

DIN EN ISO 8434-1



ICS 23.100.40

Entwurf

Einsprüche bis 2016-11-23
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 8434-1:2008-02 und
DIN EN ISO 8434-1
Berichtigung 1:2009-09

Metallische Rohrverschraubungen für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung –**Teil 1: Verschraubungen mit 24°-Konus (ISO/DIS 8434-1:2016);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 8434-1:2016**

Metallic tube connections for fluid power and general use –
Part 1: 24° cone connectors (ISO/DIS 8434-1:2016);
German and English version prEN ISO 8434-1:2016

Raccordements de tubes métalliques pour transmissions hydrauliques et pneumatiques et applications générales –
Partie 1: Raccords à 24 degrés (ISO/DIS 8434-1:2016);
Version allemande et anglaise prEN ISO 8434-1:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-09-23 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nard@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 129 Seiten

DIN-Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD)
DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 8434-1:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 131/SC 4 „Connectors and similar products and components“, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 110 „Wärmeübertrager“, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird, erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 082-00-07 AA „Rohrverschraubungen“ im DIN-Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD).

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 48	siehe DIN ISO 48
ISO 228-1	siehe DIN EN ISO 228-1
ISO 724	siehe DIN ISO 724
ISO 965-1	siehe DIN ISO 965-1
ISO 1127	siehe DIN EN ISO 1127
ISO 1179-1	siehe DIN EN ISO 1179-1
ISO 1179-2	siehe DIN EN ISO 1179-2
ISO 1179-4	siehe DIN EN ISO 1179-4
ISO 3601-3	siehe DIN ISO 3601-3
ISO 4759-1	siehe DIN EN ISO 4759-1
ISO 6149-1	siehe DIN EN ISO 6149-1
ISO 6149-2	siehe DIN EN ISO 6149-2
ISO 6149-3	siehe DIN EN ISO 6149-3
ISO 9227	siehe DIN EN ISO 9227
ISO 9974-1	siehe DIN EN ISO 9974-1
ISO 9974-2	siehe DIN EN ISO 9974-2
ISO 9974-3	siehe DIN EN ISO 9974-3
ISO 12151-2	siehe DIN ISO 12151-2
ISO 19879	siehe DIN EN ISO 19879

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 8434-1 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 8434-1:2008-02 und DIN EN ISO 8434-1 Berichtigung 1:2009-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen aktualisiert;
- b) Abschnitt Begriffe aktualisiert;
- c) Abschnitt 15 überarbeitet;
- d) Maße in Tabelle 7 angepasst;
- e) Anhang A hinzugefügt;
- f) Norm redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 48, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Härte (Härte zwischen 10 IRHD und 100 IRHD) (ISO 48:2010)*

DIN EN ISO 228-1, *Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung (ISO 228-1:2000)*

DIN ISO 724, *Metrische ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Grundmaße (ISO 724:1993 + Cor.1:2009)*

DIN ISO 965-1, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Toleranzen — Teil 1: Prinzipien und Grundlagen (ISO 965-1:1998)*

DIN EN ISO 1127, *Nichtrostende Stahlrohre — Maße, Grenzabmaße und längenbezogene Masse (ISO 1127:1992)*

DIN EN ISO 1179-1, *Leistungsanschlüsse für allgemeine Anwendung und Fluidtechnik — Einschraublöcher und Einschraubzapfen mit Gewinde nach ISO 228-1 und Elastomerdichtung oder metallener Dichtkante — Teil 1: Einschraublöcher (ISO 1179-1:2013)*

DIN EN ISO 1179-2, *Leistungsanschlüsse für allgemeine Anwendung und Fluidtechnik — Einschraublöcher und Einschraubzapfen mit Gewinde nach ISO 228-1 und Elastomerdichtung oder metallener Dichtkante — Teil 2: Einschraubzapfen mit Elastomerdichtung (Form E), schwere (S) und leichte Reihe (L) (ISO 1179-2:2013)*

DIN EN ISO 1179-4, *Leistungsanschlüsse für allgemeine Anwendung und Fluidtechnik — Einschraublöcher und Einschraubzapfen mit Gewinde nach ISO 228-1 und Elastomerdichtung oder metallener Dichtkante — Teil 4: Einschraubzapfen mit metallener Dichtkante (Form B), nur für allgemeine Anwendung (ISO 1179-4:2007)*

DIN ISO 3601-3, *Fluidtechnik — O-Ringe — Teil 3: Form- und Oberflächenabweichungen (ISO 3601-3:2005)*

DIN EN ISO 4759-1, *Toleranzen für Verbindungselemente — Teil 1: Schrauben und Muttern — Produktklassen A, B und C (ISO 4759-1:2000)*

DIN EN ISO 6149-1, *Leitungsanschlüsse für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung — Einschraubblöcher und Einschraubzapfen mit metrischem Gewinde nach ISO 261 und O-Ring-Abdichtung — Teil 1: Einschraubblöcher mit Absenkung für O-Ring-Abdichtung (ISO 6149-1:2006)*

DIN EN ISO 6149-2, *Leitungsanschlüsse für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung — Einschraubblöcher und Einschraubzapfen mit metrischem Gewinde nach ISO 261 und O-Ring-Abdichtung — Teil 2: Maße, Konstruktion, Prüfverfahren und Anforderungen für Einschraubzapfen, schwere Reihe (S-Reihe) (ISO 6149-2:2006)*

DIN EN ISO 6149-3, *Leitungsanschlüsse für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung — Einschraubblöcher und Einschraubzapfen mit metrischem Gewinde nach ISO 261 und O-Ring-Abdichtung — Teil 3: Maße, Konstruktion, Prüfverfahren und Anforderungen für Einschraubzapfen, leichte Reihe (L-Reihe) (ISO 6149-3:2006)*

DIN EN ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen (ISO 9227:2012)*

DIN EN ISO 9974-1, *Leitungsanschlüsse für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung — Einschraubblöcher und Einschraubzapfen mit Gewinde nach ISO 261 und Elastomerdichtung oder metallener Dichtkante — Teil 1: Einschraubblöcher (ISO 9974-1:1996)*

DIN EN ISO 9974-2, *Leitungsanschlüsse für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung — Einschraubblöcher und Einschraubzapfen mit Gewinde nach ISO 261 und Elastomerdichtung oder metallener Dichtkante — Teil 2: Einschraubzapfen mit Elastomerdichtung (Typ E) (ISO 9974-2:1996)*

DIN EN ISO 9974-3, *Leitungsanschlüsse für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung — Einschraubblöcher und Einschraubzapfen mit Gewinde nach ISO 261 und Elastomerdichtung oder metallener Dichtkante — Teil 3: Einschraubzapfen mit metallener Dichtkante (Typ B) (ISO 9974-3:1996)*

DIN ISO 12151-2, *Leitungsanschlüsse für Fluidtechnik und allgemeine Anwendungen — Schlaucharmaturen — Teil 2: Schlaucharmaturen mit 24°-Dichtkegel und O-Ring nach ISO 8434-1 und ISO 8434-4 (ISO 12151-2:2003)*

DIN EN ISO 19879, *Metallische Rohrverschraubungen für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung — Prüfverfahren für hydraulische Rohrverschraubungen in der Fluidtechnik (ISO 19879:2010)*

Metallische Rohrverschraubungen für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung — Teil 1: Verschraubungen mit 24°-Konus (ISO/DIS 8434-1:2016)

Raccords de tubes métalliques pour transmissions hydrauliques et pneumatiques et applications générales — Partie 1 : Raccords à 24 degrés (ISO/DIS 8434-1:2016)

Metallic tube connections for fluid power and general use — Part 1: 24° cone connectors (ISO/DIS 8434-1:2016)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Werkstoffe	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Verbindungsstutzen	10
4.3 Überwurfmuttern	10
4.4 Schneidringe	11
4.5 O-Ringe	11
5 Druck-/Temperatur-Anforderungen	11
6 Bezeichnung von Rohrverschraubungen	15
7 Anforderungen an Rohre	18
8 Schlüsselweiten und Grenzabmaße	18
9 Ausführung	19
9.1 Rohrverschraubungen	19
9.2 Maße	19
9.3 Grenzabmaße für den Durchgang	19
9.4 Grenzabmaße für Winkel	19
9.5 Einzelheiten der Gestaltung	19
9.6 Einschraublöcher und Einschraubzapfen	19
9.7 Abdichtung des Einschraubzapfens	19
10 Gewinde	19
10.1 Verschraubung Rohrseite	19
10.2 Verschraubung Einschraubzapfen	20
11 Herstellung	20
11.1 Konstruktion	20
11.2 Ausführung	20
11.3 Oberflächenbehandlung	20
11.4 Kanten	20
12 Montageanleitungen	20
13 Bestellangaben	21
14 Kennzeichnung von Bauteilen	21
15 Prüfung der Funktionsfähigkeit und Eignung	21
15.1 Allgemeines	21
15.2 Wiederholmontage-Prüfung	21
15.3 Druckprüfung	21
15.4 Berstprüfung	21
15.5 Druckimpulsprüfung	22

15.6	Schwingungsprüfung.....	22
15.7	Dichtheitsprüfung (mit Gas).....	22
15.8	Überanzug-Prüfung	22
15.8.1	Rohrverschraubungen mit Schneidringen.....	22
15.8.2	Rohrverschraubungen mit Dichtkegel mit O-Ring (DKO)	22
15.9	Vakuum-Prüfung	22
16	Angaben der Kennzeichnung (Verweisung auf diesen Teil der ISO 8434)	23
Anhang A (normativ) Montageanleitung für 24° Rohrverschraubungen nach ISO 8434 1		
	entsprechend	55
A.1	Direkte Montage des Schneidrings in den Verschraubungsstutzen	55
A.2	Vormontage des Schneidrings mit Hilfe eines Zwischenstücks zur manuellen Vormontage für die Endmontage am Verschraubungsstutzen.....	57
Literaturhinweise.....		61

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 8434-1:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 131 „Fluid power systems“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 110 „Stahlrohre und Fittings für Eisen- und Stahlrohre“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 8434-1:2016 wurde vom CEN als prEN ISO 8434-1:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Internationale Normen werden in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2, erarbeitet.

Die Hauptaufgabe der Technischen Komitees besteht in dem Erarbeiten von Internationalen Normen. Die von den Technischen Komitees angenommenen Norm-Entwürfe werden den Mitgliedsorganisationen zur Umfrage zur Verfügung gestellt. Für eine Veröffentlichung als Internationale Norm wird eine Zustimmung von mindestens 75 % der Mitgliedsländer, die abgestimmt haben, benötigt.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

ISO 8434 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 131 „Fluid power systems“, Subkomitee SC 4 „Connectors and similar products and components“ erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe von ISO 8434-1 ersetzt ISO 8434- 1:1994 und ISO 8434-4:1995, die technisch überarbeitet wurden.

ISO 8434 besteht aus den folgenden Teilen, unter dem allgemeinen Titel *„Metallische Rohrverschraubungen für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung“*:

- Teil 1: Verschraubungen mit 24°-Konus
- Teil 2: 37°-Bördelverschraubung
- Teil 3: Stoßverschraubung mit O-Ring im Stutzen
- Teil 6: Verschraubungen mit 60°-Konus mit oder ohne O-Ring

Einleitung

In Hydraulikanlagen wird Energie mittels eines Fluids (Flüssigkeit oder Gas) unter Druck in einem geschlossenen Kreislauf übertragen und gesteuert. In allgemeinen Anwendungen kann ein Fluid unter Druck transportiert werden.

