

DIN ISO 10502

ICS 49.080

Ersatz für
DIN ISO 10502:1997-10

**Luft- und Raumfahrt –
Schlauchleitungen aus Polytetrafluorethylen (PTFE) für den Einsatz bis
232 °C und 10 500 kPa –
Technische Lieferbedingungen (ISO 10502:2012);
Text Deutsch und Englisch**

Aerospace –
Hose assemblies in polytetrafluoroethylene (PTFE) for use up to 232 °C and 10 500 kPa –
Technical specifications and requirements (ISO 10502:2012);
Text in German and English

Aéronautique et espace –
Tuyauteries flexibles en polytétrafluoroéthylène (PTFE), pour utilisation jusqu'à 232 °C et
10 500 kPa –
Spécifications techniques et exigences (ISO 10502:2012);
Texte en allemand et anglais

Gesamtumfang 49 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)



Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Anforderungen	6
3.1 Qualifikation.....	6
3.2 Werkstoffe.....	7
3.3 Aufbau.....	7
3.4 Innenschlauch.....	8
3.5 Schlauch	9
3.6 Gewinde.....	12
3.7 Längtoleranzen	12
3.8 Teilenummerierung von austauschbaren Teilen	12
3.9 Kennzeichnung des Erzeugnisses.....	12
3.10 Ausführung.....	13
3.11 Schlauchleitung — Prüf- und Leistungsanforderungen	13
4 Qualitätssicherung.....	16
4.1 Verantwortlichkeit für die Prüfung.....	16
4.2 Einteilung der Prüfungen	16
4.3 Qualifikationsprüfungen	16
4.4 Abnahmeprüfungen.....	19
4.5 Prüfbedingungen	21
4.6 Prüfverfahren	22
5 Vorbereitung für die Lieferung	22
5.1 Lagerung und Verpackung	22
5.2 Kennzeichnung.....	22
6 Bestellangaben	22
Anhang A (informativ) Gleichwertige Werkstoffe und Komponenten	24

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 10502:2012, die vom Technischen Komitee ISO/TC 20 „Aircraft and space vehicles“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von ANSI (USA) gehalten wurde.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-03-02 AA „Fluidische Systeme und Komponenten“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) sind Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieses Dokuments die Englische Fassung hinzugefügt.

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

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheiten „in (inch)“ und „psi“, die in Deutschland nicht zugelassen sind. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheiten im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen und die Zeitbestimmung (EinhZeitG) nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheiten dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheiten anwenden.

Umrechnung:

Nicht zugelassene Einheit	Zugelassene Einheit	Umrechnung
in (inch)	mm	1 inch = 25,4 mm
psi	Pa	1 psi = 6 894,757 Pa

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 2859-1	siehe DIN ISO 2859-1
ISO 5855-3	siehe DIN ISO 5855-3
ISO 6772	siehe DIN ISO 6772
ISO 7258	siehe DIN ISO 7258

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 10502:1997-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Anforderungen nach ISO 8829-1 hinzugefügt;
- Einheiten in Inch wurden hinzugefügt;
- in 3.4.1 wurden die Anforderungen hinsichtlich der relativen Dichte aktualisiert;
- in 3.7 wurden Längentoleranzen hinzugefügt;
- in 3.9.3 wurde die Anforderung einer ständigen Markierung auf der Schlauchleitung gegen Feuerwiderstand nach ISO 2685 hinzugefügt;
- Anhang A, Umgang mit den entsprechenden Materialien und Komponenten, wurde aktualisiert;
- redaktionelle Änderungen wurden vorgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN ISO 10502: 1997-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 2859-1, *Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung) — Teil 1: Nach der annehmbaren Qualitätsgrenzlage (AQL) geordnete Stichprobenpläne für die Prüfung einer Serie von Losen*

DIN ISO 5855-3, *Luft- und Raumfahrt — MJ-Gewinde — Teil 3: Grenzabmaße für Verschraubungen in fluidischen Systemen*

DIN ISO 6772, *Luft- und Raumfahrt — Fluid-Systeme — Druckimpulsprüfung von Schlauchleitungen, Rohrleitungen und Verschraubungen für Hydraulik-Anlagen*

DIN ISO 7258, *Luft- und Raumfahrt — Schläuche aus Polytetrafluorethylen (PTFE) — Verfahren zur Bestimmung der Dichte und relativen Dichte*

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 10502 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 20, *Aircraft and space vehicles*, Unterkomitee SC 10, *Aerospace fluid systems and components*, erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 10502:1992), die wie folgt technisch überarbeitet wurde:

- a) Anforderungen nach ISO 8829-1 hinzugefügt;
- b) Einheiten in Inch hinzugefügt;
- c) 3.4.1, Anforderung hinsichtlich der relativen Dichte aktualisiert;
- d) 3,7, Längentoleranzen hinzugefügt;
- e) 3.9.3, Anforderung einer ständigen Markierung auf der Schlauchleitung gegen Feuerwiderstands nach ISO 2685 hinzugefügt;
- f) Anhang A, Umgang mit den entsprechenden Materialien und Komponenten, aktualisiert.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt die Anforderungen an Schlauchleitungen aus Polytetrafluorethylen (PTFE) für die Verwendung in Luftfahrzeug-Hydraulik-, Kraftstoff- und Schmierölanlagen bei Temperaturen zwischen -55 °C (-67 °F) und 232 °C (450 °F) für Schlauchleitungen der Klasse I, zwischen -55 °C (-67 °F) und 135 °C (275 °F) für Schlauchleitungen der Klasse II, und bei Nenndrücken bis $10\,500\text{ kPa}$ ($1\,523\text{ psi}$) ($105\text{ bar}^{1)}$) fest. Die Schlauchleitungen eignen sich auch zur Verwendung innerhalb der gleichen Temperatur- und Druckbegrenzungen in pneumatischen Anlagen der Luft- und Raumfahrt, bei denen eine gewisse Gasdiffusion durch die Wand des PTFE-Innenschlauches zulässig ist.

