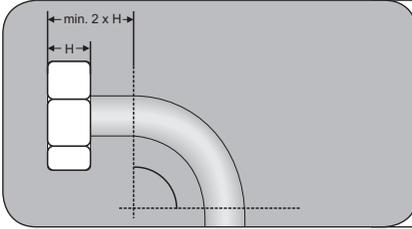
## Vorgehensweise - Übersicht



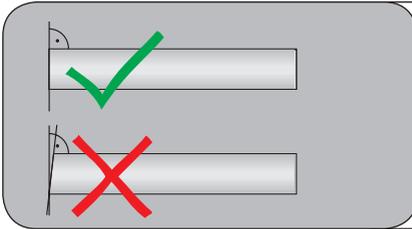
## Voraussetzungen



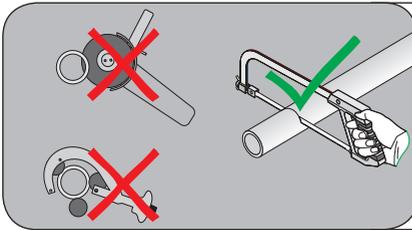
- Mindestrohrlänge für kurze Rohrstücke:
- Mindestlängen in Tabelle unten beachten.



- Mindestrohrlänge vor Rohrbiegungen:
- Mindestlängen in Tabelle unten beachten.



- Absägen des Rohrs:
- Rechtwinklig absägen.
  - Winkeltoleranz von max. 0,5° ist zulässig!

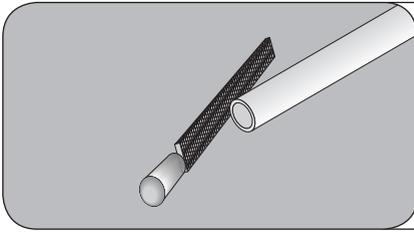


- Absägen des Rohrs:
- Säge verwenden.
  - Trennschleifer oder Rohrabschneider sind **nicht** zulässig!

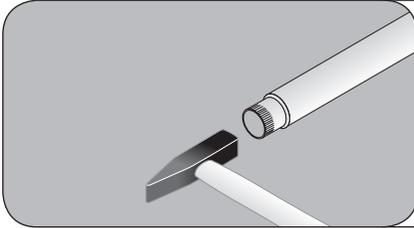
## Einzuhaltende Mindestlängen bei kurzen Rohrstücken oder Rohrbiegungen:

Baureihe	LL				L												S							
	4	5	6	8	6	8	10	12	15	18	22	28	35	42	6	8	10	12	14	16	20	25	30	38
Rohr AD (mm)	4	5	6	8	6	8	10	12	15	18	22	28	35	42	6	8	10	12	14	16	20	25	30	38
H min. (mm)	24	25	25	26	31	31	33	33	36	38	42	42	48	48	35	35	37	37	43	43	50	54	58	65
L min. (mm)	30	32	32	33	39	39	42	42	15	48	53	53	60	60	44	44	47	47	54	54	63	63	73	82

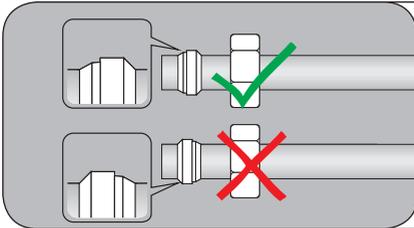
## Allgemeine Vorbereitung



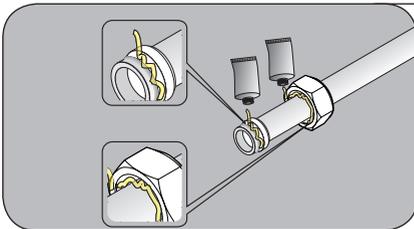
- Rohrende innen und außen entgraten.
- Achtung:** Schnittkanten **nicht** anschrägen!  
Fase bis 0,2 mm x 45 ° ist zulässig.



- Bei dünnwandigen oder weichen Rohren Hülse einsetzen.
- Nähere Informationen sind in Tabelle „Montage mit Verstärkungshülsen“ auf Seite 16 verfügbar.

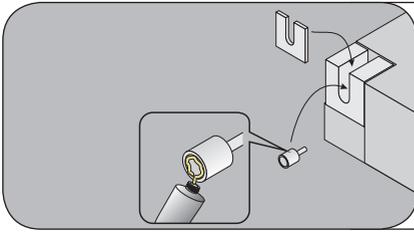


- Mutter und Schneidring auf Rohr aufschieben.



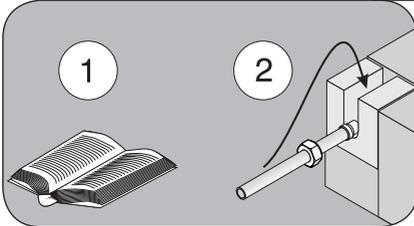
- Gewinde der Überwurfmutter und Schneidring mit Gleitmittel benetzen.

## Montage mit Vormontagemaschine\*



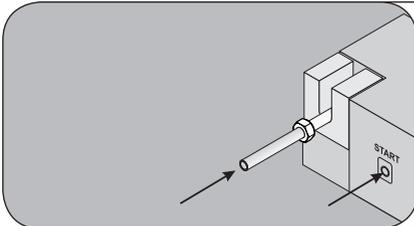
- Montagekonus und Gegenhalteplatte in Vormontagemaschine einsetzen.
- Montagekonus vor jedem Vorgang mit Gleitmittel versehen.

**Achtung:** Montagekonus regelmäßig (nach 50 Vormontagen) auf Abnutzung prüfen!

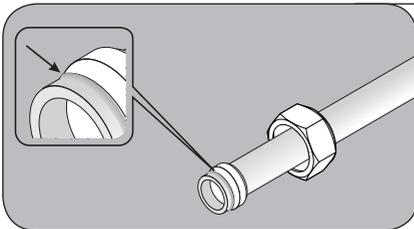


**Achtung:** Bei der Bedienung der Vormontagemaschine unbedingt die Dokumentation der Vormontagemaschine beachten!

- Druck entsprechend dem Aussendurchmesser des Rohrs einstellen.
- Vorbereitetes Rohr in Vormontagemaschine einführen.



- Rohrende gegen Anschlag drücken.
- „START“-Taste betätigen.
- Rohrende bis Abschluss des Montagevorgangs gegen den Anschlag drücken.

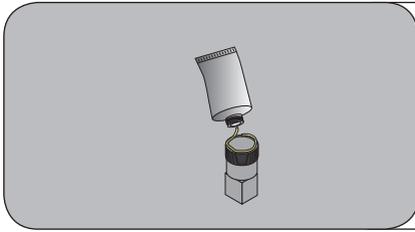


- Nach Ende der Vormontage mit der Vormontagemaschine: Rohrende auf korrekten Bundaufwurf prüfen.

**Hinweis:** Bei korrekter Montage kann der Schneidring gedreht, aber nicht verschoben werden!

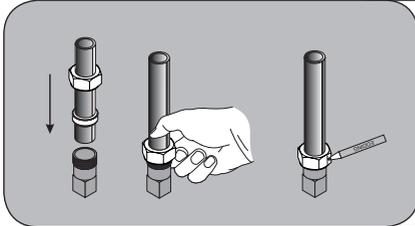
Fertigmontage im Verschraubungsstutzen: Siehe Seite 9.

## Montage im gehärteten Vormontagestutzen



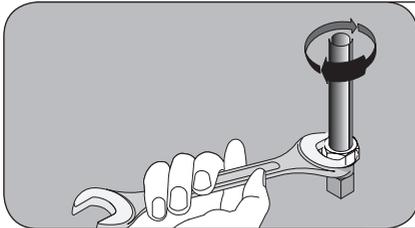
- Montagekegel in Schraubstock einspannen.
- Montagekegel und Kegelgewinde vor jedem Vorgang mit Gleitmittel versehen.

**Achtung:** Montagekegel regelmäßig (nach 50 Vormontagen) auf Abnutzung prüfen!

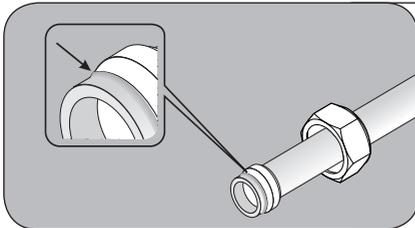


- Rohr mit Schneidring und Überwurfmutter in Vormontagestutzen einführen.
- Achtung:** Bis zum Anschlag einführen, sonst droht Fehlmontage!

- Überwurfmutter mit der Hand anziehen.
- Zur späteren Überprüfung der Umdrehungen der Mutter: Mutter markieren.



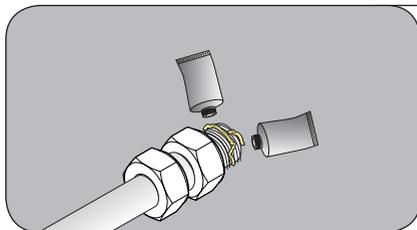
- Überwurfmutter mit Schraubenschlüssel ab spürbaren Kraftanstieg ca. 1 1/4 Umdrehungen anziehen.
- **Achtung:** Rohr darf sich nicht mitdrehen!
- Überwurfmutter lösen.



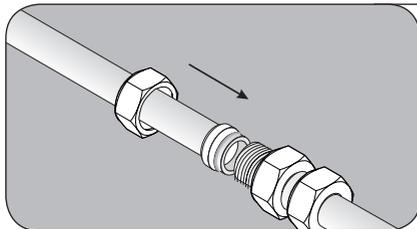
- Nach Ende der Vormontage mit Vormontagestutzen: Rohrende auf korrekten Bundaufwurf prüfen.
- Hinweis:** Bei korrekter Montage kann der Schneidring gedreht, aber nicht verschoben werden!

Fertigmontage im Verschraubungsstutzen: Siehe Seite 9.

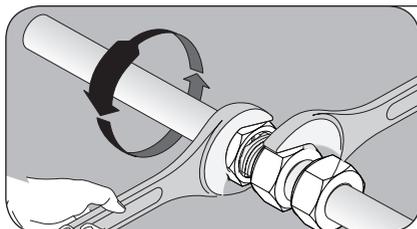
## Direktmontage im Verschraubungsstutzen



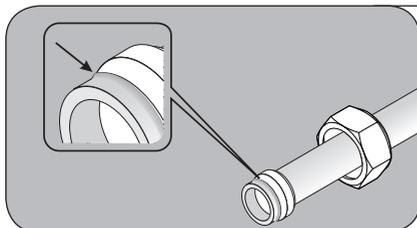
- Rohrverschraubung (Gewinde und Konus) mit Gleitmittel versehen.



- Rohr mit Schneidring und Überwurfmutter in Rohrverschraubung einführen.  
**Achtung:** Rohr bis zum Anschlag einführen, sonst droht Fehlmontage!
- Überwurfmutter mit der Hand anziehen.
- Zur späteren Überprüfung der Umdrehungen der Mutter: Mutter markieren.



- Überwurfmutter mit Schraubenschlüssel ca. 1 1/2 Umdrehungen anziehen. Rohrverschraubung mit Schraubenschlüssel gegenhalten.  
**Achtung:** Rohr darf sich nicht mitdrehen!
- Überwurfmutter lösen.



- Nach Ende der Vormontage mit der Vormontagemaschine: Rohrende auf korrekten Bundaufwurf prüfen.  
**Hinweis:** Bei korrekter Montage kann der Schneidring gedreht, aber nicht verschoben werden!