Durch Anschlüsse (Anschlussstücke) und Verschraubungen (Rohre und Schläuche) können die Bauteile mittels ihrer Schnittstellen verbunden werden. Rohre sind starre Anschlüsse, Schläuche dagegen sind flexible Anschlüsse.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 8434 legt allgemeine und maßliche Anforderungen an 24°-Rohrverschraubungen mit Schneidring und O-Ring-Dichtkegel (kurz als DKO bezeichnet) fest, die für die Verwendung mit Stahlrohren und Rohren aus Nicht-Eisenmetallen mit einem Außendurchmesser von 4 mm bis einschließlich 42 mm geeignet sind. Diese Rohrverschraubungen sind für die Fluidtechnik und allgemeine Anwendungen in dem in diesem Teil der ISO 8434 festgelegten Temperatur- und Druckbereich vorgesehen.

Sie sind für die Verbindung von Rohren mit geraden Enden und Schlaucharmaturen an Einschraubblöchern nach ISO 6149-1, ISO 1179-1 und ISO 9974-1 vorgesehen. (Festlegungen für Schlaucharmaturen, siehe ISO 12151-2.)

Diese Rohrverschraubungen sorgen in Hydraulikanlagen mit Arbeitsdrücken nach Tabelle 1 für Verbindungen mit vollem Durchfluss. Da der Druck, bei dem eine Anlage zufriedenstellend funktionsfähig ist, durch viele Faktoren beeinflusst wird, sind diese Werte nicht als abgesicherte Mindestwerte zu betrachten. Für jeden Anwendungsfall müssen ausreichend Prüfungen durchgeführt werden, die sowohl vom Anwender als auch vom Hersteller zu bewerten sind, um sicherzustellen, dass die geforderten Leistungsstufen eingehalten werden.

ANMERKUNG 1 Für Neukonstruktionen in hydraulischen Anlagen der Fluidtechnik gelten die Anforderungen in 9.6. Sofern nach den Anforderungen für den jeweiligen Anwendungsfall die Verwendung von Elastomerdichtungen zulässig ist, werden für die Rohrverschraubung Ausführungen nach Internationalen Normen mit Elastomerdichtungen bevorzugt.

ANMERKUNG 2 Für Anwendungsfälle außerhalb des in dieser Norm festgelegten Druck- und/oder Temperaturbereichs, siehe 5.4.

Dieser Teil der ISO 8434 legt ferner eine Prüfung der Funktionsfähigkeit und Eignung dieser Rohrverschraubungen fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 48, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)*

ISO 228-1, *Pipe threads where pressure — Tight joints are not made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation*

ISO 724, *ISO general-purpose metric screw threads — Basic dimensions*

ISO 965-1, *ISO general-purpose metric screw threads — Tolerances — Part 1: Principles and basic data*

ISO 1127, *Stainless steel tubes — Dimensions, tolerances and conventional masses per unit length*

ISO 1179-1, *Connections for general use and fluid power — Ports and stud ends with ISO 228-1 threads with elastomeric or metal-to-metal sealing — Part 1: Threaded ports*

ISO 1179-2, *Connections for general use and fluid power — Ports and stud ends with ISO 228-1 threads with elastomeric or metal-to-metal sealing — Part 2: Heavy-duty (S series) and light-duty (L series) stud ends with elastomeric sealing (type E)*

ISO 1179-4, *Connections for general use and fluid power — Ports and stud ends with ISO 228-1 threads with elastomeric or metal-to-metal sealing — Part 4: Stud ends for general use only with metal-to-metal sealing (type B)*

ISO 3304, *Plain end seamless precision steel tubes — Technical conditions for delivery*

ISO 3305, *Plain end welded precision steel tubes — Technical conditions for delivery*

ISO 3601-3, *Fluid power systems — O-rings — Part 3: Quality acceptance criteria*

ISO 4759-1:2000, *Tolerances for fasteners — Part 1: Bolts, screws, studs and nuts — Product grades A, B and C*

ISO 5598:2008, *Fluid power systems and components — Vocabulary*

ISO 6149-1, *Connections for hydraulic fluid power and general use — Ports and stud ends with ISO 261 metric threads and O-ring sealing — Part 1: Ports with O-ring seal in truncated housing*

ISO 6149-2, *Connections for hydraulic fluid power and general use — Ports and stud ends with ISO 261 metric threads and O-ring sealing — Part 2: Dimensions, design, test methods and requirements for heavy-duty (5 series) stud ends*

ISO 6149-3, *Connections for hydraulic fluid power and general use — Ports and stud ends with ISO 261 metric threads and O-ring sealing — Part 3: Dimensions, design, test methods and requirements for light-duty (L series) stud ends*

ISO 9227, *Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests*

ISO 9974-1, *Connections for general use and fluid power — Ports and stud ends with ISO 261 threads with elastomeric or metal-to-metal sealing — Part 1: Threaded ports*

ISO 9974-2, *Connections for general use and fluid power — Ports and stud ends with ISO 261 threads with elastomeric or metal-to-metal sealing — Part 2: Stud ends with elastomeric sealing (type E)*

ISO 9974-3, *Connections for general use and fluid power — Ports and stud ends with ISO 261 threads with elastomeric or metal-to-metal sealing — Part 3: Stud ends with metal-to-metal sealing (type B)*

ISO 12151-2, *Connections for hydraulic fluid power and general use — Hose fittings — Part 2: Hose fittings with ISO 8434-1 and 8434-4 24° cone connector ends with O-rings*

ISO 19879, *Metallic tube connections for fluid power and general use — Test methods for hydraulic fluid power connections*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Begriffe nach ISO 5558 sowie die folgenden Begriffe.

3.1 Verschraubung
Vorrichtung, die Rohre, Schläuche oder Leitungen oder deren Bauteilen miteinander verbindet
[ISO 5598:2008, 3.2.122]

3.2 Verbindung
Montage von Teilen, die zum Rohrleitungssystem gehören

3.3 Befestigungsgewinde
Anschlussgewinde einer vollständigen Verschraubung

3.4

Durchgang

zwei axial ausgerichtete Hauptabgänge eines T-Verbindungsstutzens oder eines Kreuz-Verbindungsstutzens [ISO 5598:2008, 3.2.632]

3.5

Abzweig

seitliche(r) Abgänge (Abgang) eines T-Verbindungsstutzens oder eines Kreuz-Verbindungsstutzens [ISO 5598:2008, 3.2.81]

3.6

Anfasen

Anbringen eines Konus am Anfang eines Gewindes zur Erleichterung der Montage und zum Schutz des Gewindeanfangs vor Beschädigung

3.7

Baulänge FTF (Durchgang)

Abstand zwischen zwei parallelen Stirnflächen von auf einer Achse liegenden Verschraubungsanschlüssen

3.8

Baulänge FTC (Abzweig)

Abstand zwischen der Stirnfläche eines Abgangs und der im Winkel angeordneten Mittelachse des Abgangs

3.9

Montage-Drehmoment

das für eine annehmbare endgültige Verbindung erforderliche Drehmoment [ISO 5598:2008, 3.2.46]

3.10

maximaler Arbeitsdruck

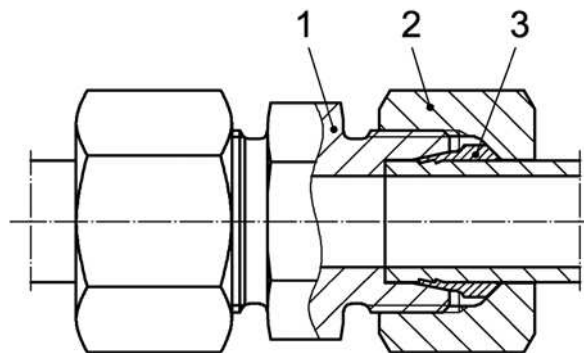
Höchster Druck, bei dem der Betrieb einer Vorrichtung oder einer Teilvorrichtung unter stationären Betriebsbedingungen vorgesehen ist [ISO 5598:2008, 3.2.429]

ANMERKUNG Für Bauteile und Rohrleitungen siehe auch den dazu verwandten Begriff „Bemessungsdruck“ [ISO 5598:2008, 3.2.429]

4 Werkstoffe

4.1 Allgemeines

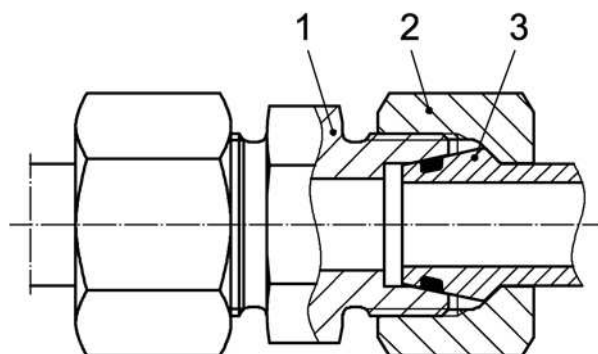
Die Bilder 1 und 2 zeigen die Querschnitte und Einzelteile von typischen 24°Rohrverschraubungen.



Legende

- 1 Stutzen
- 2 Überwurfmutter
- 3 Schneidring

Bild 1 — Querschnitt einer typischen Rohrverschraubung mit 24° Konusanschluss und Schneidring



Legende

- 1 Stutzen
- 2 Überwurfmutter
- 3 DKO-Ende (einschließlich O-Ring)

Bild 2 — Querschnitt einer typischen Rohrverschraubung mit 24° Konusanschluss und Dichtkegel mit O-Ring (DKO)

4.2 Verbindungsstutzen

Stutzen müssen aus unlegiertem Stahl hergestellt sein, der die Mindestanforderungen der in Abschnitt 5 festgelegten Druck/Temperatur-Anforderungen erfüllt. Sie müssen für das zu befördernde Fluid geeignet sein und eine wirksame Verbindung erzielen. Stutzen für Schweißverschraubungen und Schweißkegel müssen aus Werkstoffen hergestellt sein, die als schweißgeeignet gelten.

Für Stutzen aus nichtrostendem Stahl oder Kupferlegierungen müssen die Druck-/Temperatur-Zuordnungen vom Hersteller festgelegt werden.

4.3 Überwurfmuttern

Überwurfmuttern, die mit Stutzen aus unlegiertem Stahl verwendet werden, müssen aus unlegiertem Stahl hergestellt sein. Überwurfmuttern für Stutzen aus nichtrostendem Stahl müssen ebenfalls aus nichtrostendem Stahl sein, sofern nichts anderes festgelegt ist. Überwurfmuttern, die mit Stutzen aus Kupferlegierung verwendet werden, müssen aus einem ähnlichen Werkstoff wie der Stutzen hergestellt sein.

4.4 Schneidringe

4.4.1 Der Schneidringwerkstoff muss für das zu befördernde Fluid geeignet sein und eine wirksame Verbindung erzielen.

4.4.2 Schneidringe aus Stahl müssen in Kombination mit anderen Verschraubungsteilen aus Stahl und Rohren aus Stahl verwendet werden.

4.4.3 Schneidringe aus Stahl müssen in Kombination mit anderen Verschraubungsteilen aus Stahl und Rohren aus Stahl verwendet werden.

