

Luft- und Raumfahrt
Rohrverschraubung 8°30' bis 28 000 kPa
Dichtlippe — Metrische Reihe
Technische Lieferbedingungen
Deutsche und Englische Fassung EN 3275:2002

DIN
EN 3275

ICS 49.080

Aerospace series — Pipe coupling 8°30' up to 28 000 kPa —
Dynamic beam seal — Metric series — Technical specification;
German and English version EN 3275:2002

Série aérospatiale — Système de raccordement 8°30' jusqu'à 28 000 kPa —
Joint à lèvre — Série métrique — Spécification technique;
Version allemande et anglaise EN 3275:2002

Die Europäische Norm EN 3275:2002 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die Europäische Vereinigung der Hersteller von Luft- und Raumfahrtgerät (AECMA) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde AECMA Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Die vorliegende Norm EN 3275 wurde von AECMA-STAN Fachbereich Mechanik unter Mitwirkung deutscher Experten des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt erarbeitet.

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieser EN-Norm die Englische Fassung hinzugefügt.

Für die im Inhalt zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 6771	siehe DIN ISO 6771
ISO 6772	siehe DIN ISO 6772
ISO 7257	siehe DIN ISO 7257

Fortsetzung Seite 2
und 28 Seiten EN
und 28 Seiten Englische Fassung

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 6771, *Luft- und Raumfahrt — Fluidsysteme und Komponenten — Druckklassen und Temperaturbereiche*

DIN ISO 6772, *Luft- und Raumfahrt — Fluidsysteme — Druckimpulsprüfung von Schlauchleitungen, Rohrleitungen und Verschraubungen für Hydraulikanlagen (ISO 6772:1988)*

DIN ISO 7257, *Luft- und Raumfahrt — Hydraulikrohrverschraubungen; Umlaufbiegeprüfung; Identisch mit ISO 7257:1983*

Deutsche Fassung

**Luft- und Raumfahrt — Rohrverschraubung 8°30' bis 28 000 kPa —
Dichtlippe — Metrische Reihe — Technische Lieferbedingungen**

Aerospace series — Pipe coupling 8°30' up to 28 000 kPa —
Dynamic beam seal — Metric series —
Technical specification

Série aérospatiale — Système de raccordement 8°30'
jusqu'à 28 000 kPa — Joint à lèvre — Série métrique —
Spécification technique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. Januar 2001 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Symbole	5
4 Begriffe	5
5 Anforderungen und Prüfverfahren	7
6 Qualitätssicherung	21
7 Vorbereitung für die Lieferung	22
Anhang A (normativ) Identifizierung des Fertigungsloses	27

Vorwort

Dieses Dokument (EN 3275:2002) wurde vom Verband der Europäischen Luft- und Raumfahrtindustrie (AECMA) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der AECMA erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2002, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2002 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Anforderungen, Prüfverfahren, Qualitätssicherung und Lieferbedingungen für metrische 8°30'-Rohrverschraubungen mit Dichtlippe für Temperaturbereiche vom Typ II und Typ III nach ISO 6771 und Nenndruck bis 28 000 kPa fest.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei starren Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

ISO 468, *Surface roughness — Parameters, their values and general rules for specifying requirements.*

ISO 2685, *Aircraft — Environmental test procedure for airborne equipment — Resistance to fire in designated fire zones.*

ISO 2859-1, *Sampling procedures for inspection by attributes — Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot-inspection.*

ISO 6771, *Aerospace — Fluid systems and components — Pressure and temperature classifications.*

ISO 6772, *Aerospace — Fluid systems — Impulse testing of hydraulic hose, tubing and fitting assemblies.*

ISO 7137, *Aircraft — Environmental conditions and test procedures for airborne equipment.*

ISO 7257, *Aircraft — Hydraulic tubing joints and fittings — Rotary flexure test.*

ISO 8625-1, *Aerospace — Fluid systems — Vocabulary — Part 1: General terms and definitions relating to pressure.*

ISO 9538, *Aerospace — Hydraulic tubing joints and fittings — Planar flexure test.*

EN 2813, *Luft- und Raumfahrt — Aluminiumlegierung AL-P6061-T6 — Kaltgezogene Hydraulikrohre, - 0,6 mm ≤ a ≤ 12,5 mm.¹⁾*