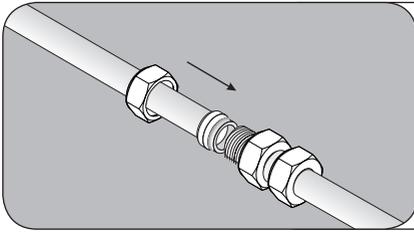


### Achtung:

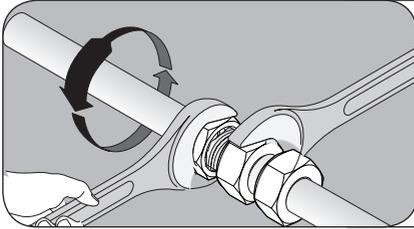
- Vormontage von **Stahlrohren** direkt im Verschraubungsstutzen wird **nur in Ausnahmefällen** empfohlen.
- Vormontage von **Edelstahlrohren** direkt im Verschraubungsstutzen **ist nicht zulässig!**

Fertigmontage im Verschraubungsstutzen: Siehe Seite 9.

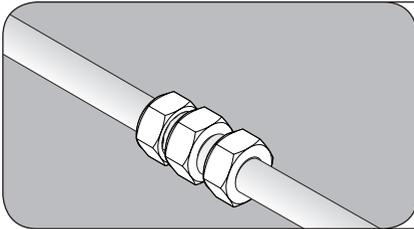
## Einbau am Montageort



- Mutter und Schneidring bei Edelstahlverschraubungen immer und bei Stahlverschraubungen ab 20 mm Rohrdurchmesser mit Gleitmittel versehen.
- Vormontiertes Rohrende mit Schneidring und Überwurfmutter in Rohrverschraubung einsetzen.

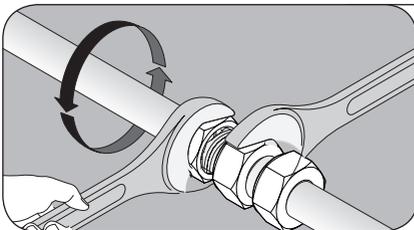


- Rohrverschraubung mit Schraubenschlüssel gehalten.
- Überwurfmutter mit Schraubenschlüssel ca. 1/4 Umdrehung über den spürbaren Kraftanstieg anziehen.



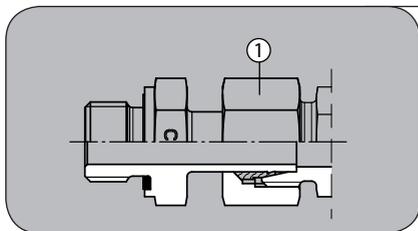
- Die Schneidringverschraubung ist jetzt fertig montiert.

## Wiederholmontage

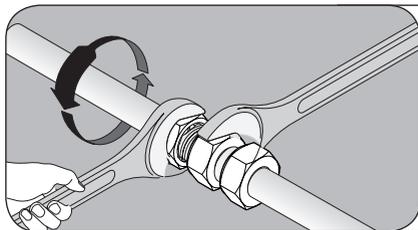


- Bei Wiederholmontage wird die Überwurfmutter wieder ohne erhöhten Kraftaufwand festgezogen.

## Werkseitig vormontierte Schaft-Verschraubung: Einbau am Montageort

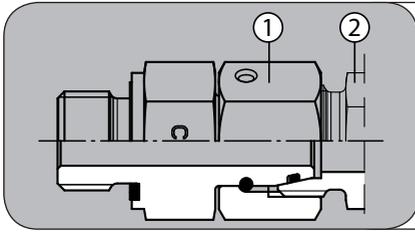


- Gewinde und Konus des Verschraubungsstutzens mit Gleitmittel versehen.
- Überwurfmutter (1) mit der Hand bis zur fühlbaren Anlage aufschrauben.

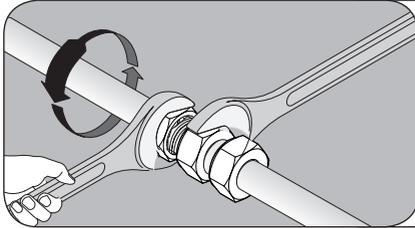


- Verschraubungsstutzen mit einem Schlüssel gehalten.
- Überwurfmutter (1) mit 1/4 bis 1/3 Umdrehung nach Erreichen eines spürbaren Kraftanstiegs anziehen.

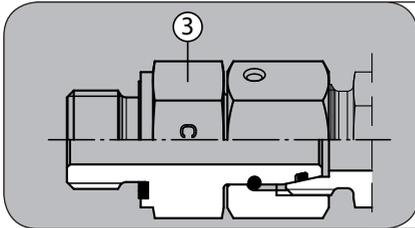
## Einbau am Montageort



- Gewinde und Konus des Verschraubungsstutzens mit Gleitmittel versehen.
- Überwurfmutter (1) mit der Hand bis zur fühlbaren Anlage aufschrauben.

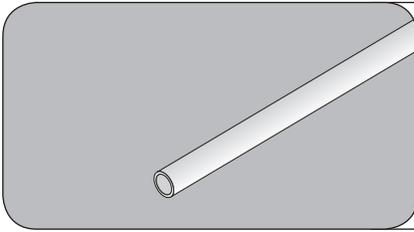


- Verschraubungsstutzen (2) mit Schlüssel gegenhalten.
- Überwurfmutter (1) mit 1/4 bis 1/3 Umdrehung nach Erreichen eines spürbaren Kraftanstiegs anziehen.

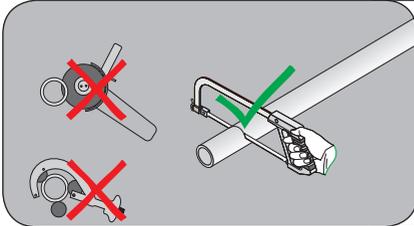


- Rohrseite (3) entsprechend der Ausführung der Rohrverschraubung montieren.

## Voraussetzungen

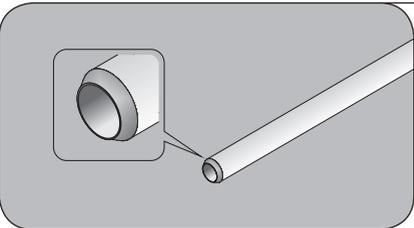


- Rohre aus schweiszbarem Stahl für Stahlverschraubungen verwenden.
- Rohre aus schweiszbarem Edelstahl für Edelstahlverschraubungen verwenden.



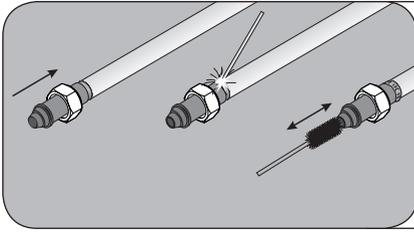
### Absägen des Rohres:

- Säge verwenden.
- Rechtwinklig absägen.
- Winkeltoleranz von max. 0,5 ° ist zulässig!

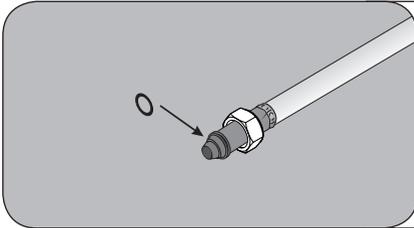


- Rohrende für V-Naht mit 30 ° anfasen. Fase des Rohrs muss der Fase des Schweissskegels entsprechen.
- O-Ring darf beim Schweißen nicht montiert sein!

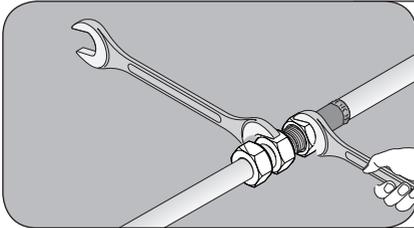
## Vorbereiten, Schweißen und Einbau am Montageort



- Mutter über Schweissskegel schieben.
- Schweissskegel mit Rohr nach den Schweißrichtlinien verschweißen.
- **Achtung:** Rohr innen und aussen von Schlacke und Schweißperlen reinigen!

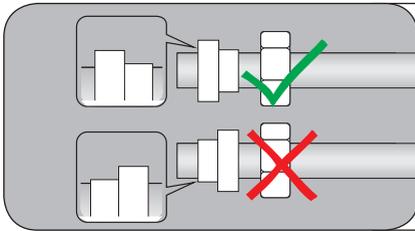


- O-Ring montieren, O-Ring kann bei Bedarf mit Gleitmittel versehen werden.
- Bei Edelstahlverschraubungen: Gleitmittel auf Gewinde von Überwurfmutter und Verschraubung auftragen.



- Überwurfmutter handfest anziehen.
  - Überwurfmutter mit 1/4 - 1/3 Umdrehung mit Schraubenschlüssel anziehen.
- Die Schweissskegelverbindung ist fertig montiert.

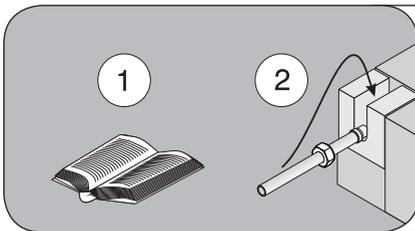
## Voraussetzungen



Vorbereiten des Rohres:

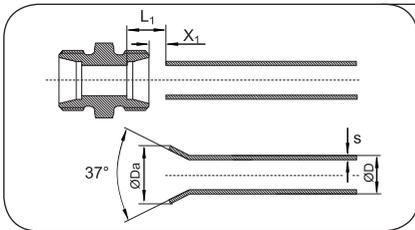
- Rechtwinklig absägen. Winkeltoleranz von max. 0,5° ist zulässig!
- Druckring und Überwurfmutter wie links abgebildet auf das Rohr schieben.

## Montage mit Bördelmaschine



**Achtung:** Bei der Bedienung der Bördelmaschine unbedingt die Dokumentation der Bördelmaschine beachten!

- Rohr mit Bördelmaschine aufbördeln.

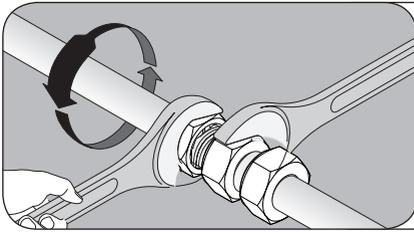


- Rohrende auf korrekte Bördelung prüfen: Der Bördeltulpendurchmesser muss den in der Tabelle angegebenen Werten entsprechen.

Bördelverschraubung - Rohrlängenbestimmung

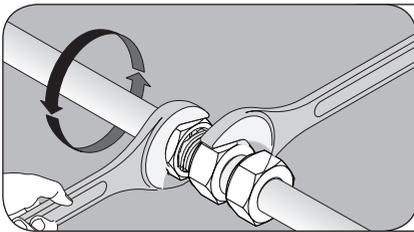
d' [mm]	6		8			10			12			15			16			18			20				
	1	1,5	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5	3	1,5	2	2,5	2	2,5	3	3,5
s [mm]	1	1,5	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5	3	1,5	2	2,5	2	2,5	3	3,5
x1 [mm]	1	2	1	2	2,5	1	2	3	1	2	3	1	2	3	0	1	1,5	2,5	0	1	1,5	1	2	3	4
L1 [mm]	8	9	8	9	9,5	8	9	10	8	9	10	8	9	10	8,5	9,5	10	11	7,5	8,5	9	11,5	12,5	13,5	14,5
Da min [mm]	9,1		11,3			13,1			15,3			19,1			20,6			23,2			25,6				
Da max [mm]	10		12			14			16			20			22			24			26,8				

## Einbau am Montageort



- Gewinde des Stutzens mit Gleitmittel versehen
- Bördeladapter in den Verschraubungsstutzen einsetzen.
- Überwurfmutter mit Schraubenschlüssel anziehen bis der Bördeladapter in den Stutzen eingepresst ist. Bei Kraftanstieg die Mutter um ca. 1/4 bis 1/3 Umdrehung weiter anziehen.

## Wiederholmontage



- Bei Wiederholmontage wird die Überwurfmutter wieder ohne erhöhten Kraftaufwand festgezogen.