4.4.4 Schneidringe aus Messing müssen in Kombination mit anderen Verschraubungsteilen aus Messing und Rohren aus Kupfer verwendet werden.

4.4.5 Andere Werkstoffkombinationen sind zwischen Besteller und Lieferer zu vereinbaren.

4.5 O-Ringe

Sofern nichts anderes festgelegt ist, müssen für die Verwendung mit Druckflüssigkeiten auf Erdölbasis nach den in Abschnitt 5 und Tabelle 1 festgelegten Druck-/Temperatur-Anforderungen O-Ringe für Verschraubungen nach diesem Teil der ISO 8434 aus Nitrilbutadienkautschuk (NBR) mit einer Härte von (90 ± 5) IRHD, gemessen nach ISO 48, mit den in Tabelle 7 angegebenen Maßen verwendet werden, die den Kriterien der O-Ring Güteabnahme nach ISO 3601-3, Gütestufe N, entsprechen oder diese Kriterien übertreffen. In Fällen, in denen die Druck-/Temperaturanforderungen dieses Teils der ISO 8434 und/oder die in der Anlage verwendete Druckflüssigkeit von den Festlegungen in Abschnitt 5 und Tabelle 1 abweichen, ist mit dem Hersteller der Verschraubung Rücksprache zu halten, um sicherzustellen, dass ein geeigneter Werkstoff für den O-Ring gewählt wird.

5 Druck-/Temperatur-Anforderungen

5.1 Rohrverschraubungen aus unlegiertem Stahl nach diesem Teil der ISO 8434 müssen bei Verwendung mit Druckflüssigkeiten auf Erdölbasis bei Temperaturen zwischen -40 °C und $+120\text{ °C}$ mit Druckflüssigkeiten auf Erdöl-Basis ohne Leckage mindestens den in den Tabellen 1 bis 3 angegebenen Arbeitsdrücken ab einem Unterdruck von 6,5 kPa (0,065 bar) Absolutdruck standhalten.

5.2 Rohrverschraubungen, die nach diesem Teil der ISO 8434 entsprechen, können Dichtungen aus Elastomeren enthalten. Sofern nicht anders festgelegt, werden Rohrverschraubungen mit Elastomerdichtungen für den definierten Arbeitstemperaturbereich für Druckflüssigkeiten auf Erdöl-Basis hergestellt und geliefert. Die Verwendung dieser Rohrverschraubungen und Dichtungen aus Elastomeren mit anderen Druckflüssigkeiten können dazu führen, dass der Arbeitstemperaturbereich reduziert wird und die Rohrverschraubungen für die Anwendung ungeeignet werden. Hersteller können auf Anfrage Rohrverschraubungen mit Elastomerdichtungen für die Verwendung mit Druckflüssigkeiten andere Druckflüssigkeiten als die auf Ölbasis versehen, wobei diese dem definierten Arbeitstemperaturbereich der Rohrverschraubungen entsprechen.

5.3 Die Verschraubung muss mindestens alle in Abschnitt 15 festgelegten Anforderungen erfüllen. Die Prüfung ist bei Umgebungstemperatur durchzuführen.

5.4 Für Anwendungsfälle unter Bedingungen, die außerhalb der in den Tabellen 1 bis 3 sowie in 5.1 und 5.3 angegebenen Grenzwerten für Druck und/oder Temperatur liegen, ist der Hersteller zu befragen.

5.5 Je nach Anwendungsfall und Druck-Stufe gibt es 3 Baureihen von Rohrverschraubungen, die wie folgt benannt werden:

- LL: sehr leichte-Reihe;
- L: leichte-Reihe; und

— S: schwere-Reihe.

ANMERKUNG Bereiche für Rohr-Außendurchmesser und Druck sind in den Tabellen 1 bis 3 angegeben.

Tabelle 1 — Arbeitsdrücke für 24° Rohrverschraubungen für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung

Reihe	Rohr- Außendurch- messer (OD) mm	Rohrverschraubungen mit Dichtkegel und Schneidring			ISO 6149-2 oder ISO 6149-3 Einschraubzapfen		
		Gewinde	Maximaler Arbeitsdruck ^a		Gewinde	Maximaler Arbeitsdruck ^a	
			MPa	(bar ^b)		MPa	(bar ^b)
LL	4	M8 × 1	10	(100)	—	—	—
	5	M10 × 1	10	(100)	—	—	—
	6,0	M10 × 1	10	(100)	—	—	—
	8	M12 × 1	10	(100)	—	—	—
L	6,0	M12 × 1,5	25	(250)	M10 × 1	25	(250)
	8	M14 × 1,5	25	(250)	M12 × 1,5	25	(250)
	10	M16 × 1,5	25	(250)	M14 × 1,5	25	(250)
	12	M18 × 1,5	25	(250)	M16 × 1,5	25	(250)
	15	M22 × 1,5	25	(250)	M18 × 1,5	25	(250)
	18	M26 × 1,5	16	(160)	M22 × 1,5	16	(160)
	22	M30 × 2	16	(160)	M27 × 2	16	(160)
	28	M36 × 2	10	(100)	M33 × 2	10	(100)
	35	M45 × 2	10	(100)	M42 × 2	10	(100)
	42	M52 × 2	10	(100)	M48 × 2	10	(100)
S	6,0	M14 × 1,5	63	(630)	M12 × 1,5	63	(630)
	8	M16 × 1,5	63	(630)	M14 × 1,5	63	(630)
	10	M18 × 1,5	63	(630)	M16 × 1,5	63	(630)
	12	M20 × 1,5	63	(630)	M18 × 1,5	63	(630)
	16	M24 × 1,5	40	(400)	M22 × 1,5	40	(400)
	20	M30 × 2	40	(400)	M27 × 2	40	(400)
	25	M36 × 2	40	(400)	M33 × 2	40	(400)
	30	M42 × 2	25	(250)	M42 × 2	25	(250)
	38	M52 × 2	25	(250)	M48 × 2	25	(250)
Für höhere Drücke und dynamische Belastungen ist der Hersteller zu befragen.							
^a Mit einem Berechnungsbeiwert von 4 bis 1.							
^b 1 bar = 10 ⁵ N/m ² = 10 ⁵ Pa = 0,1 MPa.							

Tabelle 2 — Arbeitsdrücke für Rohrverschraubungen mit 24°-Konus, nur für allgemeine Anwendung

Reihe	Rohr OD mm	Rohrverschraubungen mit Dichtkegel und Schneidring			Einschraubzapfen ISO 9974				Einschraubzapfen ISO 1179					
		Gewinde	Maximaler Arbeitsdruck ^a MPa	[bar]	Gewinde	Maximaler Arbeitsdruck ^a ISO 9974-2 (E) ^b		ISO 9974-3 (B) ^c	Gewinde	Maximaler Arbeitsdruck ^a ISO 1179-2 (E) ^b		ISO 1179-4 (B) ^c		
						MPa	[bar]			MPa	[bar]		MPa	[bar]
LL	4	M8 × 1	10	(100)	M8 × 1	—	—	10	(100)	G 1/8 A	—	—	10	(100)
	5	M10 × 1	10	(100)	M8 × 1	—	—	10	(100)	—	—	—	—	—
	6,0	M10 × 1	10	(100)	M10 × 1	—	—	10	(100)	—	—	—	—	—
	8	M12 × 1	10	(100)	M10 × 1	—	—	10	(100)	—	—	—	—	—
	6,0	M12 × 1,5	25	(250)	M10 × 1	25	(250)	25	(250)	G 1/8 A	25	(250)	25	(250)
L	8	M14 × 1,5	25	(250)	M12 × 1,5	25	(250)	25	(250)	G 1/4 A	25	(250)	25	(250)
	10	M16 × 1,5	25	(250)	M14 × 1,5	25	(250)	25	(250)	G 1/4 A	25	(250)	25	(250)
	12	M18 × 1,5	25	(250)	M16 × 1,5	25	(250)	25	(250)	G 3/8 A	25	(250)	25	(250)
	15	M22 × 1,5	25	(250)	M18 × 1,5	25	(250)	25	(250)	G 1/2 A	25	(250)	25	(250)
	18	M26 × 1,5	16	(160)	M22 × 1,5	16	(160)	16	(160)	G 1/2 A	16	(160)	16	(160)
	22	M30 × 2	16	(160)	M26 × 1,5	16	(160)	16	(160)	G 3/4 A	16	(160)	16	(160)
	28	M36 × 2	10	(100)	M33 × 2	10	(100)	10	(100)	G 1 A	10	(100)	10	(100)
	35	M45 × 2	10	(100)	M42 × 2	10	(100)	10	(100)	G 1 1/4 A	10	(100)	10	(100)
	42	M52 × 2	10	(100)	M48 × 2	10	(100)	10	(100)	G 1 1/2 A	10	(100)	10	(100)
	6,0	M14 × 1,5	63	(630)	M12 × 1,5	63	(630)	40	(400)	G 1/4 A	63	(630)	40	(400)
S	8	M16 × 1,5	63	(630)	M14 × 1,5	63	(630)	40	(400)	G 1/4 A	63	(630)	40	(400)
	10	M18 × 1,5	63	(630)	M16 × 1,5	63	(630)	40	(400)	G 3/8 A	63	(630)	40	(400)
	12	M20 × 1,5	63	(630)	M18 × 1,5	63	(630)	40	(400)	G 3/8 A	63	(630)	40	(400)
	16	M24 × 1,5	40	(400)	M22 × 1,5	40	(400)	40	(400)	G 1/2 A	40	(400)	40	(400)

Reihe	Rohr OD mm	Rohrverschraubungen mit Dichtkegel und Schneidring		Einschraubzapfen ISO 9974				Einschraubzapfen ISO 1179			
		Gewinde	Maximaler Arbeitsdruck ^a MPa (bar)	Gewinde	Maximaler Arbeitsdruck ^a		Gewinde	Maximaler Arbeitsdruck ^a			
					ISO 9974-2 (E) ^b	ISO 9974-3 (B) ^c		ISO 1179-2 (E) ^b	ISO 1179-4 (B) ^c		
										MPa	(bar)
	20	M30 × 2	40 (400)	M27 × 2	40 (400)	40 (400)	G 3/4 A	40 (400)	40 (400)		
	25	M36 × 2	40 (400)	M33 × 2	40 (400)	25 (250)	G 1 A	40 (400)	25 (250)		
	30	M42 × 2	25 (250)	M42 × 2	25 (250)	16 (160)	G 1 1/4 A	25 (250)	16 (160)		
	38	M52 × 2	25 (250)	M48 × 2	25 (250)	16 (160)	G 1 1/2 A	25 (250)	16 (160)		
Für höhere Drücke und dynamische Belastungen ist der Hersteller zu befragen.											
^a Mit einem Berechnungsbeiwert von 4 bis 1.											
^b Form E mit Elastomerdichtung.											
^c Form B mit metallischer Dichtkante.											