EN 3042, *Luft- und Raumfahrt — Qualitätssicherung — EN-Erzeugnisse der Luft- und Raumfahrt — Qualifikationsverfahren.*

EN 3120, *Luft- und Raumfahrt — Titanlegierung TI-P64003 — Kaltverformt und spannungsarm gegläht — Nahtlose Innendruckrohre — 4 mm ≤ D ≤ 51 mm- 690 MPa ≤ R_m ≤ 1 030 MPa.¹⁾*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen.*

TR 2674, *Luft- und Raumfahrt — Gestaltung und Ausführung von Leitungen für flüssige und gasförmige Medien — Rohrleitungen, Einbau.²⁾*

MIL-H-5606, *Hydraulic fluid, Petroleum Base, Aircraft, Missile and Ordnance.³⁾*

MIL-H-8446, *Hydraulic fluid, Nonpetroleum Base, Aircraft.³⁾*

¹⁾ Veröffentlicht als AECMA-Vornorm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Norm

²⁾ Veröffentlicht als AEMCA-Fachbericht zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Norm

³⁾ Herausgegeben von: Department of Defense (DoD), the Pentagon, Washington, D.C. 20301.

3 Symbole

A	Bruchdehnung, in Prozent
D_0	tatsächlicher Rohraußendurchmesser, in Millimeter
D_1	tatsächlicher Rohrinneindurchmesser, in Millimeter
DN	Nenn-Außendurchmesser des Rohres
P	Betriebsdruck, in Megapascal
R_m	Zugfestigkeit, in Megapascal
$R_{p0,2}$	0,2 %-Dehngrenze, in Megapascal
σ_x	axiale Beanspruchung durch Druckbeaufschlagung, in Megapascal

4 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe:

4.1 Druck

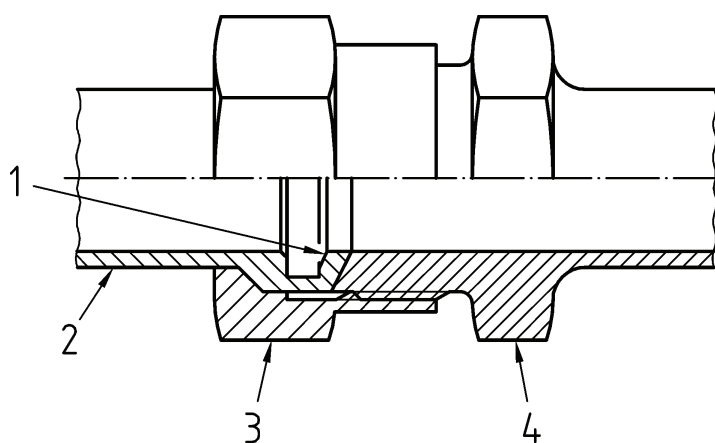
Nenndruck, Prüfdruck, Druckimpuls, Berstdruck nach ISO 8625-1.

4.2 Rohrverschraubung

4.2.1

Montierte Rohrverschraubung

montierte und mit Drehmoment angezogene Mutter, Stutzen und Rohr, verbunden mit, z. B. geraden Verschraubungen, T-Verschraubungen, Winkelverschraubungen (Siehe Bild 1)



Legende

- 1 Dichtlippe
- 2 Stutzen
- 3 Mutter
- 4 Verschraubungsende

Bild 1 — Beispiel für Montierte

4.2.2

Gerade Rohrverschraubung

Verschraubung zum Verbinden von Rohren

4.2.3

Schmiedestück; Formstück

aus einzelnen Schmiederohlingen gearbeitete Verschraubungen. Für Kreuz-, T- und Winkelverschraubungen, die aus Stangen- oder Plattenmaterial gearbeitet werden, darf der Begriff "Formstück" verwendet werden

4.3 Oberflächenfehler

4.3.1

Oberflächenunregelmäßigkeit

Nichtübereinstimmung mit der allgemeinen Oberflächenbeschaffenheit, eventuell ein Fehler