Bördelverschraubung - Rohrlängenbestimmung																											
d [mm]	22				25				28			30					35				38				42		
s [mm]	1,5	2	2,5	3	2	2,5	3	4	2	2,5	3	2	2,5	3	4	5	2	2,5	3	4	2,5	3	4	5	2	3	4
x1 [mm]	1	2	3	3,5	1	1,5	2,5	4	1,5	2,5	3	-0,5	0,5	1	3	4,5	1,5	2	3	4,5	0	0,5	2	4	1,5	3	4,5
L1 [mm]	8,5	9,5	10,5	11	13	13,5	14,5	16	9	10	10,5	13	14	14,5	16,5	18	12	12,5	13,5	15	16	16,5	18	20	12,5	14	15,5
Da min [mm]	26,5				31,1				32,7			37					41,8				46				48,8		
Da max [mm]	27,5				33				33,3			38,7					42,7				47,2				49,8		

## Montage mit Verstärkungshülsen

Für Stahlrohr nach DIN 2391 aus Werkstoff St 37-4 sowie Rohre aus austenitischem nichtrostenden Stahl z.B. 1.4571

Rohr AD [mm]	Wandstärke [mm]							
	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5	3	3,5
4	⊙	⊙						
6		●	⊙					
8			⊙		○	○		
10			⊙		○	○	○	
12			●	○	○	○	○	○
14			●	○	○	○	○	○
15			●	○	○	○	○	○
16			●	⊙	○	○	○	○
18			●	⊙	○	○	○	○
20				●	⊙	○	○	○
22			●	⊙	⊙	○	○	○
25					⊙	○	○	○
28				⊙	⊙	○	○	○
30					●	⊙	○	○
35					⊙	⊙	○	○
38						●	⊙	○
42					●	●	⊙	○

- Verstärkungshülse nicht erforderlich
- ⊙ Verstärkungshülse erforderlich bei öfterem Lösen und stark beanspruchten Leitungen (Schwingungen und Vibrationen)
- Verstärkungshülse unbedingt erforderlich

### Beachten:

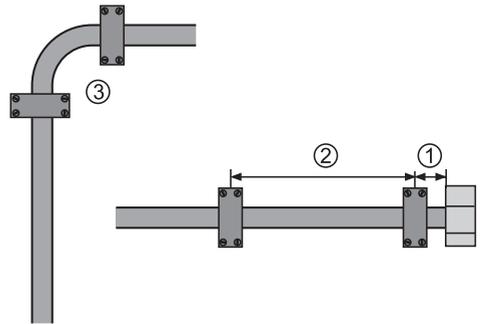
Rohreinschnürungen im Schneidenbereich der Schneidringe können sich ungünstig auf die Funktion und Dichtheit der Schneidringverschraubung auswirken. In der Regel soll die Rohreinschnürung bei Rohren bis AD 16 mm 0,3 mm und ab Rohr AD 18 mm 0,4 mm nicht überschreiten.

## Befestigung

Bei der Befestigung von Röhren ist zu beachten:

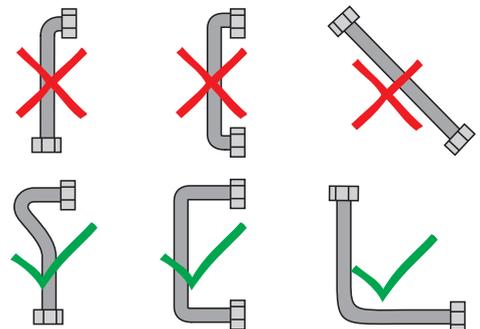
- Geeignete Rohrschellen verwenden
- Rohrschellen an festen Haltepunkten montieren.
- Rohrschellen hinter der Rohrverschraubung anbringen (1).
- Rohrschellenabstand (2) siehe Tabelle.
- Rohrschellen vor und hinter dem Rohrbogen anbringen (3).
- Abstand der Rohrschelle zum Rohrbogen beachten.
- Röhre nicht direkt miteinander verbinden.

Rohraussendurchmesser [mm]	Schellenabstand [m]
6 - 12	1,00
14 - 22	1,20
25 - 30	1,50
35 - 38	2,00
38 - 42	2,70



## Hinweise zur ordnungsgemäßen Rohrverlegung

- Thermische Längenausdehnung der Röhre beachten.
- Spannungsausgleich durch Röhrbögen
- Rohrlängen mit größtmöglicher Sorgfalt ermitteln.
- Zugänglichkeit der Komponenten gewährleisten.
- Übersichtlich verlegen.
- Röhre spannungsfrei einbauen.



**Normen**

CONEXA Verschraubungen werden nach folgenden Normen gefertigt:

Verschraubungen	Internationale Norm	DIN
Schneidringverschraubungen	ISO 8434-1	DIN 2353
Schneidringe		DIN 3861
Verschraubungen mit 24° Dichtkegel		DIN 3942-45
Schweißkegelverschraubungen		DIN 3865

CONEXA Rohrverschraubungen entsprechen den Technischen Lieferbedingungen nach DIN 3859-1

Norm für Verschraubung	Gewinde	Abdichtung	Einschraubzapfen		Einschraubloch	
			Internationale Norm	DIN	Internationale Norm	DIN
ISO 8434-1	BSP-Gewinde, zylindrisch	Dichtkante	ISO 1179-4	DIN 3852-2 Form B	ISO 1179-1	DIN 3852-2 Form X
		Profil-dichtring, gekammert	ISO 1179-2	DIN 3852-11 Form E	ISO 1179-1	DIN 3852-11 Form X
	Metrisches Gewinde	Dichtkante	ISO 9974-3	DIN 3852-1 Form B	ISO 9974-1	DIN 3852-1 Form X
		Profil-dichtring, gekammert	ISO 9974-2	DIN 3852-11 Form E	ISO 9974-1	DIN 3852-11 Form X
		O-Ring	ISO 6149-2/3		ISO 6149-1	
	UN/UNF		ISO 11926-2/3		ISO 11926-1	
	NPT		ANSI / ASME B1.20.1-1983		ANSI / ASME B1.20.1-1983	
	BSP-Gewinde, konisch			DIN 3852-2 Form C		DIN 3852-2 Form Z
metrisches Gewinde, konisch			DIN 3852-1 Form C		DIN 3852-1 Form Z	

CONEXA Verschraubungen entsprechen den gültigen Normen. Technische Änderungen vorbehalten.

**Werkstoffe**

Für die CONEXA Produkte werden folgende Materialien verwendet:

CONEXA Präzisionsarmaturen	Stahl	Edelstahl
Stangenmaterial	11SMn30 (1.0715) 11SMnPb30 (1.0718)	X6CrNiMoTi17-12-2 (1.4571)
Schmiederohlinge	C35 (1.0501), C45 (1.0503)	X6CrNiMoTi17-12-2 (1.4571)

CONEXA Schweissverschraubungen	Stahl	Edelstahl
Stangenmaterial	C15 (1.0401), C22 (1.0402)	X6CrNiMoTi17-12-2 (1.4571)
Schmiederohlinge	C15 (1.0401), C22 (1.0402)	X6CrNiMoTi17-12-2 (1.4571)

CONEXA Elastomerdichtungen	Für Stahlverschraubungen	Für Edelstahlverschraubungen
O-Ringe	NBR (Standard) FKM (optional)	FKM (Standard)
Weichdichtungen	NBR (Standard) FKM (optional)	FKM (Standard)

**Beschichtung**

Rohrverschraubungen aus Edelstahl sind aufgrund ihrer Legierungsbestandteile im Grundwerkstoff gegenüber atmosphärischen Angriffen sowie gegen anorganische und organische Medien beständig (siehe Tabelle „Medienbeständigkeit“ ab Seite 26).

Rohrverschraubungen aus unlegiertem Stahl müssen insbesondere gegen abtragende Korrosion und Lochfraß durch eine hochwertige Beschichtung geschützt werden.

CONEXA Rohrverschraubungen aus Stahl werden

- galvanisch verzinkt
- Cr(VI)-frei dickschichtpassiviert
- mit einer zusätzlichen Nanobeschichtung versehen

Die Beständigkeit der CONEXA Rohrverschraubungen im Salzsprühnebeltest nach ISO 9227 beträgt im Mittel:

- Beständigkeit gegen Weißrost > 250 h
- Beständigkeit gegen Rotrost > 500 h

Die Cr-(VI)-freie Passivierung von CONEXA Produkten ist umweltfreundlich und erfüllt die EU-Richtlinie 2000/52/EG.

Alle Anschweißverschraubungen von CONEXA aus unlegiertem Stahl werden phosphatiert ausgeliefert.

CONEXA Rohrverschraubungen aus Stahl werden galvanisch verzinkt und in geeigneten Cr-(VI)-freien Lösungen passiviert sowie mit einer zusätzlichen Nanobeschichtung versiegelt. Die kathodische Schutzwirkung der galvanisch abgeschiedenen Zinkschicht wird durch die Passivierung und Versiegelung wesentlich gesteigert.

## Das richtige Teil an die richtige Stelle

Die Auswahl der Verschraubungsart muss alle denkbaren Bedingungen in Betracht ziehen. Im Folgenden sind innere und äußere Faktoren aufgeführt, die unbedingt berücksichtigt werden müssen:

### Temperaturen



- Umgebungstemperatur
- Temperatur der Medien bei Betriebsbedingungen
- Temperatur der Medien im Ruhezustand

### Druck



- Systemdrücke
- Druckspitzen

### Medium



- Chemische Zusammensetzung
- Viskosität
- Aggregatzustand

### Durchflussmenge



- Durchschnittliche Durchflussmenge
- Schwankungen der Durchflussmenge
- Rohrabmessungen

### Montage



- Serienfertigung oder Einbau am Einsatzort
- Platzverhältnisse am Montageort
- Beschaffenheit der verwendeten Rohre

### Umgebungsbedingungen



- Temperaturen
- Feuchtigkeit
- Vibrationen
- Atmosphäre

Weiterhin sind folgende Faktoren unter Umständen für die Auswahl der Verschraubungstypen relevant:

- Anzuwendende Normen und Bestimmungen
- Vorgaben des Endkunden
- Art der Anwendung (z.B. mobile oder stationäre Anwendung)

## Auswahl des Materials

Bei der Auswahl des Materials für die Verschraubung und die Dichtungen müssen folgende Faktoren berücksichtigt werden:

### Temperaturen



- Das Material für das Rohr und die Verschraubung müssen den Temperaturen entsprechend ausgewählt werden

### Umgebungsbedingungen



- Das Material für das Rohr und die Verschraubung müssen ausreichend korrosionsbeständig sein

### Medium

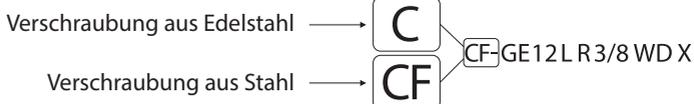


- Das Material für das Rohr und die Verschraubung müssen dem Medium entsprechend beständig sein. (Siehe auch „Medienbeständigkeit“ ab Seite 190)

Bei der Auswahl des Materials für die Verschraubung und das Rohr müssen folgende Faktoren berücksichtigt werden:

	Werkstoff	
Rohr	Stahl	Edelstahl
Verschraubung	Stahl	Edelstahl
Druck	+++	+++
Temperatur	++	+++
Korrosion (Umgebung)	+	+++
Korrosion (Medien)	+	+++

### CONEXA Bestellschlüssel für Material der Verschraubung:



## Kriterien für die Auswahl des Rohranschlusses

Der Rohranschluss muss der Belastung und den Bedingungen am Einbauort entsprechen. Ebenso zu beachten sind die Anforderungen im Sinne der Normen und Bestimmungen am Einsatzort.