Tabelle 3 —Arbeitsdrücke für 24°-Schweißkegel bei verschiedenen Rohrwanddicken

Maße in Millimeter

Reihe	Rohr OD	Maximaler Arbeitsdruck											
		10 MPa (100 bar)		16 MPa (160 bar)		25 MPa (250 bar)		31,5 MPa (315 bar)		40 MPa (400 bar)		63 MPa (630 bar)	
		Rohr ID	T	Rohr ID	T	Rohr ID	T	Rohr ID	T	Rohr ID	T	Rohr ID	T
L	6,0	3	1,5	3	1,5	3	1,5						
	8	5	1,5	5	1,5	5	1,5						
	10	7	1,5	7	1,5	7	1,5						
	12	8	2	8	2	8	2						
	15	10	2,5	10	2,5	10	2,5						
	18	13	2,5	13	2,5								
	22	17	2,5	17	2,5								
	28	23	2,5										
	35	29	3										
	42	36	3										
S	6,0	2,5	1,75	2,5	1,75	2,5	1,75	2,5	1,75	2,5	1,75	2,5	1,75
	8	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
	10	6,0	2	6,0	2	6,0	2	6,0	2	6,0	2	5	2,5
	12	8	2	8	2	8	2	8	2	7	2,5	6,0	3
	16	11	2,5	11	2,5	11	2,5	11	2,5	10	3		
	20	14	3	14	3	14	3	14	3	12	4		
	25	19	3	19	3	19	3	17	4	16	4,5		
	30	24	3	24	3	22	4						
	38	32	3	32	3	28	5						
Für höhere Drücke und dynamische Belastungen ist der Hersteller zu befragen.													
ID Innendurchmesser													
T Rohrwanddicke													

6 Bezeichnung von Rohrverschraubungen

6.1 Für die Bestellung werden Rohrverschraubungen nach einem alphanumerischen Code bezeichnet. Sie werden mit dem Wort „Rohrverschraubung bezeichnet, danach folgt ISO 8434-1, gefolgt von einem Querstrich zwischen zwei Leerzeichen, danach folgt das Kurzzeichen für den Rohrverschraubungstyp (siehe 6.2), danach ein Querstrich zwischen zwei Leerzeichen und am Ende der Außendurchmesser des Rohres, an das sie angeschlossen werden, dem der Buchstabe der entsprechenden Reihe (siehe 5.5) vorangestellt wird. Bei Schweißkegeln wird ein Multiplikationszeichen (×), gefolgt von der Rohrwanddicke, angefügt. Vor und nach dem Multiplikationszeichen dürfen keine Leerzeichen sein. Bei Einschraubzapfen (Anschlussenden) muss ein Multiplikationszeichen, gefolgt von der Gewindebezeichnung des Einschraubzapfens, hinzugefügt werden, anschließend mit einem Querstrich zwischen zwei Leerzeichen sowie der Abdichtungsart.

6.2 Die Bezeichnung des Rohrverschraubungstyps muss aus drei Teilen bestehen; der Anschlussart, unmittelbar gefolgt von der Form der Rohrverschraubung sowie der Angabe, dass eine komplette Rohrverschraubung bestellt ist.

6.3 Es wird von einem Rohranschluss ausgegangen, dieser muss daher nicht in die Normbezeichnung aufgenommen werden. Andere Anschlüsse sind jedoch zu bezeichnen.

6.4 Reduzierstutzen und Reduzierwinkel sind so zu bezeichnen, dass der größere Rohranschluss zuerst genannt wird.

6.5 Einschraubverschraubungen (siehe Bilder 3 und 4) sind so zu bezeichnen, dass zuerst der Rohranschluss genannt wird, danach die Größe des Einschraubgewindes für den Stutzen mit dem Kurzzeichen für die Form der Dichtung.

6.6 Bei T-Verbindungsstutzen muss die Reihenfolge der Rohrverschraubungsbezeichnung mit dem größeren Ende zuerst beginnen, gefolgt von der T-Verbindung.

6.7 Bei Kreuz-Verbindungsstutzen werden die Rohranschlüsse in der Reihenfolge von links nach rechts, von oben nach unten bezeichnet, wobei die größeren Anschlüsse links und oben sind.

6.8 Hat die Rohrverschraubung einen Drehkopf, ist dieser zuerst zu bezeichnen. Auf T-Verbindungsstutzen muss ein Anschluss des Abzweigs anschließen.

6.9 Die folgenden Kurzzeichen sind zu verwenden:

Anschlussart	Symbol
Schott	BH
Einstellbarer Stutzen mit O-Ring	SWO
Anschweißstutzen/ Einschweißstutzen	WD
Stutzen	SD
Reduzierstück	RD

Form	Symbol
Gerade	S
Winkel	E
45°Winkel	E45
T-Stück	T
T-Verbindungsstutzen/ Durchgang	RT
T-Abzweig	BT
Kreuz-Verbindung	K

Zubehörteil	Symbol
Überwurfmutter	N
Schneidring	CR
Kontermutter	LN
Nippel	NP
Verschlussschraube	PL

**Angabe für komplette
Rohrverschraubung**

Symbol

komplette
Rohrverschraubung

C

Einschraubzapfen/Dichtungsformen

Symbol

mit metallischer
Dichtkante

B

Elastomerdichtung

E

O-Ring-Dichtung

F

6.10 Beispiele für Rohrverschraubungen und Bezeichnungen sind nachstehend und in den Bildern 3 bis 5 gegeben.

BEISPIEL 1 Eine gerade Einschraubverschraubung, einschließlich O-Ring ohne Schneidring und Überwurfmutter mit Einschraubzapfen der schweren Reihe (S-Reihe), mit Gewinde M 18 × 1,5 nach ISO 6149-2 für den Anschluss an ein Rohr mit 12 mm Außendurchmesser wird in der Bestellung wie folgt bezeichnet:

Rohrverschraubung ISO 8434-1 - SDS - S12×M18 - F

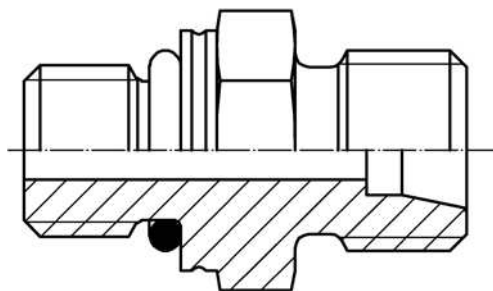


**Bild 3 — Gerade Einschraubverschraubung (SDS) mit Einschraubzapfen nach ISO 6149-2
(Dichtungsform F)**

BEISPIEL 2 Eine komplette gerade Einschraubverschraubung, einschließlich O-Ring mit Schneidring und Überwurfmutter mit Einschraubzapfen der schweren Reihe (S-Reihe), mit Gewinde M 18 × 1,5 nach ISO 6149-2 für den Anschluss an ein Rohr mit 12 mm Außendurchmesser wird in der Bestellung wie folgt bezeichnet:

Rohrverschraubung ISO 8434-1 - SDSC - S12×M18 - F

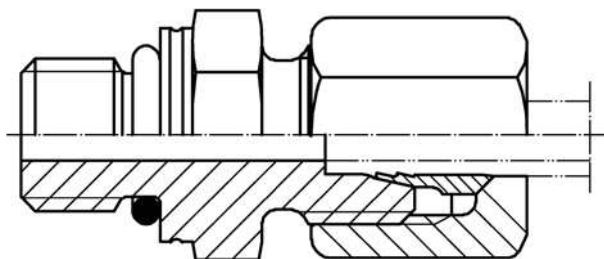


**Bild 4 — Komplette gerade Einschraubverschraubung (SDSC) mit Einschraubzapfen nach ISO 6149-2
(Dichtungsform F)**

BEISPIEL 3 Ein kompletter Schweißkegel, einschließlich O-Ring, mit einem Anschlussende der leichten Reihe (Reihe L) zum Anschweißen an ein Rohr mit 15 mm Außendurchmesser und einer Wanddicke von 1,5 mm wird in der Bestellung wie folgt bezeichnet:

Rohrverschraubung ISO 8434-1 - WDNP - L15×1,5

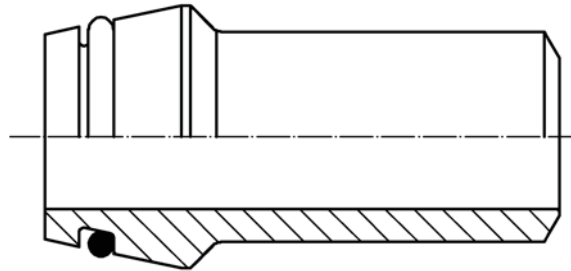


Bild 5 — Schweißkegel mit O-Ring (WDNP)

BEISPIEL 4 Ein T-Reduzierabzweigstück mit einstellbarem Anschlussstutzen mit einem O-Ring (DKO) für den Anschluss an ein Rohr mit 18 mm Außendurchmesser und für den Anschluss an Rohre mit 15 mm Außendurchmesser wird in der Bestellung wie folgt bezeichnet:

Rohrverschraubung ISO 8434-1 – SWOBT L18 – L15 – L15

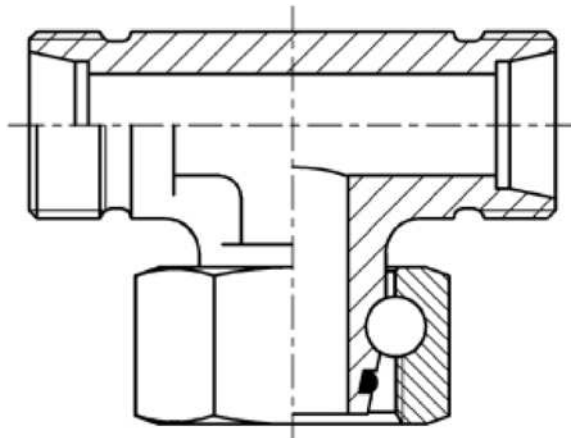


Bild 6 — T-Reduzierabzweigstück mit O-Ring Anschlussstutzen (DKO)

7 Anforderungen an Rohre

Rohre aus unlegiertem Stahl müssen der in ISO 3304 (kaltgezogen und normalgeglüht) oder ISO 3305 (kaltgezogen und normalgeglüht) festgelegten Lieferbedingung R37 NBK entsprechen. Rohre aus nichtrostendem Stahl müssen ISO 1127 (geglüht) entsprechen.

8 Schlüsselweiten und Grenzabmaße

8.1 Für Größen bis 24 mm müssen Grenzabmaße für Schlüsselweiten beim Schmieden $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,8 \end{smallmatrix}$ mm und für Größen über 24 mm müssen sie $\begin{smallmatrix} 0 \\ -1 \end{smallmatrix}$ mm betragen.

8.2 Grenzabmaße für Sechskant-Schlüsselweiten müssen ISO 4759-1, Produktklasse C entsprechen. Das größte Eckenmaß des Sechskants entspricht dem 1,092fachen der Nenn-Schlüsselweite. Die kleinste Seitenfläche entspricht dem 0,43fachen der Nenn-Schlüsselweite. Sofern nicht anders festgelegt oder dargestellt, müssen Sechskantecken bis zu einem Durchmesser von 10° bis 15° wie die Schlüsselweite angefast werden, mit einem Grenzabmaß von $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$ mm. Die Größen der Schlüsselweite für Muttern auf den Stutzen der Rohrverschraubungen müssen die in Tabelle 5 und Tabellen 9 bis 21 angegebenen betragen.

9 Ausführung

9.1 Rohrverschraubungen

Die Rohrverschraubungen müssen den Anforderungen der Bilder 6 bis 25 und der Tabellen 4 bis 22 entsprechen. Sie müssen so ausgeführt sein, dass der Strömungswiderstand so gering wie möglich gehalten wird.