4.3.2

Riss

glatte, interkristalline oder transkristalline Werkstofftrennung, die entlang von Fremdkörpereinschlüssen verlaufen kann. Risse entstehen üblicherweise durch Überbeanspruchung des Metalls bei Schmiede- oder anderen Formgebungsvorgängen oder Wärmebehandlungen. Werden Teile erneut stark erhitzt, werden die Risse üblicherweise durch Zunder eingefärbt

4.3.3

Überwalzung

Falzen von Metall, wie es bei Schmiedevorgängen auftreten kann. Überwalzungen können an oder nahe bei Querschnittsübergängen entstehen und sind besonders häufig an nichttrunden Absätzen, Schultern und Köpfen anzutreffen

4.3.4

Überlappung

Bearbeitungsfehler ähnlich der Überwalzung

4.3.5

Riefe

- (1) Üblicherweise eine Öffnung oder ein Riss an der Oberfläche aufgrund eines Fehlers beim Gießen oder Schmieden
- (2) Fremdmaterial, Schilfen im Werkstoff, das mit dem Grundmetall nicht homogen ist

4.3.6

Loch(fraß)

Vertiefung oder Narbe in der Oberfläche, z. B. durch Korrosion verursacht

4.4 Qualitätssicherung

4.4.1

Fertigungslos

eine bestimmte Menge eines bestimmten Gebrauchsgegenstandes oder einer bestimmten Dienstleistung, der bzw. die zu einer gleichen Zeit unter gleichbleibend angenommenen Bedingungen hergestellt bzw. erbracht wird

4.4.2

Lieferlos

Los, das aus Rohrverschraubungen mit gleichem Identifizierungsblock besteht, die von verschiedenen Fertigungslosen stammen dürfen

4.4.3

Annehmbare Qualitätsgrenzlage (AQL)

Qualitätslage, die beim Betrachten einer kontinuierlichen Serie von Losen im Zusammenhang mit Stichprobenprüfungen, die Grenze einer zufriedenstellenden mittleren Qualitätslage darstellt

4.4.4**Qualifikation**

Prüfung zum Nachweis der einwandfreien Leistungsfähigkeit der montierten Rohrverschraubung bei simulierten Betriebszuständen (Überlast-, zerstörende und Dauerbeanspruchungsprüfungen)

4.4.5**Hauptfehler**

nicht kritischer Fehler, der voraussichtlich zu einem Ausfall führt oder die Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck wesentlich herabsetzt

4.4.6**Nebenfehler**

Fehler, der voraussichtlich die Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck nicht wesentlich herabsetzt, oder ein Abweichen von den geltenden Festlegungen, das den Gebrauch oder Betrieb der Einheit nur geringfügig beeinflusst

5 Anforderungen und Prüfverfahren

Nach Tabelle 1 und 2.

5.1 Prüfbedingungen und Vorbereitung der Prüflinge für die Qualifikation

Prüfmedien. Soweit nicht anders festgelegt, sind die Prüfungen für montierte Rohrverschraubungen des Temperaturbereichs Typ II mit Hydraulikflüssigkeit auf Mineralölbasis nach MIL-H-5606 und für Rohrverschraubungen des Temperaturbereichs Typ III mit Hydraulikflüssigkeit auf Silicatesterbasis nach MIL-H-8446 durchzuführen. Soweit möglich, darf Wasser für die Prüfdruck-, Mindestberstdruck-, Spannungsrisskorrosions- und Wiederholmontageprüfung verwendet werden. Für andere Anwendungen als in Hydrauliksystemen ist vorzugsweise das Betriebsmedium des Systems für die Dichtheitsprüfungen (Gasdruck) und Prüfdruckprüfungen zu nehmen. Wenn in dem Prüfverfahren festgelegt, ist das Prüfmedium als Schmierstoff zu verwenden.

Vorbereitung der Prüflinge. Formstücke müssen mit dem Faserverlauf der Stange oder Platte in Richtung des Mediums spanend hergestellt werden. Die Prüflinge sind, wie in Tabelle 2 dargestellt, zu montieren. Die Montage am Rohrende muss nach TR 2674 erfolgen. Vor den Prüfungen müssen alle Verschraubungen mit dem vorgeschriebenen Höchstwert des Anziehdrehmomentes angezogen werden. Die nicht in Tabelle 2 angegebenen Verschraubungen sind mit dem Mindestwert des Anziehdrehmomentes bei mindestens der Hälfte der Prüflinge und mit den Höchstwerten der Anziehdrehmomente bei den restlichen Prüflingen zu montieren.