### Druck



- Systemdrücke
- Druckspitzen

### Montage



- Serienfertigung oder Einbau am Einsatzort
- Verfügbarer Platz am Montageort
- Beschaffenheit der verwendeten Rohre

Typ	Schneidring- verschraubung DPR	Schneidring- verschraubung B4	Bördel- verschraubung BO	Schweißkegel- verschraubung SKA
<b>Dichtung</b>	<b>Metall</b>	<b>Weichdichtung</b>	<b>Weichdichtung</b>	<b>Weichdichtung</b>
<b>Druck- beständigkeit</b>	+++	++	+++	+++
<b>ISO Normen</b>	ISO 8434-1	-	-	ISO 8434-1
<b>Sonstige Normen</b>	DIN 2353 DIN 3861	-	DIN 3949	DIN 2353 DIN 3865
<b>Rohrmaterial</b>	Stahl, Edelstahl	Stahl, Edelstahl	Stahl, Edelstahl	Schweißbarer Stahl, schweißbarer Edelstahl

## Auswahl des Werkstoffs für Dichtungen

Bei der Auswahl des Materials für die Dichtung müssen folgende Faktoren berücksichtigt werden:

### Temperaturen



- Werkstoff muss den Temperaturen entsprechend ausgewählt werden

### Medium

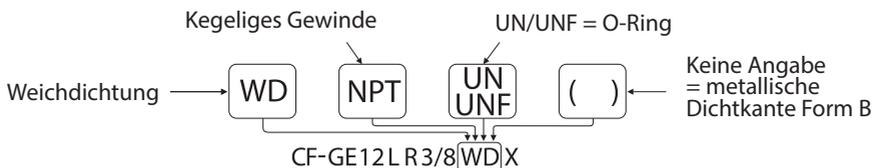


- Werkstoff muss dem Medium entsprechend beständig sein. (Siehe auch „Medienbeständigkeit“ Seite Medienbeständigkeit ab Seite 26)..

Dichtung	Metall	NBR	FKM
<b>Druckbeständigkeit</b>	++	+++	+++
<b>Beständigkeit bei tiefen Temperaturen</b>	+++	++	+
<b>Beständigkeit bei hohen Temperaturen</b>	+++	+	++
<b>Beständigkeit gegenüber aggressiven Medien*</b>	+++	+	++
<b>Zuverlässigkeit</b>	+	+++	+++
<b>Erstmontage und Wiederholmontage</b>	Einfach	Sehr einfach	Sehr einfach
<b>Dichtungsaustausch</b>	Nur komplettes Bauteil	Einfach	Einfach

\* Die Beständigkeit der verschiedenen Materialien gegenüber unterschiedlichen Medien ist im Abschnitt „Medienbeständigkeit“ ausführlich beschrieben.

### CONEXA Bestellschlüssel für Dichtung:



### Die richtige Baureihe

Die Auswahl der Baureihe erfolgt anhand des einzuplanenden Drucks im Leitungssystem und unter Umständen am zur Verfügung stehenden Platz.

#### Druck



- Systemdrücke
- Druckspitzen

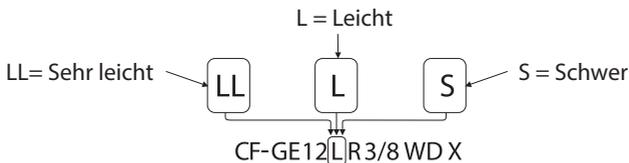
#### Montage



- Verfügbarer Platz am Montageort

Baureihe	LL (sehr leicht)	L (leicht)	S (schwer)
<b>Druckbeständigkeit</b>	100 bar	160 - 500 bar	250 - 800 bar
<b>Einsatz unter extremen Bedingungen</b>	+	++	+++
<b>Platzbedarf</b>	Sehr gering	Gering	Hoch
<b>Drehmoment beim Einbau</b>	Sehr niedrig	Normal	Hoch

#### CONEXA Bestellschlüssel für Baureihe:



Technische Hinweise

## Die richtige Einschraubverbindung

Bei Einschraubverbindungen müssen folgende Faktoren berücksichtigt werden:

## Temperaturen



- Dichtung mit Weichdichtung bevorzugen, wenn temperaturbedingt möglich

## Druck



- Systemdrücke
- Druckspitzen

Typ	Einschraubzapfen mit O-Ring (Form F)	Einschraubzapfen mit Weichdichtung (Form E)	Einschraubzapfen mit Dichtkante (Form B)	Einschraubzapfen mit Dichtring (Form A)	Einschraubzapfen mit Kegeligewinde (Form C)
Gewinde	Metrisch	Metrisch	Metrisch	Metrisch	Metrisch
Normgewinde	M 16X1,5 DIN 13-21/-22	M 16X1,5 DIN 13-21/-22	M 16X1,5 DIN 13-21/-22	M 16X1,5 DIN 13-21/-22	M 16X1,5, keg. DIN 158
Druckbeständigkeit	++	++	++	+	+
Dichtverhalten	+++	+++	++	++	+
Dichtmittel	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich	Unbedingt erforderlich
Verwendung	Hochdruckhydraulik	Hochdruckhydraulik, gasförmige Medien	Agressive Medien, extreme Temperaturen	Pneumatik	Geringe Anforderungen

Typ	Einschraubzapfen mit O-Ring (Form F)	Einschraubzapfen mit Weichdichtung (Form E)	Einschraubzapfen mit Dichtkante (Form B)	Einschraubzapfen mit Dichtring (Form A)	Einschraubzapfen mit Kegeligewinde
Gewinde	UN/UNF Gewinde	BSPP	BSPP	BSPP	BSPT
Normgewinde	3/4 - 16 UNF ISO 725, ANSI B 1.1	G 1/4A DIN EN ISO 228-1	G1/4A DIN EN ISO 228-1	G1/4A DIN EN ISO 228-1	R1/4 (kurz)
Druckbeständigkeit	++	++	++	+	+
Dichtverhalten	+++	+++	++	++	+
Dichtmittel	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich	Unbedingt erforderlich
Verwendung	Hochdruckhydraulik	Hochdruckhydraulik, gasförmige Medien	Agressive Medien, extreme Temperaturen	Pneumatik	Geringe Anforderungen

Typ	Einschraubzapfen mit Kegeligewinde *	Einschraubzapfen mit Kegeligewinde
Gewinde	BSPT	NPT
Normgewinde	R1/4, DIN 2999-1 ISO 7	G1/2-14 NPT ANSI B1.20.1
Druckbeständigkeit	+	+++
Dichtverhalten	+	+
Dichtmittel	Unbedingt erforderlich	Unbedingt erforderlich
Verwendung	Geringe Anforderungen	

\* Nur auf Anfrage

### Medienbeständigkeit

Verschraubungswerkstoff und Dichtungsmaterial müssen entsprechend dem Medium und nach dem Einsatzort ausgewählt werden!

Die nachfolgend gelisteten Daten sind allgemeine Empfehlungen für statische Dichtungen, wie O-Ringe und Profildichtungen in Rohrverschraubungen.

Diese Aufgaben beruhen auf Erfahrungen und Angaben der Dichtungshersteller.

Die Tabelle kann nur als Richtlinie verwendet werden.

Medium	Verschraubungswerkstoff		Dichtungswerkstoff		
	Stahl	Edelstahl	NBR	FKM	EPDM
Aceton	2	1	3	3	1
Acetylen	2	1	3	3	2
Ammoniak flüssig	2	1	2	3	1
Ammoniak Gas, kalt	1	1	1	3	1
Aral, Vitam BAF	1	1	1	1	3
Argon	1	1	1	1	1
Asphalt	3	1	2	1	3
ASTM-Öl, Nr.1	1	1	1	1	3
ASTM-Öl, Nr.2	1	1	1	1	3
ASTM-Öl, Nr.3	1	1	1	1	3
ASTM-Öl, Nr. 4	1	1	2	1	3
ATF Öl	1	1	1	1	3
Äthanol (Äthylalkohol)	1	1	1	3	1
Äther	1	1	3	3	2
Benzin	2	1	3	1	3
Benzol	1	1	3	1	3
Bremsflüssigkeit	1	1	3	3	1
Butan	1	1	1	1	3
Castrol, Biotec HVX	1	1	1	1	3
	Verwendbarkeit: 1 = beständig 2 = bedingt beständig 3 = nicht beständig X = keine Angaben  NBR = z.B. Perbunan (Warenzeichen der Firma Bayer) FKM = z.B. Viton (Warenzeichen der Firma DuPont) EPDM = Ethylen-Propylen-Dien-Monomer				

Technische Hinweise

## Medienbeständigkeit

Medium	Verschraubungswerkstoff		Dichtungswerkstoff		
	Stahl	Edelstahl	NBR	FKM	EPDM
Chlor (trocken)	3	1	3	1	X
Dampf	2	1	3	3	1
DEA, Econa E22	1	1	1	X	3
DEA, Econa E46	1	1	1	X	3
Dieselmotorenöl	1	1	1	1	3
Druckluft	1	1	1	1	1
ECOOL	1	1	1	1	X
Erdgas	2	1	1	1	3
Erdöl	1	1	2	1	3
ESSO, Univis 13	1	1	1	1	3
ESSO, Univis 26	1	1	1	1	3
ESSO, Univis 32	1	1	1	1	3
ESSO, Univis 46	1	1	1	1	3
FINA, Biohydran RS 38	1	1	1	1	3
FRAGOL, Hydrolub 125	1	1	1	X	3
Freon 11	X	X	2	2	3
Freon 12	1	3	2	1	3
Freon 22	3	1	3	2	3
Getriebeöl	1	1	1	1	3
Glycerin	2	1	1	1	1
Glykol (Äthylenglykol)	1	1	1	1	1
Heizöl	1	1	1	1	3
Helium	1	1	1	1	1
	Verwendbarkeit: 1 = beständig 2 = bedingt beständig 3 = nicht beständig X = keine Angaben  NBR = z.B. Perbunan (Warenzeichen der Firma Bayer) FKM = z.B. Viton (Warenzeichen der Firma DuPont) EPDM = Ethylen-Propylen-Dien-Monomer				

Medienbeständigkeit

Medium	Verschraubungswerkstoff		Dichtungswerkstoff		
	Stahl	Edelstahl	NBR	FKM	EPDM
Houghton Safe 1120	1	1	3	1	1
Houghton Safe 620	1	1	1	2	1
Hydrauliköl-Mineral Basis	1	1	1	1	3
Hydrolube	1	1	1	1	1
Jod	3	1	2	1	2
Kerosin	1	1	1	1	3
Kohlendioxid	1	1	1	2	1
Kohlenmonoxid	1	1	1	1	1
Kohlensäure	3	1	2	1	1
Luft (ölfrei)	1	1	1	1	1
Meerwasser	3	2	1	1	1
Methan	1	1	1	1	3
Methanol (Methylalkohol)	1	1	3	3	1
MIL-F-8192 (JP-9)	1	1	3	1	3
MIL-H-5606	1	1	1	1	3
MIL-H-6083	1	1	1	1	3
MIL-H-7083	1	1	1	2	1
MIL-H-8446 (MLO-8515)	1	1	2	1	3
MIL-L-2104 & 2104B	1	1	1	1	3
MIL-L-7808	2	1	2	1	3
Mineralöle	1	1	1	1	3
Naturgas, unbehandelt	3	1	3	3	3
Neon	3	1	1	1	1
Ozon	1	1	3	1	1
Petroleum	1	1	1	1	3
Phosphorsäure	3	3	3	1	2
Plantohyd 32 S	1	1	1	X	3
	Verwendbarkeit: 1 = beständig 2 = bedingt beständig 3 = nicht beständig X = keine Angaben NBR = z.B. Perbunan (Warenzeichen der Firma Bayer) FKM = z.B. Viton (Warenzeichen der Firma DuPont) EPDM = Ethylen-Propylen-Dien-Monomer				