9.2 Maße

Die festgelegten Maße gelten für fertig bearbeitete Teile, einschließlich der galvanischen oder anderer Oberflächenbehandlungen. Falls nichts anderes festgelegt ist, betragen die Grenzabmaße für alle Maße $\pm 0,4$ mm. Die Rundlaufabweichung zwischen Dichtkonus und zylindrischem Gewinde darf 0,25 mm, bestimmt aus dem Gesamtablesbereich (FIR), nicht überschreiten.

9.3 Grenzabmaße für den Durchgang

Wenn Durchgänge in geraden Rohrverschraubungen an gegenüberliegenden Enden herausgearbeitet werden, dann darf der Absatz an der Berührungsstelle 0,4 mm nicht überschreiten. Keine Querschnittsfläche an einer Verbindungsstelle von Durchgängen darf kleiner sein als die Querschnittsfläche des kleinsten Durchgangs.

9.4 Grenzabmaße für Winkel

Grenzabmaße für Winkel an Anschlussachsen von Winkeln, T-Verbindungsstutzen und Kreuz-Verbindungsstutzen müssen bei Rohrverschraubungen für Rohre mit Außendurchmesser bis 10 mm $\pm 2,5^\circ$ und für alle größeren Außendurchmesser $\pm 1,5^\circ$ betragen.

9.5 Einzelheiten der Gestaltung

Die Einzelheiten der Gestaltung sind vom Hersteller zu wählen, vorausgesetzt, die in den Tabellen 4 bis 22 angegebenen Maße werden eingehalten. Schlüsselflächen an Winkeln und T-Verbindungsstutzen müssen den in den entsprechenden Tabellen angegebenen Maßen entsprechen. Plötzliche Querschnittsverminderungen sind zu vermeiden. Verbindungsstellen zwischen kleinen äußeren Abschnitten und angrenzenden Abschnitten, die relativ groß sind, müssen ausreichend gerundet ineinander übergehen.

9.6 Einschraublöcher und Einschraubzapfen

Diese Rohrverschraubungen sind für den Anschluss von Rohren mit glatten Anschlüssen und Schlaucharmaturen an Einschraublöcher nach ISO 6149-1, ISO 1179-1 oder ISO 9974-1 bestimmt. Für Neukonstruktionen für hydraulische Anwendungen sind nur Einschraublöcher und Einschraubzapfen nach den entsprechenden Teilen der ISO 6149 zu verwenden.

9.7 Abdichtung des Einschraubzapfens

Sofern zwischen Lieferer und Besteller nichts anderes vereinbart wurde, müssen die Dichtungen für Einschraubzapfen und Anschweißstutzen im Lieferumfang enthalten sein.

10 Gewinde

10.1 Verschraubung Rohrseite

Die Anschlussgewinde der Rohrverschraubungen und die Muttern der Anschlussteile müssen metrischen Gewinden nach ISO 724, Toleranzklasse 6 g nach ISO 965-1 entsprechen.

Gewinde müssen an den Anschlüssen unter einem Winkel von 45° angefast sein. Der Durchmesser der Fasung muss dem Kerndurchmesser des Gewindes mit den Grenzabmaßen von $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$ mm.

10.2 Verschraubung Einschraubzapfen

Das Gewinde für Einschraubzapfen von Rohrverschraubungen ist aus ISO 228-1:2000 (Klasse A) oder ISO 261, Toleranzklasse 6 g nach ISO 965-1, zu wählen. Die Maße der Einschraubzapfen müssen den in den Tabellen 11 bis 13 sowie in den jeweiligen Normen über Einschraubzapfen enthaltenen Anforderungen entsprechen.

11 Herstellung

11.1 Konstruktion

Rohrverschraubungen aus unlegiertem Stahl, die aus mehreren Teilen bestehen, müssen mit Werkstoffen zusammengefügt werden, deren Schmelzpunkt nicht unter 1 000 °C liegt.

11.2 Ausführung

Die Rohrverschraubungen müssen frei von Fehlern, wie z. B. Risse und Porosität, und entgratet sein. Scharfe Kanten auf der Außenseite sind zu beseitigen. Alle bearbeiteten Flächen müssen eine Oberflächenrauheit von $MRR Ra \leq 6,3$ haben, sofern in den Bildern nichts anderes angegeben ist.

11.3 Oberflächenbehandlung

Sofern zwischen Hersteller und Anwender nichts anderes vereinbart ist, müssen Außenfläche und Gewinde aller Teile aus unlegiertem Stahl mit einem entsprechenden Überzug versehen sein, der einer 72-stündigen Salzsprühnebelprüfung nach ISO 9227 standhält. Tritt innerhalb der Salzsprühnebelprüfung Rotrost auf, gilt die Prüfung als nicht bestanden, mit Ausnahme der folgenden Flächen:

- alle Durchgänge für Fluide;
- Kanten, z. B. an Sechskant, Gewindekerben und Gewindespitzen, an denen es zu mechanischen Verformungen der Beschichtung bzw. des Überzugs kommen kann, wie sie für massengefertigte Teile bzw. durch Versandbedingungen charakteristisch sind;
- Flächen, an denen mechanische Verformungen der Beschichtung bzw. des Überzugs durch Verpressen, Bördeln, Biegen und andere Umformprozesse auftreten;
- Flächen an Teilen, an denen sich im Prüfraum Kondensat sammeln kann.

Durchgänge für Fluide sind während der Lagerung vor Korrosion zu schützen. Schweißteile sind durch einen Schmierfilm oder einen Phosphatüberzug oder durch andere Mittel, die die Schweißseignung nicht beeinträchtigen, vor Korrosion zu schützen.

ANMERKUNG Eine Cadmiumbeschichtung ist aufgrund von Umweltbelangen nicht zulässig. Nach diesem Teil der ISO 8434 hergestellte Teile dürfen nicht cadmiumbeschichtet sein. Sechswertige Chrombeschichtungen sind aufgrund von Umweltbelangen nicht bevorzugt. Veränderungen an der Beschichtung können die Drehmomente bei der Montage beeinträchtigen und erfordern gegebenenfalls eine erneute Qualifizierung.

11.4 Kanten

Sofern nichts anderes festgelegt ist, müssen alle scharfen Kanten maximal 0,15 mm gebrochen sein.

12 Montageanleitungen

Bei der Montage von Rohrverschraubungen mit Rohren dürfen keine von außen wirkenden Kräfte auftreten.

Der Hersteller muss für die Verwendung der Rohrverschraubungen Montageanleitungen erstellen. Diese Anleitungen müssen mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Angaben über den Werkstoff und die Qualität geeigneter Rohre;
- Angaben zur Vorbereitung des gewählten Rohres;
- Angaben zur Montage der Verschraubung, wie z. B. Anzahl der Schlüsseldrehungen oder Drehmoment;
- Empfehlungen für die bei der Montage zu verwendenden Werkzeuge.

ANMERKUNG Montageanleitung für Schneidringverschraubungen werden in Anhang A dargestellt.

13 Bestellangaben

Folgende Angaben sollten vom Besteller bei Anfrage oder Erteilung eines Auftrags gemacht werden:

- Beschreibung der Rohrverschraubung;
- Werkstoff der Rohrverschraubung;
- Werkstoff und Größe des Rohres;
- zu beförderndes Fluid;
- Arbeitsdruck;
- Arbeitstemperaturbereich des Fluids;
- Umgebungstemperaturbereich.

14 Kennzeichnung von Bauteilen

Stutzen von Rohrverschraubungen, Schneidringe, Schweißkegel und Muttern müssen dauerhaft mit dem Namen, Zeichen oder der Kodierung des Herstellers gekennzeichnet werden, sofern zwischen Besteller und Hersteller nichts anderes vereinbart wurde. Muttern müssen ebenfalls mit der Größe und Baureihe der Rohrverschraubung gekennzeichnet werden.

15 Prüfung der Funktionsfähigkeit und Eignung

15.1 Allgemeines

Die Rohrverschraubungen müssen bei Prüfung nach den in diesem Abschnitt festgelegten Anforderungen mindestens die in Tabelle 1 festgelegten Anforderungen an den Druck erfüllen.

15.2 Wiederholmontage-Prüfung

Die Rohrverschraubungen müssen einer Wiederholmontage-Prüfung nach den Festlegungen in ISO 19879 standhalten.

15.3 Druckprüfung

Die Rohrverschraubungen müssen nach den Festlegungen in ISO 19879 standhalten.

15.4 Berstprüfung

Die Rohrverschraubungen müssen einer Berstprüfung nach den Festlegungen in ISO 19879 standhalten.

15.5 Druckimpulsprüfung

Die Rohrverschraubungen müssen einer Druckimpulsprüfung nach den Festlegungen in ISO 19879 standhalten. Die in ISO 19879 festgelegte Druckimpuls-Schwingungsprüfung darf anstelle separater Druckimpuls- und Schwingungsprüfungen durchgeführt werden.

15.6 Schwingungsprüfung

Die Rohrverschraubungen müssen einer Schwingungsprüfung nach den Festlegungen in ISO 19879 standhalten. Die in ISO 19879 festgelegte Druckimpuls-Schwingungsprüfung darf anstelle separater Druckimpuls- und Schwingungsprüfungen durchgeführt werden.

15.7 Dichtheitsprüfung (mit Gas)

Die Rohrverschraubungen müssen einer Dichtheitsprüfung nach den Festlegungen in ISO 19879 standhalten.

15.8 Überanzug-Prüfung

15.8.1 Rohrverschraubungen mit Schneidringen

15.8.1.1 Jeweils drei Prüflinge jeder Größe der Anschlüssen mit Schneidring sind der Prüfung zu unterziehen.

15.8.1.2 Das Verbindungsstück des Schneidrings wird bis zum Anschlag festgezogen, sowie die Anzahl der Umdrehungen, die vom Hersteller empfohlen werden, und das entstandene Drehmoment wird aufgezeichnet. Eine Überlastung von 30 % des aufgezeichneten Drehmoments wird angewendet, wobei 100 Nm nicht überschritten wird. Die Verschraubung muss dieser Überlastung ohne Hinweis auf die folgenden Fehlermeldungen standhalten können:

- die Überwurfmutter kann nach Aufbringung des Losdrehmoments nicht entfernt oder frei gedreht werden;
- Auftreten sichtbarer Risse oder deutlicher Verformungen, die das Rohrverschraubungsteil unbrauchbar machen.

15.8.2 Rohrverschraubungen mit Dichtkegel mit O-Ring (DKO)

15.8.2.1 Jeweils drei Prüflinge jeder Größe der Anschlüsse mit O-Ring-Dichtkegel (DKO) sind zu prüfen.

15.8.2.2 Das vom Hersteller empfohlene Drehmoment sowie eine Überlastung von 30 % des aufgezeichneten Drehmoments werden angewendet, wobei 100 Nm nicht überschritten wird. Die Verschraubung muss dieser Überlastung ohne Hinweis auf die folgenden Fehlermeldungen standhalten können:

- die Überwurfmutter kann nach Aufbringung des Losdrehmoments nicht entfernt oder frei gedreht werden;
- Auftreten sichtbarer Risse oder deutlicher Verformungen, die das Rohrverschraubungsteil unbrauchbar machen.