Rohrmontage. Das Verfahren für das Verbinden des Rohres mit dem Verschraubungsende (Löten, Schweißen, mechanischer Anschluss usw.) darf die Eigenschaften, Festigkeit oder Form des Rohres und des Verschraubungsendes nicht nachteilig beeinflussen. Die Montage muss den Konstruktionsanforderungen entsprechen und durch direkte Messung, Röntgenstrahlen oder ähnliche zerstörungsfreie Verfahren nachprüfbar sein.

Tabelle 1 — Anforderungen und Prüfverfahren

Ab-schnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q ^a	A ^a
5.2 ^b	Werkstoffe	Nach den Produktnormen	Chemische Analyse oder Werksbescheinigung nach EN 10204 des Halbzeugherstellers	X 100 %	X 100 %
5.3 ^b	Maße Durchgänge	Nach den Produktnormen Nach den Produktnormen	Mit geeigneten Messmitteln Eine Kugel, deren Durchmesser um 0,5 mm kleiner ist als der für den Durchgang festgelegte Mindestdurchmesser, muss durch die Rohrverschraubung hindurchrollen.	X 100 % X 100 %	X 50 % X 20 %
5.4 ^b	Identifizierung des Erzeugnisses	Kennzeichnung nach den Produktnormen und Bauunterlagen einschließlich der Identifizierung des Loses nach Anhang A. Sie muss lesbar sein und darf auf die Werkstoffe oder Funktion der Erzeugnisse keinen nachteiligen Einfluss haben.	Sichtprüfung	X 100 %	X 100 %
5.5 ^b	Oberflächenrauheit	Nach den Produktnormen Auswertung nach ISO 468.	Mit geeigneten Messmitteln oder Oberflächenvergleichsmustern	X 100 %	X 100 %
5.6 ^b	Oberflächenbehandlung	Nach den Produktnormen	Sichtprüfung Das Gewinde ist mit einer Lehre mit der Toleranzklasse 4h6h zu prüfen.	X 100 %	X 100 %
5.7 ^b	Oberflächenfehler Gewinde	Die Teile müssen frei sein von Oberflächenfehlern nach 4.3, die einen nachteiligen Einfluss auf ihre Eigenschaften und Lebensdauer haben können. Gewinde dürfen geschnitten, gewalzt oder geschliffen sein; ausgenommen bei Titanlegierungen, wo sie geschnitten oder gewalzt sein müssen. Außengewinde von Verschraubungen sollten gewalzt sein und müssen bei spanender Herstellung einen arithmetischen Mittenrauhwert R_a von 3,2 µm oder feiner nach ISO 468 aufweisen. Der Faserverlauf im gewalzten Gewinde muss durchgehend sein und dem allgemeinen Gewindeprofil folgen, wobei die größte Dichte am Gewindegrund liegt.	Sichtprüfung nach geeigneten Verfahren Sichtprüfung Gewindeflanken von gewalzten Gewinden müssen durch mikroskopische Untersuchung geprüft werden. Prüflinge sind dem fertigen Teil zu entnehmen, indem Längsschnitte im Gewindebereich durchgeführt werden. Die Prüflinge müssen poliert und geätzt werden, damit die Oberflächenfehler sichtbar werden.	X 100 % X 100 % X 10 %	X 100 % X 100 % X 5 %