Technische Hinweise

## Medienbeständigkeit

Medium	Verschraubungswerkstoff		Dichtungswerkstoff		
	Stahl	Edelstahl	NBR	FKM	EPDM
Plantohyd 40 N	1	1	1	1	3
Propan	1	1	1	1	3
R 134 A	1	1	3	3	1
Rauchgas	3	1	3	2	X
Rohöl	2	1	2	1	3
Salpetersäure	3	1	3	2	3
Salzsäure	3	2	3	1	2
Salzwasser (NaCl)	X	1	1	1	1
Sauerstoff (Gas, kalt)	3	1	3	3	3
Schmieröl SAE 10, 20, 30, 40, 50	1	1	1	1	3
Schneidöl	1	1	1	3	1
Schwefeldioxid	3	1	3	3	1
Schwefelsäure	3	2	3	1	3
Seifenlösung	3	1	1	1	1
SHELL, Naturelle HF-E-46	1	1	1	1	3
SHELL, Tellus Oil DO 32	1	1	1	1	3
Silikonöle	1	1	1	1	1
Skydrol 500	1	1	3	3	1
Skydrol 7000	1	1	3	2	1
Stickstoff	1	1	1	1	1
Terpentin	2	1	1	1	3
Toluol	1	1	3	2	3
Trichlorethan	2	1	3	1	3
Wasser	2	1	1	2	1
Wasserstoff	3	1	3	3	3
Wasserstoffperoxid	3	1	3	1	2
Xylol	1	1	3	1	3
	Verwendbarkeit: 1 = beständig 2 = bedingt beständig 3 = nicht beständig X = keine Angaben  NBR = z.B. Perbunan (Warenzeichen der Firma Bayer) FKM = z.B. Viton (Warenzeichen der Firma DuPont) EPDM = Ethylen-Propylen-Dien-Monomer				

Montage-Drehmomente für zöllige Einschraubzapfen nach:

- ISO 1179-2
- DIN 3852-2/11

Baureihe	Rohr A.D.	Gewinde	Gerader Einschraubstutzen			Schwenkverschraubung	Verschlussstopfen
			Form A [Nm]	Form B [Nm]	Form E [Nm]	WH / TH [Nm]	VSTI Form E [Nm]
L	6	G 1/8 - A	9	18	18	18	12
	8	G 1/4 - A	35	35	35	45	30
	10	G 1/4 - A	35	35	35	45	30
	12	G 3/8 - A	45	70	70	70	50
	15	G 1/2 - A	65	140	90	120	80
	18	G 1/2 - A	65	100	90	120	80
	22	G 3/4 - A	90	180	180	230	135
	28	G 1 - A	150	330	310	320	200
	35	G 1 1/4 - A	240	540	450	540	360
	42	G 1 1/2 - A	290	630	540	700	450
	6	G 1/4 - A	35	55	40	45	30
	8	G 1/4 - A	35	55	40	45	30
	10	G 3/8 - A	45	90	80	70	50
	12	G 3/8 - A	45	90	80	70	50
	14	G 1/2 - A	65	150	115	120	80
	16	G 1/2 - A	65	130	115	120	80
	20	G 3/4 - A	90	270	180	230	135
	25	G 1 - A	150	340	310	320	200
	30	G 1 1/4 - A	240	540	450	540	360
	38	G 1 1/2 - A	290	700	540	700	450

- Toleranz für Drehmomente: + 10 %
- Gewinde vor dem Einschrauben schmieren
- Drehmomentangaben für Stahlkomponenten,
- Edelstahlkomponenten obere Toleranzgrenze anwenden.

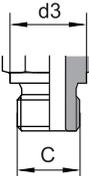
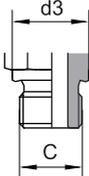
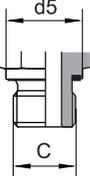
Montage-Drehmomente für metrische Einschraubzapfen nach:

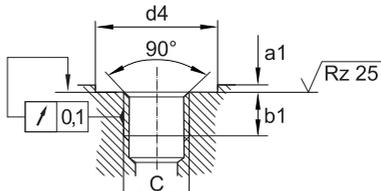
- ISO 9974-2/3
- DIN 3852-1/11
- DIN ISO 6149-2/3

Reihe	Rohr A.D.	Gewinde	Gerader Einschraubstutzen				Schwenkverschraubung	Verschlussstopfen
			Form A [Nm]	Form B [Nm]	Form E [Nm]	Form F [Nm]	WH / TH [Nm]	VSTI Form E [Nm]
L	6	M 10 x 1,0	9	18	18	15	18	12
	8	M 12 x 1,5	20	30	25	25	45	25
	10	M 14 x 1,5	35	45	45	35	55	35
	12	M 16 x 1,5	45	65	55	40	80	50
	15	M 18 x 1,5	55	80	70	45	100	65
	18	M 22 x 1,5	65	140	125	60	140	90
	22	M 26 x 1,5	90	190	180	100	320	135
	28	M 33 x 2,0	150	340	310	160	360	225
	35	M 42 x 2,0	240	500	450	210	540	360
	42	M 48 x 2,0	290	630	540	210	700	360
S	6	M 12 x 1,5	20	35	40	35	45	25
	8	M 14 x 1,5	35	55	40	45	55	35
	10	M 16 x 1,5	45	70	70	55	80	50
	12	M 18 x 1,5	55	110	90	70	100	65
	14	M 20 x 1,5	55	150	125	80	125	80
	16	M 22 x 1,5	65	170	135	100	135	90
	20	M 27 x 2,0	90	270	180	170	320	170
	25	M 33 x 2,0	150	410	310	310	360	225
	30	M 42 x 2,0	240	540	450	330	540	360
	38	M 48 x 2,0	290	700	540	420	700	360

- Toleranz für Drehmomente: + 10 %
- Gewinde vor dem Einschrauben schmieren
- Drehmomentangaben für Stahlkomponenten,
- Edelstahlkomponenten obere Toleranzgrenze anwenden.

Einschraubzapfen, Einschraublöcher

Einschraubzapfen	Einschraubzapfen	Einschraubzapfen
Form A	Form B	Form E
Abdichtung durch Dichtring (DIN 7603)	Abdichtung durch Dichtkante	Abdichtung durch Dichtring (Elastomerdichtung)
<b>Metrisches Gewinde:</b>	<b>Metrisches Gewinde:</b>	<b>Metrisches Gewinde:</b>
DIN 3852-1	ISO 9974-3 / DIN 3852-1	ISO 9974-2 / DIN 3852-11
<b>BSP-Gewinde:</b>	<b>BSP-Gewinde:</b>	<b>BSP-Gewinde:</b>
DIN 3852-2	ISO 1179-4 / DIN 3852-2	ISO 1179-2 / DIN 3852-11
		

Einschraubloch	
Form X	
<b>Metrisches Gewinde:</b>	
ISO 9974-1 / DIN 3852-1	
<b>BSP-Gewinde:</b>	
ISO 1179-1 / DIN 3852-2	

C	M8x1	M10x1	M12x1,5	M14x1,5	M16x1,5	M18x1,5	M20x1,5	M22x1,5	M26x1,5	M27x2	M33x2	M42x2	M48x2
<b>d3 -0,4</b>	12,0	14,0	17,0	19,0	21,0	23,0	25,0	27,0	31,0	32,0	39,0	49,0	55,0
<b>d5 -0,2</b>	-	13,9	16,9	18,9	21,9	23,9	25,9	26,9	31,9	31,9	39,9	49,9	54,9
<b>d4 min.</b>	13	15,0	18,0	20,0	23,0	25,0	27,0	28,0	33,0	33,0	41,0	51,0	56,0
<b>d4 +0,4 min</b>	17,0	20,0	20,0	21,5	24,5	27,5	30,0	31,5	36,5	37,5	45,0	55,0	62,5
<b>b1 max.</b>	8,0	8,0	12,0	12,0	12,0	12,0	14,0	14,0	16,0	16,0	18,0	20,0	22,0
<b>a1</b>	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

C	G 1/8	G 1/4	G 3/8	G 1/2	G 3/4	G 1	G 1 1/4	G 1 1/2
<b>d3 -0,4</b>	14,0	18,0	22,0	26,0	32,0	39,0	49,0	55,0
<b>d5 -0,2</b>	13,9	18,9	21,9	26,9	31,9	39,9	49,9	54,9
<b>d4 min.</b>	15,0	20,0	23,0	28,0	33,0	41,0	51,0	56,0
<b>d4 +0,4</b>	17,0	21,5	25,5	30,0	37,0	47,0	58,0	63,5
<b>b1 min.</b>	8,0	12,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0
<b>a1 max.</b>	1,0	1,5	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

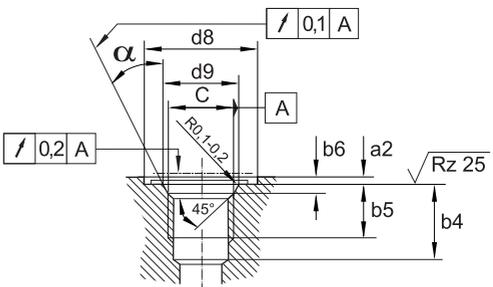
Technische Hinweise

## Einschraubzapfen, Einschraublöcher

<b>Einschraubzapfen</b>
Abdichtung durch O-Ring
<b>Metrisches Gewinde:</b>
ISO 6149-2 und 3
<b>UN/UNF-Gewinde:</b>
ISO 11926-2 und 3



<b>Einschraubloch</b>
<b>Metrisches Gewinde:</b>
ISO 6149-1
<b>UN/UNF-Gewinde:</b>
ISO 11926-1



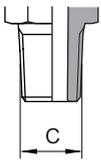
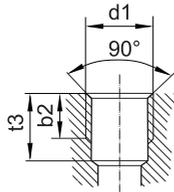
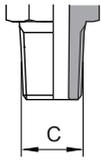
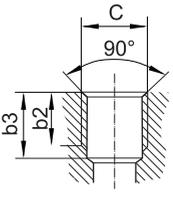
## ISO 6149

C	M 10x1	M 12x1,5	M 14x1,5	M 16x1,5	M 18x1,5	M 20x1,5	M 22x1,5	M 26x1,5	M 27x2	M 33x2	M 42x2	M 48x2
d7 +/- 0,2	13,8	16,8	18,8	21,8	23,8	26,8	26,8	30,9	31,8	40,8	49,8	54,8
d8 min.	20	23	25	28	30	32	34	37	40	49	60	66
d9 +0,1	11,1	13,8	15,8	17,8	19,8	21,8	23,8	29,05	29,4	35,4	44,4	50,4
b4 min	11,5	14	14	15,5	17	17	18	18,5	22	22	22,5	25
b5 min.	10	11,5	11,5	13	14,5	14,5	15,5	16	19	19	19,5	22
b6 +0,4	1,6	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
a2 max.	1	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5
alpha +/- 1°	12°	15°	15°	15°	15°	15°	15°	15°	15°	15°	15°	15°

## ISO 11926

C	7/16"-20 UNF	1/2"-20 UNF	9/16"-18 UNF	3/4"-16 UNF	7/8"-14 UNF	1 1/16"-12 UN	1 5/16"-12 UN	1 5/8"-12 UN	1 7/8"-12 UN
d7 SAE J 514	16	17	17,6	22,3	25,5	31,9	38,2	48	55
d8 min.	21	23	25	30	34	41	49	58	65
d9 +/- 0,05	12,45	14,05	15,7	20,65	24	29,2	35,55	43,55	49,9
b4 min	14	14	15,5	17,5	20	23	23	23	23
b5 min.	11,5	11,5	12,7	14,3	16,7	19	19	19	19
b6 +0,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	3,3	3,3	3,3	3,3
a2 max.	1,6	1,6	1,6	2,4	2,4	2,4	3,2	3,2	3,2
alpha +/- 1°	12°	12°	12°	15°	15°	15°	15°	15°	15°

Einschraubzapfen, Einschraublöcher

<b>Einschraubzapfen</b>	<b>Einschraubloch</b>	<b>Einschraubzapfen</b>	<b>Einschraubloch</b>
Form C	Form Z	NPT Kegeligewinde	NPT kegelig
<b>Metrisches Gewinde:</b>	<b>Metrisches Gewinde:</b>	<b>NPT:</b>	<b>NPT:</b>
DIN 3852-1	DIN 3852-1	ANSI/ASME B1.20.1-1983	ANSI/ASME B1.20.1-1983
<b>BSP-Gewinde:</b>	<b>BSP-Gewinde:</b>	<b>NPTF:</b>	<b>NPTF:</b>
DIN 3852-2	DIN 3852-2	ANSI/ASME B1.20.3-1976	ANSI/ASME B1.20.3-1976
			