15.9 Vakuum-Prüfung

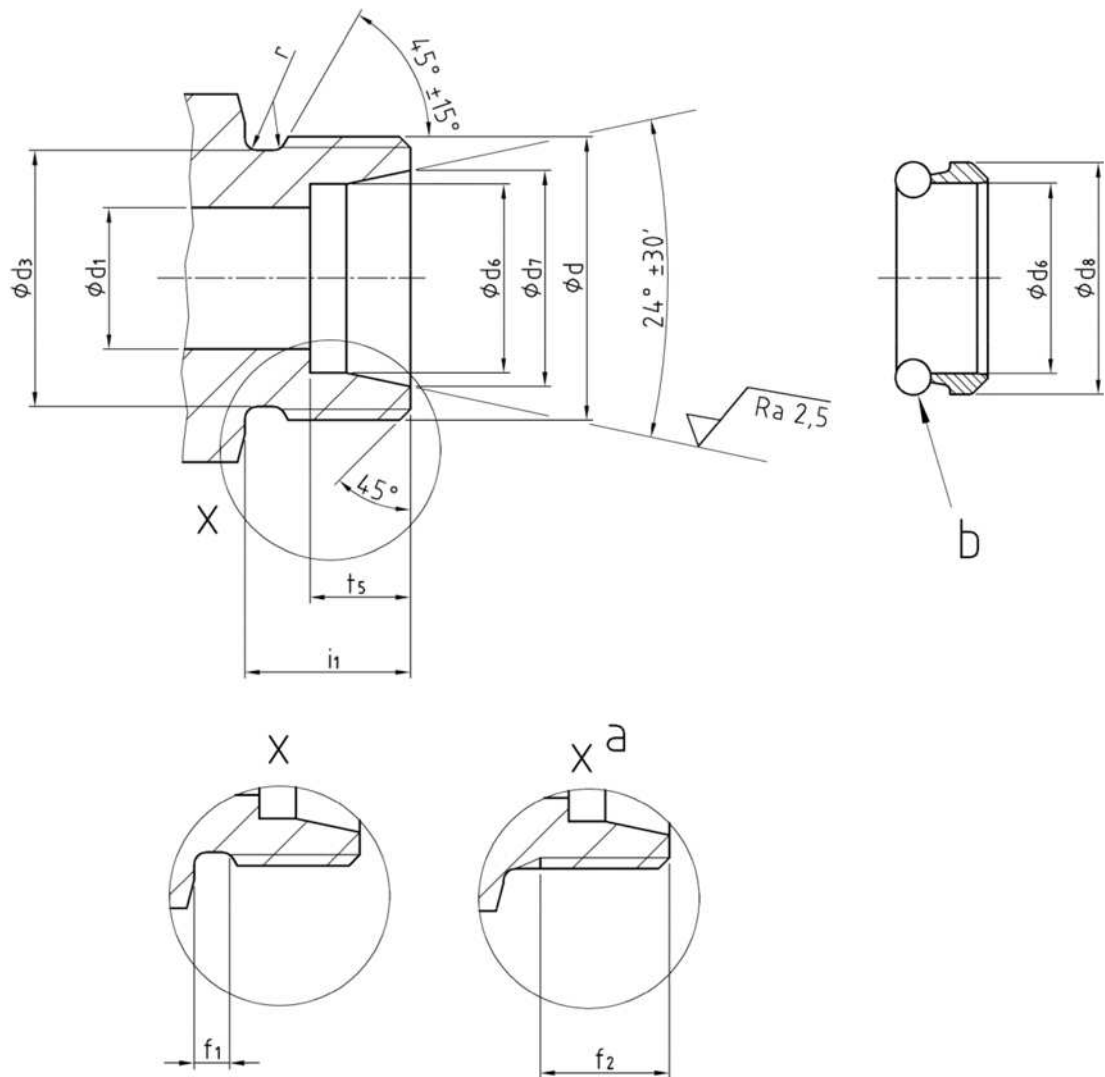
Die Rohrverschraubungen müssen einer Vakuum-Prüfung nach den Festlegungen in ISO 19879 standhalten.

16 Angaben der Kennzeichnung (Verweisung auf diesen Teil der ISO 8434)

Bei Übereinstimmung mit diesem Teil der ISO 8434 ist in Prüfberichten, Katalogen und Verkaufsunterlagen folgende Angabe zu verwenden:

„Maße und Ausführung für Rohrverschraubungen nach ISO 8434-1, *Metallische Rohrverschraubungen für Fluidtechnik und allgemeine Anwendung — Teil 1: 24° Rohrverschraubungen*“

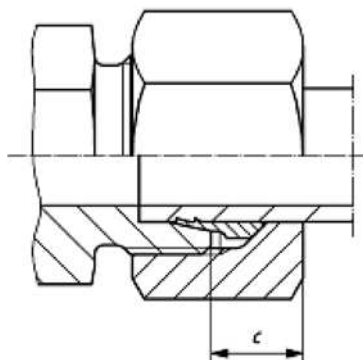
Maße in Millimeter Oberflächenrauheit in Mikrometer



ANMERKUNG Maße siehe Tabelle 4.

- a Gewindeauslauf freigestellt
- b Übergang nach Wahl des Herstellers

Bild 7 — Schneidring (CR) und 24°-Konusanschluss



ANMERKUNG Maße siehe Tabelle 4

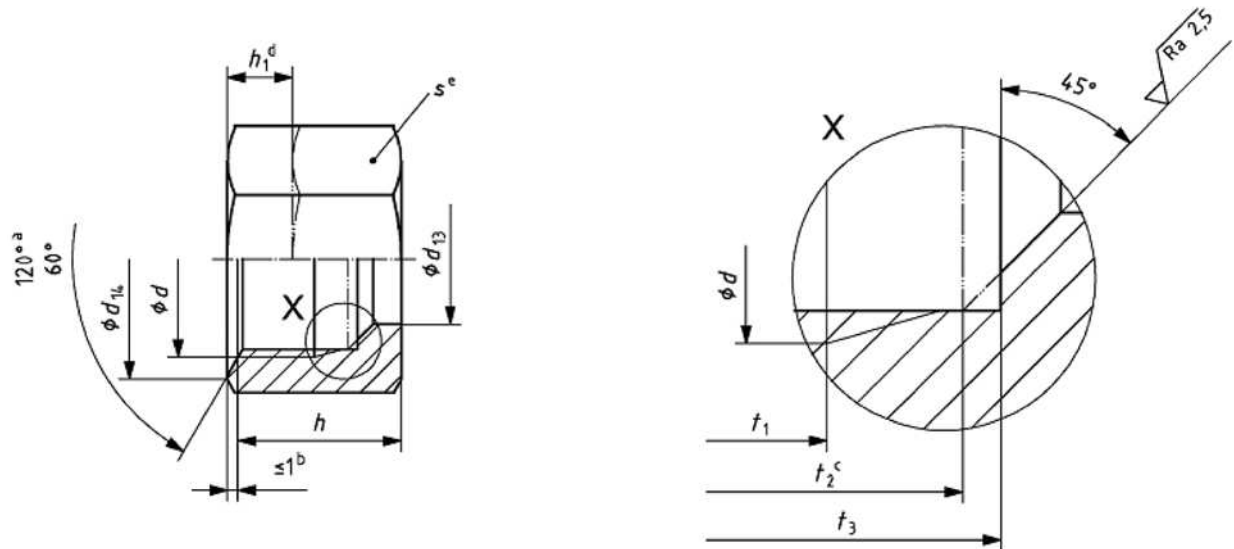
Bild 8 — Montage

Tabelle 4 — Maße für Konusanschluss und Schneidring

Maße in Millimeter

Reihe	Rohr OD	Gewinde <i>d</i>	<i>i</i> ₁ ± 0,2	<i>t</i> ₅ +0,3 0	<i>d</i> ₁		<i>d</i> ₆ B11 ^b +0,1 0	<i>d</i> ₇ +0,1 0	<i>d</i> ₈ max.	<i>d</i> ₃ 0 –0,2	<i>f</i> ₁ +0,3 0	<i>f</i> ₂ min.	<i>r</i> ± 0,2	<i>c</i> ^a ≈
LL	4	M8 × 1	8	4	3	± 0,1	4	5	6,5	6,4	2	6,0	0,8	6,0
	5	M10 × 1	8	5,5	3,5	± 0,1	5	6,5	8,5	8,4	2	6,0	0,8	6,0
	6,0	M10 × 1	8	5,5	4,5	± 0,1	6,0	7,5	8,5	8,4	2	6,0	0,8	6,0
	8	M12 × 1	9	5,5	6,0	± 0,1	8	9,5	10,5	10,4	2	8	0,8	6,0
	6,0	M12 × 1,5	10	7	4	± 0,1	6,0	8,1	10	9,7	3	7,5	1	8
L	8	M14 × 1,5	10	7	6,0	± 0,1	8	10,1	12	11,7	3	7,5	1	8
	10	M16 × 1,5	11	7	8	± 0,2	10	12,3	14	13,7	3	8,5	1	8
	12	M18 × 1,5	11	7	10	± 0,2	12	14,3	16	15,7	3	8,5	1	8
	15	M22 × 1,5	12	7	12	± 0,2	15	17,3	20	19,7	3	9,5	1	8
	18	M26 × 1,5	12	7,5	15	± 0,2	18	20,3	24	23,7	3	9,5	1	9
	22	M30 × 2	14	7,5	19	± 0,2	22	24,3	27	27	4	10,5	1,2	9
	28	M36 × 2	14	7,5	24	± 0,2	28	30,3	33	33	4	10,5	1,2	9
	35	M45 × 2	16	10,5	30	± 0,3	—	35,3	42	42	4	12,5	1,2	11
S	42	M52 × 2	16	11	36	± 0,3	—	42,3	27	27	4	12,5	1,2	12
	6,0	M14 × 1,5	12	7	4	± 0,1	6,0	8,1	12	11,7	3	9,5	1	8
	8	M16 × 1,5	12	7	5	± 0,2	8	10,1	14	13,7	3	9,5	1	8
	10	M18 × 1,5	12	7,5	7	± 0,2	10	12,3	16	15,7	3	9,5	1	9

AVA Documents
Document Sharing Hub



- a Winkel der Innenfase
- b zulässig für kaltgeformte Muttern
- c wahlweise durchgehende Schräge
- d Bearbeitung der Bundandrehung freigestellt
- e Schlüsselweite

Bild 9 — Überwurfmutter (N)

Tabelle 5 — Maße für Überwurfmutter

Maße in Millimeter

Reihe	Rohr OD	Gewinde d	d_{13}		d_{14}^a Bezugs maße	t_1 min	h $+0,5$ $-0,2$	h_1^a ± 1	S	t_2 0 $+0,2$	t_3 0 $+0,2$
			B11 ^b	$+0,1$ 0							
LL	4	M8 × 1	4	—	9,8	5	11	3,5	10	7,5	8
	5	M10 × 1	5	—	11,8	5,5	11,5	3,5	12	7,8	8,5
	6	M10 × 1	6	—	11,8	5,5	11,5	3,5	12	8,2	8,5
	8	M12 × 1	8	—	13,8	6	12	3,5	14	8,7	9
L	6	M12 × 1,5	6	—	13,8	7	14,5	4	14	10	10,5
	8	M14 × 1,5	8	—	16,8	7	14,5	4	17	10	10,5
	10	M16 × 1,5	10	—	18,8	8	15,5	4	19	11	11,5
	12	M18 × 1,5	12	—	21,8	8	15,5	5	22	11	11,5
	15	M22 × 1,5	15	—	26,8	8,5	17	5	27	11,5	12,5
	18	M26 × 1,5	18	—	31,8	8,5	18	5	32	11,5	13
	22	M30 × 2	22	—	35,8	9,5	20	7	36	13,5	14,5
	28	M36 × 2	28	—	40,8	10	21	7	41	14	15
	35	M45 × 2	—	35,3	49,8	12	24	8	50	16	17
	42	M52 × 2	—	42,3	59,6	12	24	8	60	16	17
S	6	M14 × 1,5	6	—	16,8	8,5	16,5	5	17	11	12,5
	8	M16 × 1,5	8	—	18,8	8,5	16,5	5	19	11	12,5
	10	M18 × 1,5	10	—	21,8	8,5	17,5	5	22	11	12,5
	12	M20 × 1,5	12	—	23,8	8,5	17,5	5	24	11	12,5
	16	M24 × 1,5	16	—	29,8	10,5	20,5	6	30	13	14,5
	20	M30 × 2	20	—	35,8	12	24	8	36	15,5	17
	25	M36 × 2	25	—	45,8	14	27	9	46	17	19
	30	M42 × 2	30	—	49,8	15	29	10	50	18	20
	38	M52 × 2	—	38,3	59,6	17	32,5	10	60	19,5	22,5
^a Maße d_{14} und h_1 sind bei der Bearbeitung der Bundandrehung freigestellt. ^b Toleranzen nach ISO 286-2.											