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Ab-schnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q ^a	A ^a														
5.7 (fort-gesetzt)		Überlappungen, Risse, Oberflächenunregelmäßigkeiten und Riefen (siehe 4.3) sind an keiner Stelle der tragenden Gewindeflanke, im Gewindegrund oder an der nichttragenden Gewindeflanke zulässig. Überlappungen und Riefen, deren Tiefe innerhalb der in der Tabelle angegebenen Grenzwerte liegt, sind an der Gewindespitze und der nichttragenden Gewindeflanke oberhalb des Flankendurchmessers zulässig. <table><tr><th>DN</th><th>Tiefe mm</th></tr><tr><td>05</td><td>0,15</td></tr><tr><td>06</td><td>0,18</td></tr><tr><td>08</td><td>0,18</td></tr><tr><td>10</td><td>0,2</td></tr><tr><td>12</td><td>0,23</td></tr><tr><td>14 bis 32</td><td>0,25</td></tr></table>	DN	Tiefe mm	05	0,15	06	0,18	08	0,18	10	0,2	12	0,23	14 bis 32	0,25			
DN	Tiefe mm																		
05	0,15																		
06	0,18																		
08	0,18																		
10	0,2																		
12	0,23																		
14 bis 32	0,25																		
5.8	Prüfdruck	Die montierte Rohrverschraubung muss einem Druck gleich dem zweifachen Nenndruck des Hydrauliksystems 5 min bei Raumtemperatur ohne Undichtheit, Anzeichen von bleibender Verformung oder anderer Mängel bei Anwendung der vorgeschriebenen Werte der Anziehdrehmomente standhalten.	Die montierte Rohrverschraubung ist an eine Druckquelle mit einem Ende frei beweglich anzuschließen. Die Druckanstiegsrate muss (150 000 ± 37 500) kPa/min betragen.	X															
5.9	Gasdruck	Die montierte Rohrverschraubung muss einem Gasdruck gleich dem Nenndruck des Hydrauliksystems 5 min bei Raumtemperatur standhalten. Es dürfen keine sichtbare Blasenbildung nach einminütiger Druckbeaufschlagung oder andere die Montage oder Demontage beeinträchtigende Mängel bei Anwendung der vorgeschriebenen Werte der Anziehdrehmomente auftreten.	Die montierte Rohrverschraubung ist vor der Prüfung mit einem Lösemittel zu reinigen und an Luft zu trocknen. Dann ist sie zu montieren und mit den Mindestwerten der Anziehdrehmomente nach Tabelle 3 anzuziehen. Anschließend ist sie mit Stickstoff auf Nenndruck zu beaufschlagen. Dieser Druck ist 5 min zu halten, während die Prüflinge in Wasser oder geeignetem Öl eingetaucht sind (siehe Bild 2).	X															

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Ab-schnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q ^a	A ^a
5.10	Druckimpuls	Die montierte Rohrverschraubung muss bei der Prüfung 200 000 periodischen Druckimpulsen ohne Undichtheit standhalten.	Die montierte Rohrverschraubung ist der Druckimpulsprüfung bei Temperaturen und in der Reihenfolge, wie in ISO 6772 festgelegt, zu unterziehen.	X	
5.11	Mindestberstdruck	Die montierte Rohrverschraubung muss bei Raumtemperatur einem Druck gleich dem vierfachen Nenndruck des Hydrauliksystems 5 min standhalten. Es dürfen keine Undichtheit und kein Bersten eintreten. Ein Aufweiten des Rohres ist zulässig. Die montierte Rohrverschraubung braucht nach dieser Prüfung die Anforderungen an die Demontage und Montage nicht zu erfüllen.	Die montierte Rohrverschraubung ist an eine Druckquelle mit einem Ende frei beweglich anzuschließen. Die Druckanstiegsrate muss $(150\,000 \pm 37\,500)$ kPa/min betragen.	X	
5.12	Dauerbiegewechsel-festigkeit	Die mit Rohren verschweißte Rohrverschraubung muss eine Dauerbiegewechselbeanspruchung (Richtwert) von mindestens 130 MPa bei 10^7 Lastwechseln erreichen. Bei anderen Fügeverfahren der Verschraubung mit dem Rohr müssen die Mindestwerte der Dauerbiegewechselbeanspruchung für jede DN-Größe Tabellen 4a oder 4b entsprechen.	Nach ISO 7257 oder ISO 9538. Die Biegespannung muss vor Aufbringen des Innendrucks bestimmt werden. Um die wahre Biegespannung zu erhalten, müssen immer dynamisch die Beanspruchungen bei der Biegewechselprüffrequenz gemessen werden. Die Grenzabweichung für die vorgeschriebene Biegespannung beträgt 0 % bis 10 %. ANMERKUNG Soll die Beanspruchung kombiniert aus Druck und Biegespannung ausgedrückt werden, dann wird die axiale, durch den Druck hervorgerufene Spannung nach folgender Gleichung errechnet:	X	