Metrisch, kegelig

C	M 8x1 KEG	M 10x1 KEG	M 12x1,5 KEG	M 14x1,5 KEG	M 16x1,5 KEG	M 18x1,5 KEG	M 20x1,5 KEG	M 22x1,5 KEG
d1	M 8x1	M 10x1	M 12x1,5	M 14x1,5	M 16x1,5	M 18x1,5	M 20x1,5	M 22x1,5
b2 min. [mm]	5,5	5,5	8,5	8,5	8,5	8,5	10,5	10,5
t3 min. [mm]	10,0	10,0	13,5	13,5	13,5	13,5	15,5	15,5

BSP - Gewinde, kegelig

C	R 1/8	R 1/4	R 3/8	R 1/2
d1	Rp 1/8	Rp 1/4	Rp 3/8	Rp 1/2
b2 min. [mm]	5,5	8,5	8,5	10,5
t3 min. [mm]	8,5	12,5	12,5	16,5

NPT - Gewinde

C	1/8 NPT	1/4 NPT	3/8 NPT	1/2 N PT	3/4 NPT	1 NPT	1 1/4 NPT	1 1/2 NPT
b2 min. [mm]	6,9	10,0	10,3	13,6	14,1	16,8	17,3	17,3
b3 min. [mm]	11,6	16,4	17,4	22,6	23,1	27,8	28,3	28,3

Sind die Einschraublöcher mit metrischen ISO-Gewinde DIN 13 versehen, so kann Dichtheit nur mit Hilfe eines flüssigen oder plastischen Dichtmittels erreicht werden !

## Rohr-Innendurchmesser

Ein zu geringer Rohr-Innendurchmesser erhöht die Fließgeschwindigkeit und verursacht Turbulenzen, eine Erhöhung der Temperatur und einen Druckabfall. Daraus resultieren ein erhöhter Energiebedarf der hydraulischen Anlage und erschwerte Bedingungen für die gesamte Anlage (Temperatur des Mediums, Kavitation). Dieses kann zu einer vorzeitigen Abnutzung der Komponenten der Anlage führen.

Ein zu großer Rohr-Innendurchmesser erhöht die Beanspruchung und die Kosten der Anlage. Wir empfehlen, in den hydraulischen Leitungen folgende Fließgeschwindigkeiten zu beachten:

Druckleitung	Rückleitung	Saugleitung
3 bis 5 m/s	2 bis 4 m/s max.	1 m/s max.

Um den Rohr-Innendurchmesser zu bestimmen, kann folgende Formel benutzt werden:

$$\text{Rohr-Innendurchmesser [mm]} = 4,61 \times \sqrt{\frac{\text{Durchflussvolumen [l/min]}}{\text{Durchflussgeschwindigkeit [m/s]}}}$$

## Wandstärke des Rohrs

Auf der folgenden Seite ist der Nenndruck des Rohres in Abhängigkeit von der Wandstärke angegeben. Der Nenndruck wird dabei mit der folgenden Formel ermittelt:

$$p = 10 K \cdot \ln\left(\frac{DA}{DI}\right) \cdot \frac{1}{S} \text{ [bar]}$$

**K:** Zugfestigkeit [N/mm<sup>2</sup>]    **DA:** Ø Außen [mm]    **DI:** Ø Innen [mm]    **S:** Sicherheitsbeiwert

Diese Formel findet in der DIN ISO 10763 Verwendung und berücksichtigt unter anderem die tangentialen Spannungen an der Innenseite des Rohres. Die Anwendung von DIN ISO 10763 resultiert grundsätzlich in niedrigeren zulässigen Nenndrücken als DIN 2413. Die Anwendung von DIN ISO 10763 wird empfohlen, weil die Ergebnisse genauer sind und nur dadurch die 4-fache Systemsicherheit gewährleistet werden kann.

## Bei der Auswahl des Rohres und bei der Verarbeitung unbedingt beachten:

- Für eine fehlerfreie Rohrmontage ist die Verwendung von nahtlosem Präzisionsstahlrohr aus den Werkstoffen St 37.4 bzw. St 52.4 sowie bei nichtrostendem Stahl Rohre z.B. aus dem Werkstoff 1.4571 vorzusehen. Bei den Toleranzen ist DIN 2391-1 zu beachten.
- Rohre fachgerecht biegen (Rundheit des Rohres erhalten, zulässige Biegeradien einhalten)
- Temperaturbereich beachten (bei höheren Temperaturen ergibt sich z.B. bei Edelstahlrohren ein verringerter Nenndruck)
- Temperaturexpansion des Rohres beachten
- Einwirkungen durch äußere Kräfte (z.B. Rohrgewicht) beachten

## Zulässige Drücke für Rohre aus Edelstahl 1.4571

(nach DIN ISO 10763 berechnete Werte, Sicherheitsbeiwert S = 4)

Rohr AD [mm]	Wanddicke [mm]	Druck [bar]
4	0,5	259
4	1	624
5	0,5	201
5	1	460
6	1	365
6	1,5	624
6	2	989
8	1	259
8	1,5	423
8	2	624
8	2,5	883
10	1	201
10	1,5	321
10	2	460
10	2,5	624
10	3	825
12	1	164
12	1,5	259
12	2	365
12	2,5	485
12	3	624
12	3,5	788
14	2	303
14	2,5	398
14	3	504
14	3,5	624
14	4	763
15	1,5	201
15	2	279
15	2,5	365
15	3	460
16	2	259
16	2,5	337
16	3	423
18	1,5	164
18	2	226
18	2,5	293
18	3	365

Rohr AD [mm]	Wanddicke [mm]	Druck [bar]
20	2	201
20	2,5	259
20	3	321
20	3,5	388
20	4	460
22	1,5	132
22	2	181
22	2,5	232
22	3	287
22	3,5	345
25	2	157
25	2,5	201
25	3	247
25	4	347
25	5	460
28	2	139
28	2,5	177
28	3	217
28	3,5	259
30	2	129
30	3	201
30	4	279
30	5	365
30	6	460
32	2	120
32	2,5	153
32	3	187
35	2	109
35	2,5	139
35	3	169
35	4	234
35	5	303
38	2	100
38	3	155
38	4	213
38	5	275
38	6	342
42	2	90
42	3	139
42	4	190
42	5	245

## Temperaturen

Zulässige Betriebstemperatur je nach Verschraubungswerkstoff:

### Verschraubungen:

- **Stahl** (DIN 3859-1): -40°C bis +120°C
- **Edelstahl** (DIN 3859-1): -60°C bis 100°C

(Die PN-Nenndrücke sind für einen Temperaturbereich von -20° bis +120°C angegeben. Bei höheren Temperaturen und mechanischen Schwingungen müssen entsprechend niedrigere Betriebsdrücke gewählt werden).

### Dichtungen:

- **NBR:** -25°C bis +100°C
- **FPM:** -15°C bis +200°C
- **PTFE:** -100°C bis +250°C

Bei Kombination verschiedener Verschraubungs- und Dichtungswerkstoffe gilt die jeweils höchste der unteren Temperaturen und die jeweils niedrigste der oberen Temperaturen.

### Umgebungstemperatur:

- Mit Dichtungen aus NBR bis -35°C
- Mit Dichtungen aus FPM bis -25°C

## Lagerungshinweise

Bei der Lagerung von Rohrverschraubungen mit Dichtungen aus Elastomeren muss DIN 7716 beachtet werden.

Die Rohrverschraubungen mit Dichtungen aus Elastomeren müssen kühl, trocken und staubarm gelagert werden. Die Rohrverschraubungen mit Dichtungen aus Elastomeren müssen vor direktem Lichteinfall, starkem künstlichem Licht (UV-Strahlung) und Ozon geschützt werden.

### Druckangaben, zulässige Betriebsdrücke

Die in diesem Katalog aufgeführten Drücke PN sind Nenndrücke nach DIN 2401. Die Nenndrücke gelten unter normalen Betriebsbedingungen (max. 120 °C, ruhende Belastung) als zulässige Betriebsdrücke bei mindestens 4-facher Sicherheit.

Der Betriebsdruck muss bei gleichbleibender Sicherheit niedriger angesetzt werden wenn

- die Rohrverschraubungen stark beansprucht werden
- bei erhöhten Temperaturen (über 120 °C)
- die Rohrverschraubung starken Druckstößen ausgesetzt wird

Die angegebene zulässige Belastung bezieht sich immer auf die Rohrverschraubung. Für die Rohre sind die Druckangaben des jeweiligen Herstellers zu beachten.

### Zulässige Betriebsdrücke

Die Nenndrücke PN stellen die maximal zulässigen Betriebsdrücke einschließlich Druckspitzen dar. Bei erhöhten Temperaturen und mechanischen Schwingungen müssen niedrigere Betriebsdrücke gewählt werden.

Der Nenndruck eines Systems bestimmt sich nach der Komponente mit der geringsten Druckbelastbarkeit.

### Hinweis

Die Drücke für die verschiedenen Baureihen sind in den folgenden Tabellen verfügbar:

Reihe	LL			L									
Rohr-AD [mm]	4	6	8	6	8	10	12	15	18	22	28	35	42
Stahl [bar]	100			315 - 500						160 - 400			
Edelstahl [bar]	100			315						160			

Reihe	S										
Rohr-AD [mm]	6	8	10	12	14	16	20	25	30	38	
Stahl [bar]	630 - 800					400				315-400	
Edelstahl [bar]	630					400				250	

## Druckabschläge, temperaturabhängig

Ausserhalb der zulässigen Betriebstemperaturen müssen werkstoffbedingte erforderliche Druckabschläge einbezogen werden. Die Druckabschläge sind abhängig vom Material und von der Temperatur. Der Verschraubungs- und Dichtungswerkstoff muss entsprechend der Betriebstemperatur ausgewählt werden.

Verschraubungs- Werkstoff	Temperatur [° C]													
	-60	-40	-35	-25	+20	+50	+100	+120	+150	+175	+200	+250	+300	+400
<b>Stahl- verschraubung</b>		0%							11%	19%		28%		
<b>Stahlrohre</b>		0%							19%		27%			
<b>Edelstahl- verschraubung</b>	0%						11%			20%		30%		
<b>Edelstahlrohre</b>	0%				5,5%	11,5%	21,5%				29%		34%	
<b>Messing- verschraubung</b>	35%													
<b>Dichtungswerkstoff NBR</b>														
<b>Dichtungswerkstoff FKM</b>														
<b>Dichtungswerkstoff EPDM<sup>1</sup></b>														

-  Zulässige Betriebstemperatur
-  Zulässige Umgebungstemperatur
-  Temperatur nicht zulässig

<sup>1</sup> EPDM ist nicht mit Öl kompatibel und kein Lagerartikel

## Druckverluste in Leitungssystemen

Die Bestimmung der Druckverluste ist wichtig für die Auslegung des Leitungssystems und die Dimensionierung der Aggregate und Pumpen. Die Druckverluste können mittels Messungen am fertigen Leitungssystem erfolgen - es ist jedoch besser die Leitungsverluste direkt bei der Auslegung und Planung im Vorfeld zu identifizieren. Die Ermittlung der Druckverluste in Rohrsystemen ist im Folgenden ausführlich beschrieben.

Bei Rückfragen steht Ihnen das CONEXA Team gern beratend zur Seite.