Maße in Millimeter Oberflächenrauheit in Mikrometer

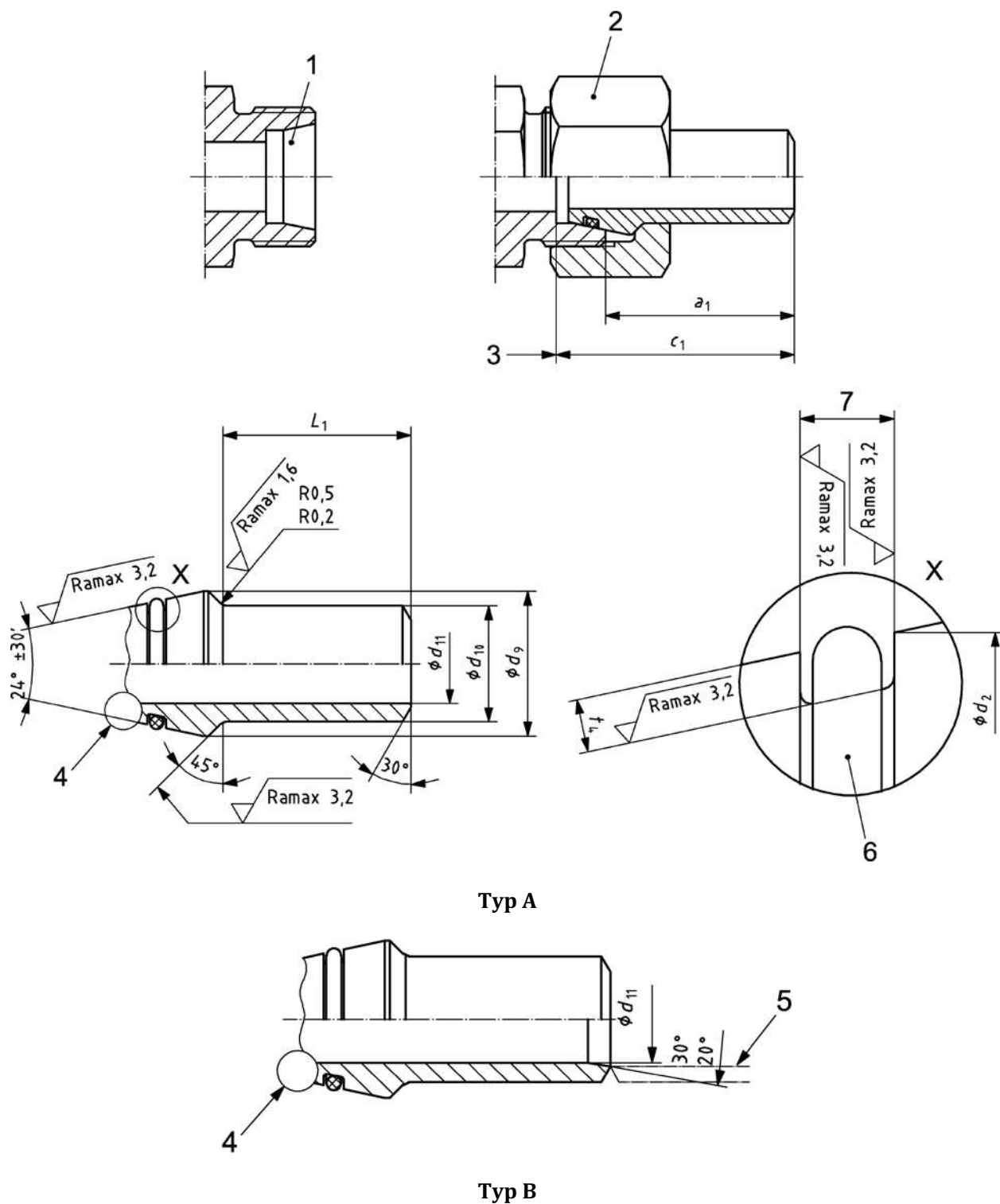


Bild 10 — Schweißkegel (WDNP)

Tabelle 6 — Maße für Schweißkegel

Maße in Millimeter

Reihe	Rohr OD	d_{10}	d_{11}^a		d_9		d_2	L_1	c_1	a_1	t_4
		$\pm 0,1$	Nenn- maß	Grenz- abmaß	min	max.	max.	$\pm 0,2$	± 1	± 1	$\pm 0,1$
L	6	6	3	$\pm 0,1$	9	11	7.8	19	32	25	1.1
	8	8	5	$\pm 0,2$	11	13	9.8	19	32	25	1.1
	10	10	7	$\pm 0,2$	14	16	12	20	33.5	26	1.1
	12	12	8	$\pm 0,2$	16	18	14	20	33.5	26	1.1
	15	15	10	$\pm 0,2$	18	20	17	22	35	28	1.5
	18	18	13	$\pm 0,2$	21	24	20	23	37	29.5	1.5
	22	22	17	$\pm 0,2$	25	27	24	24.5	39.5	32	1.5
	28	28	23	$\pm 0,2$	31	33	30	27.5	42.5	35	1.5
	35	35	29	$\pm 0,3$	40	42	37.7	30.5	49.5	39	1.9
	42	42	36	$\pm 0,3$	47	49	44.7	30.5	50	39	1.9
S	6	6	2.5	$\pm 0,1$	9	11	7.8	19	32	25	1.1
	8	8	4	$\pm 0,2$	11	13	9.8	19	32	25	1.1
	10	10	6	$\pm 0,1$	14	16	12	20	33.5	26	1.1
	12	12	8	$\pm 0,2$	16	18	14	20	33.5	26	1.1
	16	16	11	$\pm 0,2$	20	22	18	26	40.5	32	1,5
	20	20	14	$\pm 0,2$	24	27	22.6	28.5	47	36.5	1.8
	25	25	19	$\pm 0,2$	29	33	27.6	33.5	53.5	41.5	1.8
	30	30	24	$\pm 0,2$	35	39	32.7	35.5	57.5	44	1.8
	38	38	32	$\pm 0,3$	43	49	40.7	39.5	64.5	48.5	1.8

ANMERKUNG Die in dieser Tabelle enthaltenen Maße gelten für die in Tabelle 3 angegebenen niedrigsten Arbeitsdrücke. Für andere Arbeitsdrücke erforderliche Rohr-Innendurchmesser und -Wanddicken, siehe Tabelle 3.

^a Maximal zulässiger Innendurchmesser für Schweißkegel Form A. Ist der Innendurchmesser eines Rohres größer als $d_{11} + 0,5$ mm, wird die Verwendung von Schweißkegel Form B empfohlen.

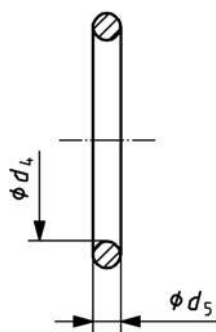


Bild 11 — O-Ring

Tabelle 7 — Maße für O-Ringe

Maße in Millimeter

Reihe	Rohr OD	Innendurchmesser		Querschnitt	
		d_4 Nennmaß	Grenzabmaß	d_5 Nennmaß	Grenzabmaß
L	6	4,5	$\pm 0,14$	1,5	$\pm 0,08$
	8	6,5	$\pm 0,14$	1,5	$\pm 0,08$
	10	8	$\pm 0,16$	1,5	$\pm 0,08$
	12	10	$\pm 0,16$	1,5	$\pm 0,08$
	15	12	$\pm 0,18$	2	$\pm 0,09$
	18	15	$\pm 0,18$	2	$\pm 0,09$
	22	20	$\pm 0,22$	2	$\pm 0,09$
	28	26	$\pm 0,22$	2	$\pm 0,09$
	35	32	$\pm 0,31$	2,5	$\pm 0,09$
	42	38	$\pm 0,31$	2,5	$\pm 0,09$
S	6	4,5	$\pm 0,14$	1,5	$\pm 0,08$
	8	6,5	$\pm 0,14$	1,5	$\pm 0,08$
	10	8	$\pm 0,16$	1,5	$\pm 0,08$
	12	10	$\pm 0,16$	1,5	$\pm 0,08$
	16	13	$\pm 0,18$	2	$\pm 0,09$
	20	16,3	$\pm 0,18$	2,4	$\pm 0,09$
	25	20,3	$\pm 0,22$	2,4	$\pm 0,09$
	30	25,3	$\pm 0,22$	2,4	$\pm 0,09$
	38	33,3	$\pm 0,31$	2,4	$\pm 0,09$
Alle Ausführungen mit O-Ringen in diesen Maßen müssen den Anforderungen in diesem Teil der ISO 8434 entsprechen. O-Ringe in anderen Größen dürfen verwendet werden, solange die Dichtungsfunktion sichergestellt ist.					