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Ab-schnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q ^a	A ^a
5.12 (fort-gesetzt)		Die Prüflinge nach Bild 3 müssen diese Prüfung ohne Undichtheit an der montierten Rohrverschraubung oder an der Verbindungsstelle Rohr/Verschraubung bestehen. Die aufgezeichneten Wöhler-Kurven müssen mindestens die Anforderungen nach Bild 4 erfüllen. Die Dauerbiegewechselbeanspruchung von montierten Rohrverschraubungen mit Schubdraht muss 130 MPa bei 10^7 Lastwechseln, gemessen an der Verbindungsstelle Rohr/Verschraubung, erreichen.	$\sigma_x = P \cdot \frac{D_1^2}{D_0^2 - D_1^2}$		
5.13	Spannungsrissskorrosion	Die montierte Rohrverschraubung muss der Einwirkung von Salzsprühnebel widerstehen, ohne dass einer der folgenden Fehler auftritt: a) Anzeichen von Rissen oder Lochfraß an den dem Salzsprühnebel ausgesetzten Flächen, wenn diese einer Sichtprüfung mit 10facher Vergrößerung unterzogen wird. b) Anzeichen von inter- oder transkristalliner Korrosion bei der metallurgischen Prüfung von Längs- und Querschnitten der montierten Rohrverschraubung.	Die montierte Rohrverschraubung ist in eine Prüfvorrichtung nach Bild 5 einzubauen, die eine Biegespannung von $(85 \pm 5) \%$ von $R_{p0,2}$ des Rohrwerkstoffes an der Schnittstelle Dichtlippe/8°30'-Dichtfläche ausübt. Ein Innendruck gleich dem Nenndruck des Hydrauliksystems ist unter Beibehaltung der Biegespannung aufzubringen. Danach ist die montierte Rohrverschraubung der Salzsprühnebelprüfung nach ISO 7137 zu unterziehen. Anschließend ist die montierte Rohrverschraubung der Mindestberstdruckprüfung zu unterziehen. Danach ist die montierte Rohrverschraubung zu reinigen und mikrophotographisch zu untersuchen.	X	

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Ab-schnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q ^a	A ^a
5.14	Wiederholmontage	Die montierte Rohrverschraubung muss 25mal montiert werden können, ohne dass einer der folgenden Fehler auftritt: a) Undichtheit bei einer der Prüfdruckprüfungen. b) Die Verschraubung kann von Hand nicht angezogen werden. c) Verformung der Mutter d) Übermäßiges Anfressen oder Beschädigen von Flächen an der montierten Rohrverschraubung, so dass die festgelegten Anziehdrehmomente nicht mehr gleichmäßig aufgebracht werden können. e) Gasundichtheit nach dem letzten Anziehvorgang. Das Anziehdrehmoment bis zur Beschädigung ist ebenfalls zu bestimmen und aufzuzeichnen. Für Rohrverschraubungen aus Titanlegierung muss es mindestens dem zweifachen Höchstwert des Anziehdrehmomentes nach Tabelle 3 bis DN 18 entsprechen oder 202 N m ab DN 20 betragen. Für andere Werkstoffe sind die Werte festzulegen. Als Beschädigung gilt einer oder mehrere der folgenden Fehler: a) Verformung oder Rissbildung an der Dichtlippe b) Plastische Verformung eines Teiles von Mutter oder Stutzen	Die montierte Rohrverschraubung ist nach Bild 6 zu prüfen, wobei das eine Ende mit dem Höchstwert des Anziehdrehmomentes und das andere mit dem Mindestwert des Anziehdrehmomentes angezogen wird, ohne beim ersten Anziehvorgang zusätzlich Schmierstoff zu verwenden. Dann ist jede montierte Rohrverschraubung zu zerlegen und die Dichtfläche um 60° bis 90° weiterzudrehen, nur das Gewinde der montierten Rohrverschraubung mit Prüfflüssigkeit zu schmieren und mindestens 25mal mit dem ursprünglichen Wert des Anziehdrehmomentes anzuziehen. Nach jedem fünften und dem letzten Anziehvorgang ist die Verschraubung der Gasdruckprüfung nach 5.9 zu unterziehen. Bei jedem sechsten Anziehvorgang ist die gerade Verschraubung zu wechseln. Der Prüfaufbau muss so ausgelegt sein, dass alle Montagekräfte in die Dichtlippe eingeleitet werden. Das Anziehdrehmoment bis zur Beschädigung ist wie folgt zu ermitteln: An einem Prüfling ist das Anziehdrehmoment in Abhängigkeit vom Drehwinkel der Mutter mit Hilfe eines kalibrierten Drehmomentschlüssels und einer Einrichtung zum Messen des Drehwinkels der Mutter zu bestimmen. Gewinde und Kontaktflächen zwischen Mutter und Stutzen sind mit Prüfflüssigkeit zu schmieren, die jedoch nicht mit der Dichtfläche oder Dichtlippe in Berührung kommen darf. Das Anziehdrehmoment ist zu erhöhen, bis die plastische Verformung eintritt (siehe Bild 7).	X	