Berechnungsgrößen:

Rohrinnendurchmesser	d [m]
Rohrlänge	L [m]
Kinematische Viskosität (temperaturabhängig)	$\nu(T)$ [m <sup>2</sup> /s]
Dichte des Mediums (temperaturabhängig)	$\rho(T)$ [kg/m <sup>3</sup> ]
Druck	p [Pa]
Volumenstrom	$\dot{V}$ [m <sup>3</sup> /s]
Strömungsgeschwindigkeit	c [m/s]
Reynoldszahl	Re
Rohrreibungszahl	$\lambda$
Widerstandsbeiwert	$\zeta$

### Laminare oder turbulente Strömung

Die Ermittlung der Druckverluste hängt in erster Linie davon ab ob die Strömung laminar oder turbulent ist. Die Ermittlung der Rohrreibungszahl wird mit zwei verschiedenen Formeln berechnet je nachdem, ob eine laminare Strömung oder eine turbulente Strömung vorliegt.

**Laminare Strömung** = geringere Druckverluste

**Turbulente Strömung** = signifikant erhöhte Druckverluste durch Verwirbelungen

Berechnung Reynoldszahl:

$$\text{Reynoldszahl } Re = \frac{c \cdot d}{\nu(T)}$$

Reynoldszahl $Re < 2320$ laminare Strömung	Reynoldszahl $Re > 2320$ turbulente Strömung
Berechnung Rohrreibungszahl $\lambda$ :	
$\lambda = \frac{64}{Re}$ (für $Re < 2320$ )	$\lambda = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{Re}}$ (für $Re \geq 2320$ )

Der Druckverlust im Rohr wird mit der Kennzahl  $\Delta p$  angegeben und wie folgt berechnet:

$$\Delta p = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{\rho(T) \cdot c^2}{2} \text{ [Pa]}$$

**Einzelwiderstände der Komponenten im System**

Neben den Druckverlusten innerhalb des Rohres ergeben sich zusätzliche Druckverluste innerhalb der einzelnen Verschraubungskörper und Rohrbiegungen. Für die Berechnung der Druckverluste der einzelnen Komponenten werden folgende Kennzahlen eingerechnet:

Berechnung Einzelwiderstand::

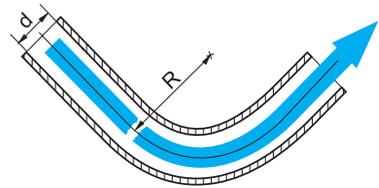
$$\Delta p = \zeta \cdot \rho(T) \cdot \frac{c^2}{2} \text{ [Pa]}$$

Die Widerstandsbeiwerte für einzelne Rohrleitungskomponenten sind im Folgenden als Mittelwerte für die gesamte Baureihe angegeben.

**Widerstandsbeiwert für Rohrbogen**

Bei Rohrbogen ist das Verhältnis von Innendurchmesser des Rohrs zum Biegeradius des Rohrs ausschlaggebend:

Biegeradius / Rohrdurchmesser	Widerstandsbeiwert
$\frac{R}{d} = 2$	$\zeta = 0,21$
$\frac{R}{d} = 4$	$\zeta = 0,14$
$\frac{R}{d} \leq 6$	$\zeta = 0,11$

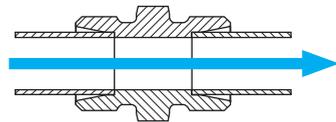


**Widerstandsbeiwert für gerade Verschraubungskörper**

z.B: C-G, C-GE, C-EGE

Der Druckverlust in geraden Verschraubungen ist sehr gering bis hin zu nicht messbar. Generell kann folgender Widerstandsbeiwert für gerade Verschraubungen angenommen werden:

Gerade Verschraubung	$\zeta = 0,01 \dots 0,05$
----------------------	---------------------------



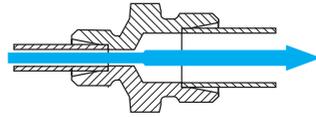
**Widerstandsbeiwert für Reduzierungen, Erweiterung in Flussrichtung**

z.B: C-RED, C-GR, C-KOVO,

Der Widerstandsbeiwert wird bei Reduzierungen mit der Verengung auf der Eintrittsseite wie folgt ermittelt:

$$\zeta = \left( \frac{A_2}{A_1} - 1 \right)^2$$

A<sub>1</sub> = Fläche der Eintrittsöffnung  
 A<sub>2</sub> = Fläche der Austrittsöffnung



Die Angabe eines Zahlenwerts ist nicht sinnvoll, da der Widerstandsbeiwert Werte von 1,5 bis 5000 annehmen kann.

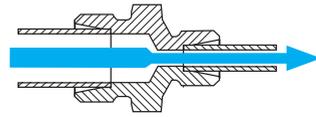
**Widerstandsbeiwert für Reduzierungen, Verengung in Flussrichtung**

z.B: C-RED, C-GR, C-KOVO

Der Widerstandsbeiwert wird bei Reduzierungen mit der Verengung auf der Austrittsseite wie folgt ermittelt:

Austrittsöffnung (A <sub>2</sub> ) / Eintrittsöffnung (A <sub>1</sub> )	Widerstandsbeiwert
A <sub>2</sub> /A <sub>1</sub> = 0,8	ζ = 0,15
A <sub>2</sub> /A <sub>1</sub> = 0,6	ζ = 0,25
A <sub>2</sub> /A <sub>1</sub> = 0,4	ζ = 0,35
A <sub>2</sub> /A <sub>1</sub> = 0,2	ζ = 0,42

A<sub>1</sub> = Fläche der Eintrittsöffnung  
 A<sub>2</sub> = Fläche der Austrittsöffnung

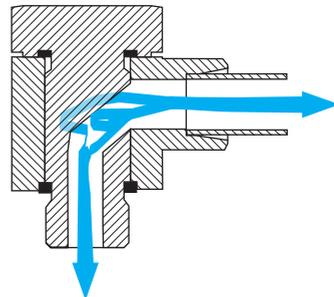


**Widerstandsbeiwert für Hochdruck-Schwenkverschraubungen**

z.B: C-WH-M, C-WH-R

Die Stellung der Hohlschraube in der Schwenkverschraubung ist maßgeblich für den Widerstandsbeiwert. Die Stellung der Hohlschraube am Einbauort ist nicht vorhersehbar. Daher kann nur ein möglicher Bereich für den Widerstandsbeiwert angegeben werden:

Typ	Widerstandsbeiwert
C-WH	ζ = 3 ... 6



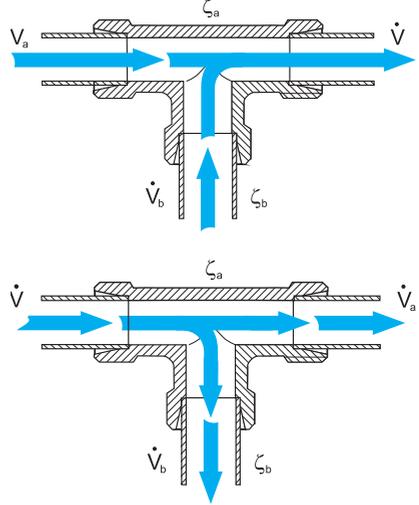
Technische Hinweise

**Widerstandsbeiwert für Verzweigungen,**

z.B: C-K, C-TE, C-T, C-ET, C-EVT, C-EVL

Bei Verzweigungen kommt es darauf an, ob die Verzweigung für eine Strömungsteilung oder eine Strömungsvereinigung benutzt wird:

Grad der Verzweigung (verzweigter Volumenstrom / gesamtter Volumenstrom)	Widerstandsbeiwert $\zeta$ bei Strömungsteilung		Widerstandsbeiwert $\zeta$ bei Strömungsvereinigung	
	$\dot{V}_b / \dot{V}$	$\zeta_a$	$\zeta_b$	$\zeta_a$
0,6	0,07	0,95	0,40	0,47
0,8	0,20	1,10	0,50	0,73
1,0	0,35	1,30	0,60	0,92



(Index „a“: gerader Durchflussraum der Verschraubung)  
(Index „b“: Verzweigung der Verschraubung)

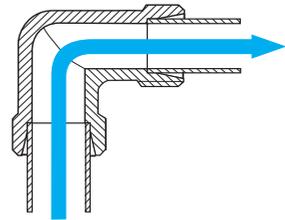
**Widerstandsbeiwert für Winkel-Verschraubungen**

z.B: C-W, C-EW

Der Widerstandsbeiwert von Winkel-Verschraubungen kann wie folgt angenommen werden:

Winkel-Verschraubung	$\zeta < 1^*$
----------------------	---------------

\* CONEXA Winkel-Verschraubungen (wie z.B. C-W) werden im Bohrungsschnittpunkt ab der Größe 10-L/12-S ohne Querschnittsverengung gefertigt.

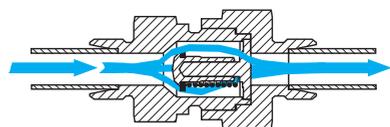


**Widerstandsbeiwert für Rückschlagventile**

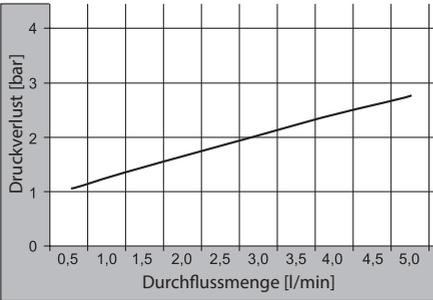
C-RHD, C-RHDI, C-RHV, C-RHZ

Der Widerstandsbeiwert für Rückschlagventile bei Stellung mit voller Öffnung kann wie folgt angenommen werden:

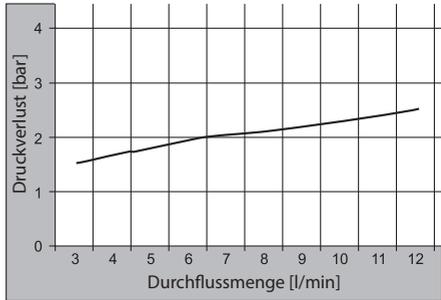
Rückschlagventil C-RHD, C-RHDI, C-RHV, C-RHZ	$\zeta = 5,0$
---	---------------



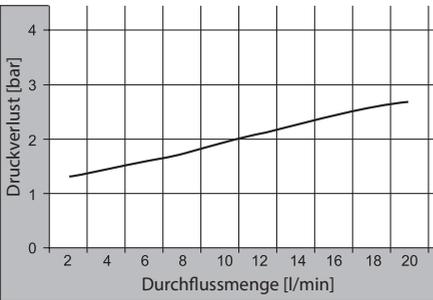
Druckverluste in CONEXA Rückschlagventilen



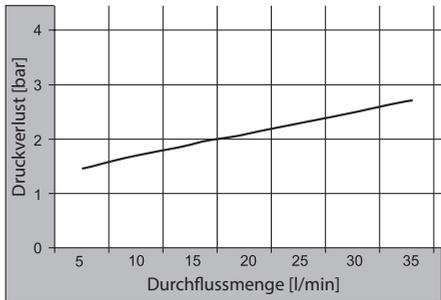
Rohranschluss 06-L / 06-S und 08-S  
Innengewinde G1/4" und G1/8"  
DN 3,5 mm



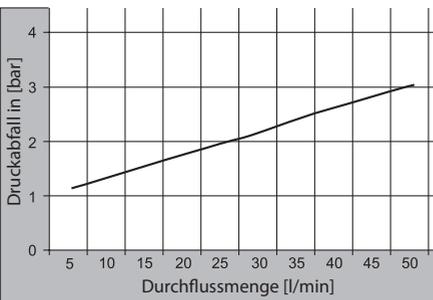
Rohranschluss 08-L / 10-S  
DN 5,5 mm



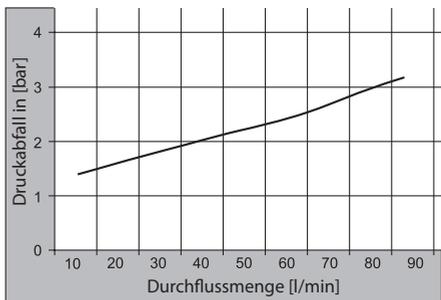
Rohranschluss 10-L / 12-S  
Innengewinde G3/8"  
DN 7,5 mm