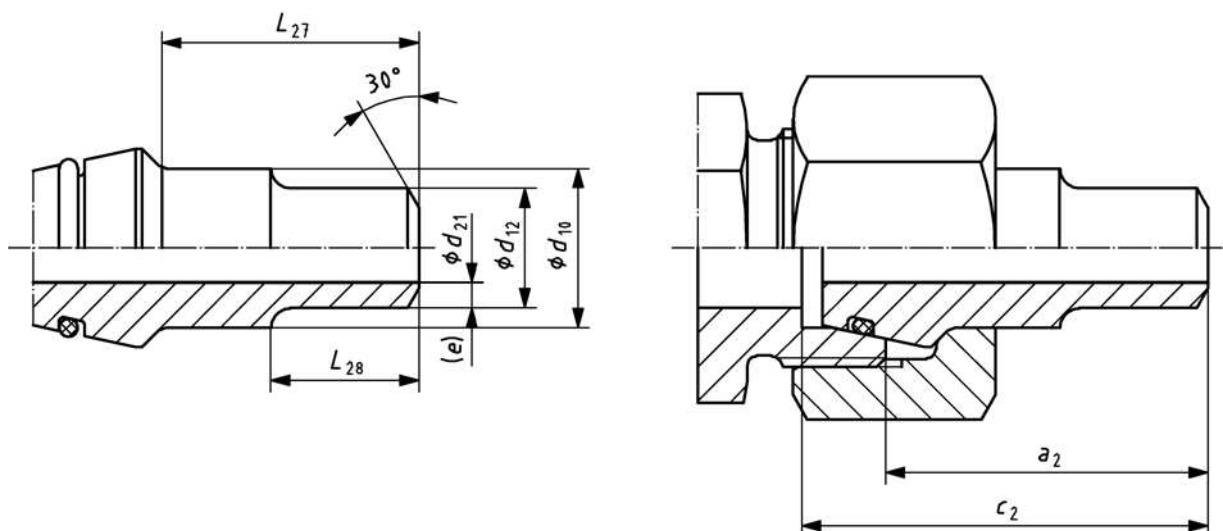


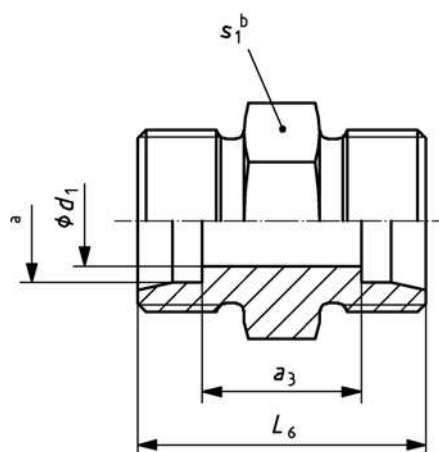
Bild 12 — Reduzier-Schweißkegel (WDRDNP)

Tabelle 8 — Maße für Reduzier-Schweißkegel der Reihen L und S

Maße in Millimeter

Reihe	Rohr OD		d_{21}		(e)	L_{27} $\pm 0,2$	c_2 ± 1	a_2 ± 1	L_{28} $\pm 0,2$
	d_{10} $\pm 0,1$	d_{12} $\pm 0,1$	Nenn- maß	Grenz- abmaß					
L	8	6	3	$\pm 0,1$	1,5	19	31,5	24,5	12
	10	8	5	$\pm 0,1$	1,5	20	33,5	26	12
	12	10	7	$\pm 0,2$	1,5	20	33,5	26	14
	18	15	12	$\pm 0,2$	1,5	23	37	29,5	16
	22	15	12	$\pm 0,2$	1,5	24,5	39,5	32	18
		18	15	$\pm 0,2$	1,5				
	28	15	12	$\pm 0,2$	1,5	27,5	42,5	35	20
		18	15	$\pm 0,2$	1,5				
		22	18	$\pm 0,2$	2				
	35	15	12	$\pm 0,2$	1,5	30,5	49,5	39	25
		18	15	$\pm 0,2$	1,5				
		22	18	$\pm 0,2$	2				
		28	24	$\pm 0,2$	2				
	42	15	12	$\pm 0,2$	1,5	30,5	50	39	28
		18	15	$\pm 0,2$	1,5				
		22	18	$\pm 0,2$	2				
		28	24	$\pm 0,2$	2				
		35	31	$\pm 0,3$	2				
S	8	6	2	$\pm 0,1$	2	19	32	25	12
	10	8	3	$\pm 0,1$	2,5	20	33,5	26	12
		6	2	$\pm 0,1$	2				
	12	10	4	$\pm 0,1$	3	20	33,5	26	14
		8	3	$\pm 0,1$	2,5				
		6	2	$\pm 0,1$	2				
	16	12	8	$\pm 0,2$	2	26	40,5	32	15
		10	6	$\pm 0,1$	2				
		8	5	$\pm 0,1$	1,5				
		6	3	$\pm 0,1$	1,5				
	20	16	10	$\pm 0,2$	3	28,5	47	36,5	17
		12	8	$\pm 0,2$	2				
		10	6	$\pm 0,1$	2				
		8	5	$\pm 0,1$	1,5				
		6	3	$\pm 0,1$	1,5				

Reihe	Rohr OD		d_{21}		(e)	L_{27} $\pm 0,2$	c_2 ± 1	a_2 ± 1	L_{28} $\pm 0,2$
	d_{10} $\pm 0,1$	d_{12} $\pm 0,1$							
	Nenn- maß	Grenz- abmaß							
	25	20	13	$\pm 0,2$	3,5	33,5	53,5	41,5	20
		16	10	$\pm 0,2$	3				
		12	8	$\pm 0,2$	2				
		10	6	$\pm 0,1$	2				
		8	5	$\pm 0,1$	1,5				
		6	3	$\pm 0,1$	1,5				
	30	25	20	$\pm 0,2$	2,5	35,5	57,5	44	22
		20	16	$\pm 0,2$	2				
		16	12	$\pm 0,2$	2				
		12	9	$\pm 0,2$	1,5				
		10	7	$\pm 0,2$	1,5				
		8	5	$\pm 0,1$	1,5				
		6	4	$\pm 0,1$	1				
	38	30	24	$\pm 0,2$	3	39,5	64,5	48.5	26
		25	20	$\pm 0,2$	2,5				
		20	16	$\pm 0,2$	2				
		16	12	$\pm 0,2$	2				
		12	9	$\pm 0,2$	1,5				
		10	7	$\pm 0,2$	1,5				
		8	5	$\pm 0,1$	1,5				
		6	4	$\pm 0,1$	1				
ANMERKUNG Die Arbeitsdrücke entsprechen 24° Konusanschluss, siehe Tabelle 1 bzw. 2.									



- a Rohr-Außendurchmesser (OD)
b Schlüsselweite

Bild 13 — Gerader Anschlussstutzen (S)

Tabelle 9 — Maße für gerade Anschlussstutzen

Maße in Millimeter

Reihe	Rohr OD	d_1		L_6 $\pm 0,3$	s_1	a_3 Bezugs- maße
		Nennmaß	Grenz- abmaß			
LL	4	3	$\pm 0,1$	20	9	12
	5	3.5	$\pm 0,1$	20	11	9
	6	4.5	$\pm 0,1$	20	11	9
	8	6	$\pm 0,1$	23	12	12
L	6	4	$\pm 0,1$	24	12	10
	8	6	$\pm 0,1$	25	14	11
	10	8	$\pm 0,2$	27	17	13
	12	10	$\pm 0,2$	28	19	14
	15	12	$\pm 0,2$	30	24	16
	18	15	$\pm 0,2$	31	27	16
	22	19	$\pm 0,2$	35	32	20
	28	24	$\pm 0,2$	36	41	21
	35	30	$\pm 0,3$	41	46	20
	42	36	$\pm 0,3$	43	55	21
S	6	4	$\pm 0,1$	30	14	16
	8	5	$\pm 0,2$	32	17	18
	10	7	$\pm 0,2$	32	19	17
	12	8	$\pm 0,2$	34	22	19
	16	12	$\pm 0,2$	38	27	21
	20	16	$\pm 0,2$	44	32	23
	25	20	$\pm 0,2$	50	41	26
	30	25	$\pm 0,3$	54	46	27
	38	32	$\pm 0,3$	61	55	29

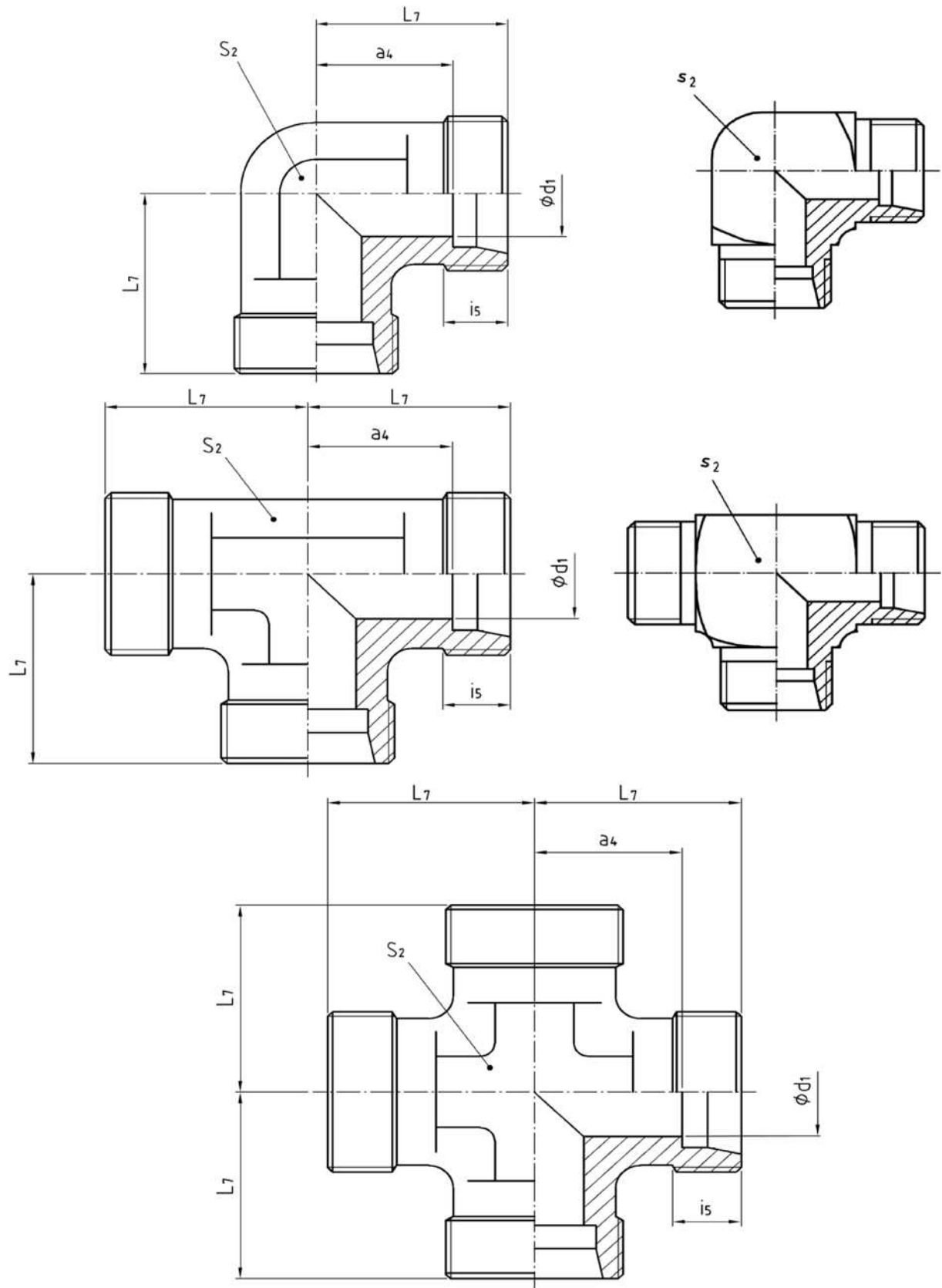


Bild 14 — Verbindungsstutzen mit Winkel 90° (E), T-Verbindungsstutzen (T) und Kreuz-Verbindungsstutzen (K)