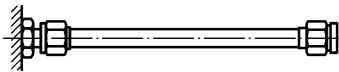
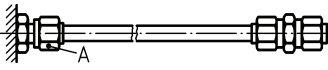
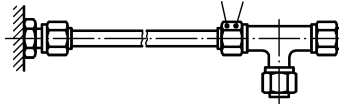
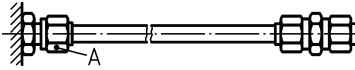
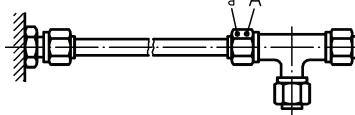
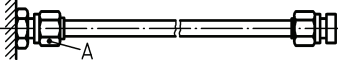
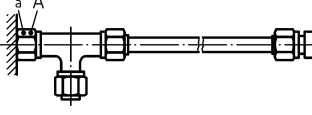
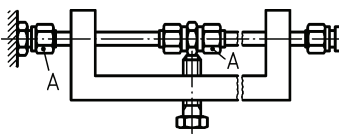
Tabelle 1 (fortgesetzt)

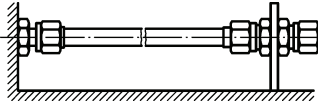
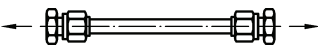
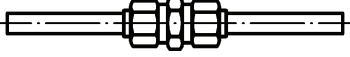
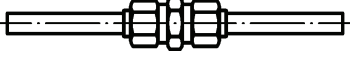
Ab-schnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q ^a	A ^a
5.14 (fortge- setzt)		c) Undichtheit	Der Prüfling ist dann der Gasdruckprüfung nach 5.9 zu unterziehen. Wenn keine Undichtheit auftritt, ist der Prüfling zu demontieren und die Dichtlippe auf Rissbildung oder Verformung zu untersuchen. Ist die Dichtlippe nicht beschädigt, dann ist das Anziehdrehmoment bis zur Beschädigung nach Bild 7 zu ermitteln. Falls Undichtheit oder Rissbildung der Dichtlippe festgestellt wird, ist ein zweiter Prüfling zu prüfen. Dieser Prüfling ist mit einem Höchstwert des Anziehdrehmomentes anzuziehen und der Gasdruckprüfung nach 5.9 zu unterziehen und die Dichtlippe auf Risse und Verformung zu untersuchen. Die montierte Rohrverschraubung ist dann kontinuierlich in Stufen von 20 % der Differenz zwischen dem Verformungsmoment des ersten Prüflings und dem Höchstwert des Anziehdrehmomentes nach Tabelle 3 für Rohrverschraubungen aus Titanlegierung anzuziehen. Für andere Werkstoffe sind die Werte festzulegen. Nach jeder Stufe ist der Prüfling der Gasdruckprüfung nach 5.9 zu unterziehen und die Dichtlippe auf Risse und Verformung zu untersuchen. Eine Undichtheit, Rissbildung oder Verformung ist aufzuzeichnen. Der Wert des Anziehdrehmomentes, bis zu dem keine Beschädigung eintritt, gilt als das Anziehdrehmoment bis zur Beschädigung.		
5.15	Zugfestigkeit (nur für montierte Rohrverschraubung mit angeschweißtem Stutzen)	Die montierte Rohrverschraubung muss einer Zugkraft $\geq$ Berstdruck $\times$ Rohrquerschnittsfläche standhalten. Es ist nachzuweisen, dass die montierte Rohrverschraubung mindestens die gleiche Festigkeit wie das zugehörige Rohr besitzt.	Die montierte Verschraubung ist ohne Innendruck und Flüssigkeit in eine Zugprüfmaschine einzuspannen. Die Zugkraft ist mit einer konstanten Geschwindigkeit von $(4 \pm 2,5)$ mm/min aufzubringen, bis das zugehörige Rohr bricht.	X	