Rohranschluss 12-L / 14-S  
DN 9,5 mm



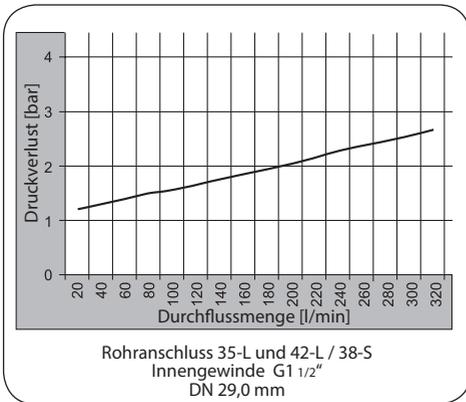
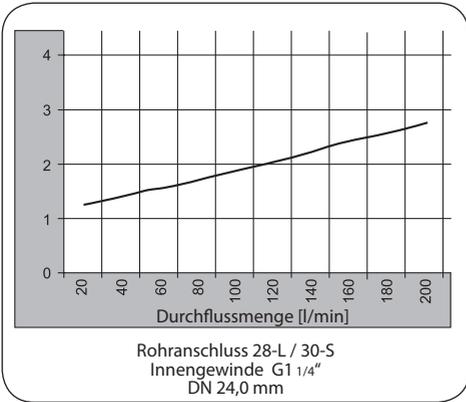
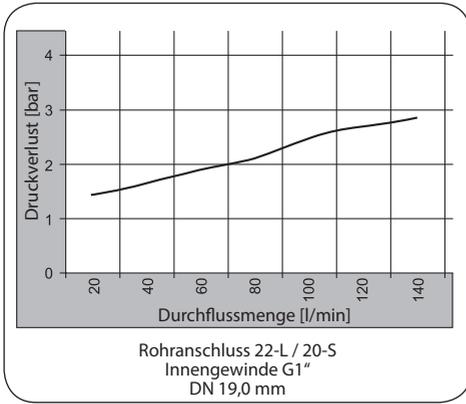
Rohranschluss 15-L / 16-S  
Innengewinde G1/2"  
DN 11,5 mm



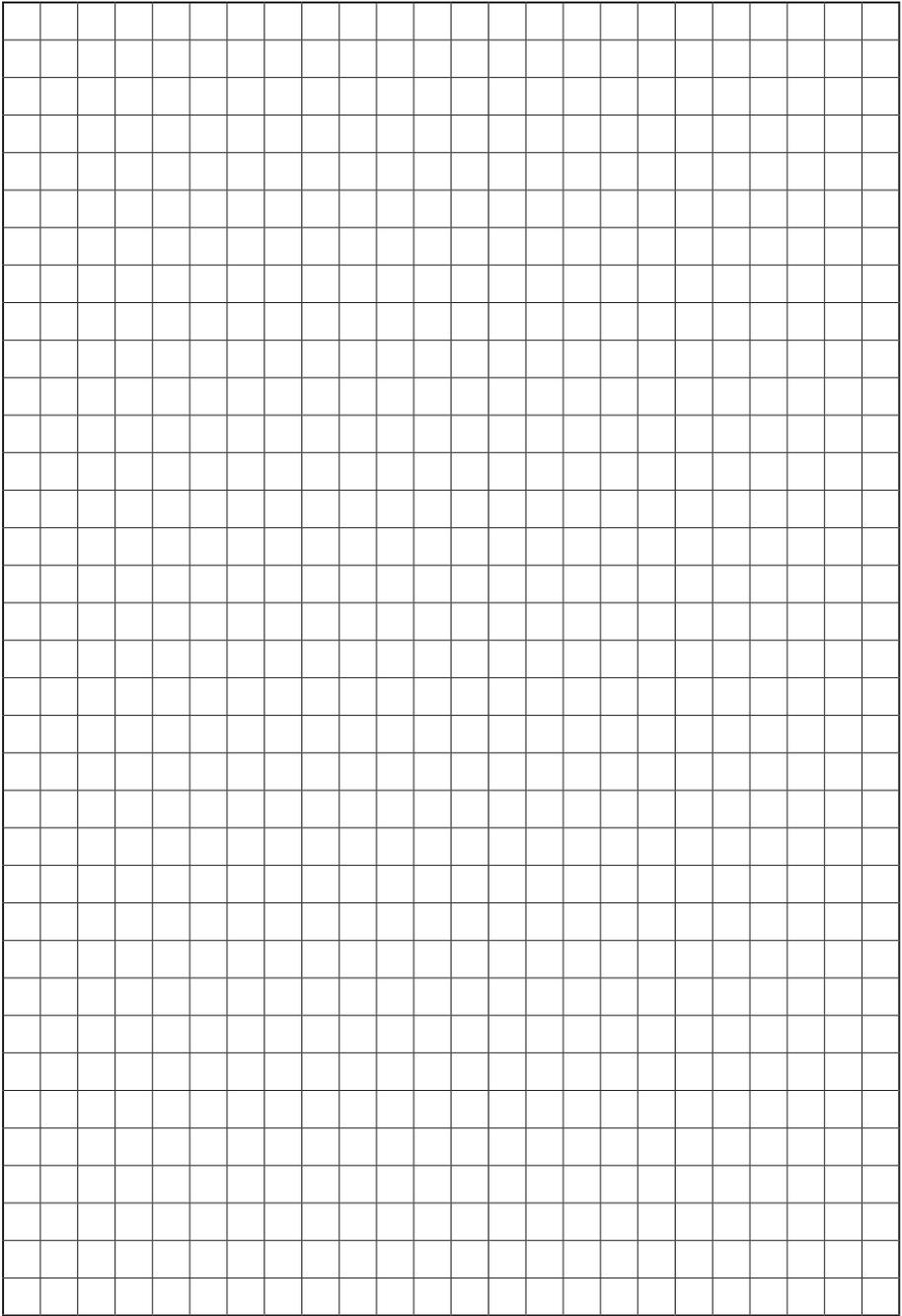
Rohranschluss 18-L / 20-S  
Innengewinde G3/4"  
DN 15,0 mm

Alle Angaben für Ventile mit Öffnungsdruck 1 bar  
Zulässige Stömungsgeschwindigkeit  $V_{max} = 8 \text{ m/s}$   
Medium: Hydrauliköl

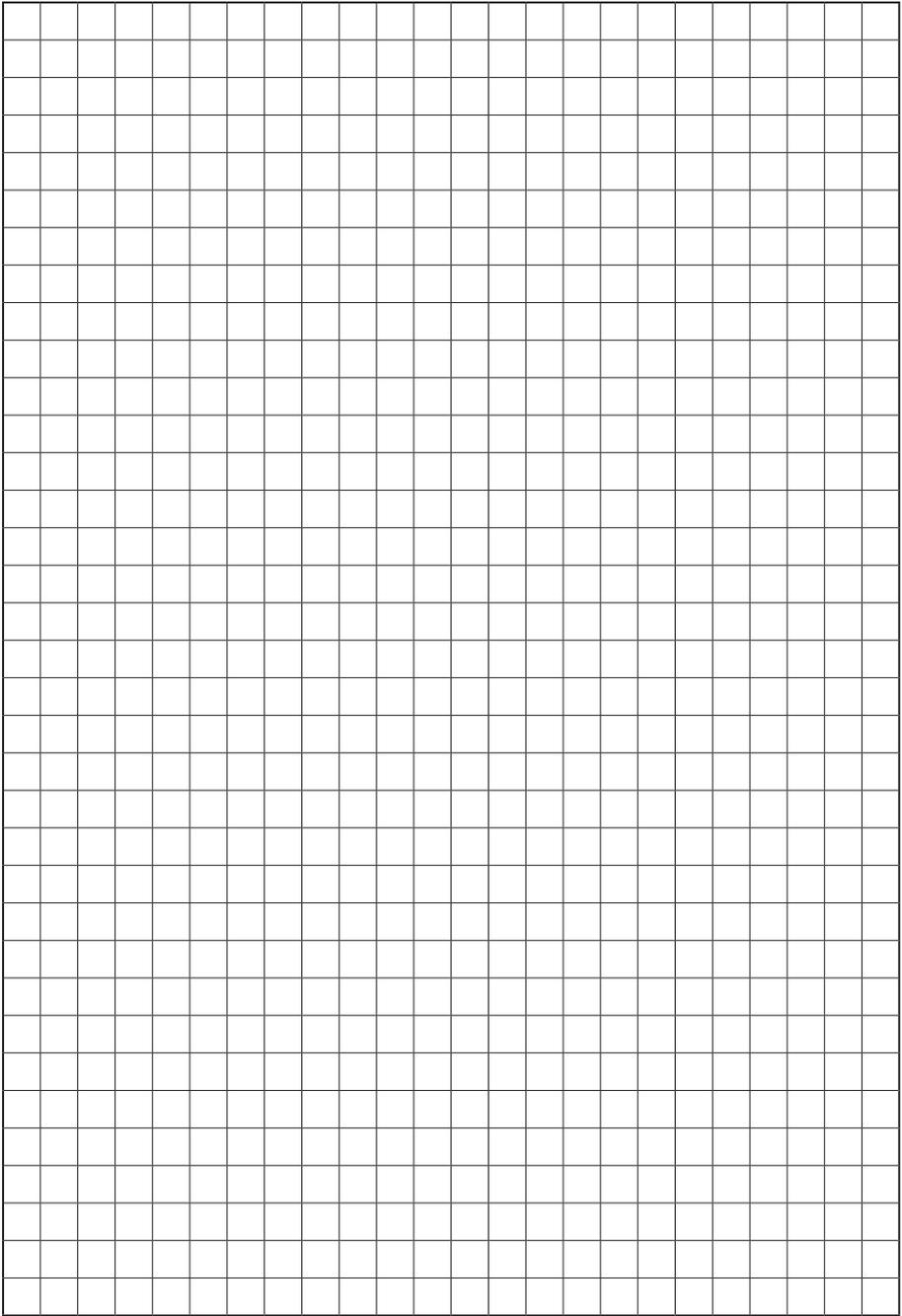
## Druckverluste in CONEXA Rückschlagventilen



Alle Angaben für Ventile mit Öffnungsdruck 1 bar  
Zulässige Stömungsgeschwindigkeit  $v_{\max} = 8 \text{ m/s}$   
Medium: Hydrauliköl









## **www.CONEXA.de**

Übersicht der aktuellen verfügbaren Materialien und Downloadbereich  
Verfügbare Sprachen: Deutsch, Englisch



## **CONEXA Produktkatalog A5**

Übersicht der CONEXA Produkte und Hinweise für die Anwendung  
Verfügbare Sprachen: Deutsch, Englisch



## **CONEXA Produktkatalog A4**

Tagesaktuelle Übersicht der CONEXA Produkte zum Download im PDF Format  
Verfügbare Sprachen: Deutsch, Englisch



## **CONEXA Montageanleitung**

Zusammenfassung der korrekten Anwendung der CONEXA Produkte  
Verfügbare Sprachen: Deutsch, Englisch



## **CONEXA Montageposter**

Anwendungshinweise für Rohrverschraubungen im Posterformat  
Verfügbare Sprachen: Deutsch, Englisch



## **CONEXA Zertifikate**

Zertifikate und Zulassungen für CONEXA Rohrverschraubungen unter [www.CONEXA.de](http://www.CONEXA.de)

Falls Sie Fragen zur Verwendung von CONEXA Produkten haben, stehen Ihnen unsere Experten gerne zur Verfügung:

Email: [support@conexa.de](mailto:support@conexa.de) Telefon: +49 5541 9877 - 0

CONEXA.  
Präzise verbunden.

[www.CONEXA.de](http://www.CONEXA.de)



CONEXA Präzisionsarmaturen GmbH  
Vorm Berge 1  
D 34346 Hann. Münden

Telefon: 0 55 41 98 77-0  
Telefax: 0 55 41 98 77 77  
[service@conexa.de](mailto:service@conexa.de)