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Ab-schnitt	Eigenschaft	Anforderung	Prüfverfahren	Q ^a	A ^a
5.16	Temperaturschock	Die montierte Rohrverschraubung darf während der Prüfung nicht undicht werden.	Die montierte Rohrverschraubung ist in eine Prüfkammer mit niedriger Temperatur einzusetzen und an eine Druckversorgung für Prüf Flüssigkeit, die auf Höchsttemperatur $\pm 5\text{ °C}$ gebracht werden darf, anzuschließen. Die montierte Rohrverschraubung ist mindestens 2 h auf $(- 55 \pm 2)\text{ °C}$ abzukühlen. Nach Ablauf dieser Zeit ist die Prüf Flüssigkeit auf der Höchsttemperatur mit einem Druck von mindestens 350 kPa einzulassen. Innerhalb von 15 s nach Eintritt der Flüssigkeit in die montierte Rohrverschraubung ist der Druck auf Prüfdruck zu erhöhen und 15 min zu halten.	X	
5.17	Feuerbeständigkeit (falls gefordert)	Die montierte Rohrverschraubung muss 15 min ohne Undichtheit feuerbeständig sein.	Nach ISO 2685.	X	
^a Q: Qualifikationsprüfung A: Annahmeprüfung ^b Gilt nur für Teile vor der Montage.					

Tabelle 2 — Prüfungen und Prüflinge für die Qualifikation von montierten Rohrverschraubungen

Prüfung	Abschnitt	Prüfling	Anzahl		Prüfling Nr.	Größen	Bemerkun- gen
			einzel	gesamt			
Prüfdruck	5.8	Montierte Rohrverschraubungen vor den folgenden Prüfungen	alle				
Gasdruck	5.9		6		1 bis 6	alle	
Druckimpuls	5.10		3	6	7 bis 9	alle	b
			3		10 bis 12		
Mindestberstdruck	5.11		3	6	13 bis 15	alle	b, c
			3		16 bis 18		
Dauerbiege- wechselfestigkeit	5.12		10	12	19 bis 28	alle	d
			2		29 und 30		
Spannungsris- skorrosion	5.13		3		31 bis 33	DN16	

Wiederhol- montage	5.14		3	34 bis 36	alle	
Zugfestigkeit	5.15	 alternativ: 	2	37 und 38	alle	
Temperatur- schock	5.16	kalte Flüssigkeit/heißer Prüfling 	2	39 bis 42	DN10	
		heiße Flüssigkeit/kalter Prüfling 	2		DN16	
Feuerbeständig- keit	5.17		2	43 und 44	DN16	
^a Ausführung Mutter mit Schubdraht. ^b Es dürfen die gleichen Prüflinge benutzt werden, die für die Wiederholmontage verwendet wurden. ^c Es dürfen die gleichen Prüflinge benutzt werden, die für die Druckimpulsprüfung verwendet wurden. ^d Wird die Umlaufbiegeprüfung angewandt, verringert sich die Anzahl der Prüflinge von 10 auf 6. Siehe auch Tabellen 4a und 4b bezüglich Lastwechsel und Beanspruchungen. ANMERKUNG Die Seite A der Prüflinge nach Abschnitt 5.10, 5.11, 5.12 und 5.13 muss mit dem Mindestwert des Anziehdrehmomentes und die andere Seite mit dem Höchstwert des Anziehdrehmomentes angezogen werden.						