Die Schlauchleitungen nach dieser Internationalen Norm werden in folgende Klassen eingeteilt:

- Klasse I: Schlauchleitungen mit Anschlussteilen aus korrosionsbeständigem Stahl oder Titan (232 °C [450 °F]);
- Klasse II: Schlauchleitungen mit Anschlussteilen aus Aluminiumlegierung und korrosionsbeständigem Stahl (135 °C [275 °F]), DN 12 und größer.

Der Einsatz dieser Schlauchleitungen in pneumatischen Speichieranlagen wird nicht empfohlen. Außerdem müssen Anlagen, in denen die in dieser Internationalen Norm festgelegten Grenzen überschritten werden oder für die die Anwendung in dieser internationalen Norm nicht eigens vorgesehen ist, z. B. für Sauerstoff, vom Anwender genehmigt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 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 5855-3, *Aerospace — MJ threads — Part 3: Limit dimensions for fittings for fluid systems*

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

ISO 7258, *Polytetrafluoroethylene (PTFE) tubing for aerospace applications — Methods for the determination of the density and relative density*

ISO 8829-1:2009, *Aerospace — Test methods for polytetrafluoroethylene (PTFE) inner-tube hose assemblies — Part 1: Metallic (stainless steel) braid*

3 Anforderungen

3.1 Qualifikation

Die nach dieser Internationalen Norm gelieferten Schlauchleitungen müssen denen entsprechen, die nach den in dieser Internationalen Norm festgelegten Anforderungen geprüft wurden und diese Prüfungen bestanden haben.

1) $1\text{ bar} = 100\text{ kPa}$.

3.2 Werkstoffe

3.2.1 Allgemeines

Die Schlauchleitungen müssen eine einheitliche Qualität aufweisen und frei von Werkstofffehlern sein, wie es einer einwandfreien Fertigungspraxis entspricht, und die jeweiligen Festlegungen und Anforderungen dieser Internationalen Norm erfüllen.

3.2.2 Metalle

Die verwendeten Metalle müssen korrosionsbeständiger Stahl für den Schlauch und korrosionsbeständiger Stahl, Titan oder Aluminiumlegierung für die Anschlussteile sein, die so behandelt sind, dass sie bei der Lagerung oder bei normalem Einsatz korrosionsbeständig sind. Die Metalle müssen den jeweiligen Festlegungen nach Tabelle 1 (oder gleichwertigen Festlegungen: siehe Anhang A) entsprechen.

Tabelle 1 — In Schlauchleitungen zu verwendende Metalle

Halbzeugart	Metall	Werkstoff Nr. (siehe Anhang A)
Stangen und Schmiedestücke	korrosionsbeständiger Stahl, austenitisch, gegläht oder wie gewalzt	1
	wärmostabilisierter korrosionsbeständiger Stahl, austenitisch, gegläht oder wie gewalzt	2 und 3
	aushärtbarer korrosionsbeständiger Stahl; lösungsgegläht und warmausgelagert	4, 5 und 6
	Titan 6Al-4V	7 und 23
	Aluminiumlegierung 2014	17
	Aluminiumlegierung 2024	18
	Aluminiumlegierung 6061	19 und 20
Rohre	korrosionsbeständiger Stahl, austenitisch, nahtlos oder geschweißt, gegläht	8
	stabilisierter korrosionsbeständiger Stahl, austenitisch, nahtlos oder geschweißt	9 und 10
	Titan 3Al-2,5V	11
	Titan T40	24
	Aluminiumlegierung 5052	21
	Aluminiumlegierung 6061	22
Draht	korrosionsbeständiger Stahl, austenitisch, kaltgezogen	12, 13 und 14

3.3 Aufbau

3.3.1 Allgemeines

Die Schlauchleitung muss aus

- einem nahtlosen PTFE-Innenschlauch (siehe 3.3.2),
- einem Druckträger aus korrosionsbeständigem Stahldraht (nach 3.3.3), und

c) Anschlussteilen aus Aluminium, korrosionsbeständigem Stahl oder Titan (nach 3.3.4) bestehen, um die Anforderungen dieser Internationalen Norm in Bezug auf Aufbau und die Leistungsfähigkeit zu erfüllen und dem vorgesehenen Verwendungszweck zu entsprechen.

3.3.2 Innenschlauch

Der Innenschlauch muss nahtlos aus werkfrischem PTFE-Harz gleichförmig hergestellt sein. Er muss einen glatten Durchgang haben und auf der Innenwand frei von Grübchen und Pickeln sein. Der Masse, aus der der Schlauch extrudiert wird, dürfen Zusätze beigegeben werden.

3.3.3 Druckträger

Der Druckträger muss aus korrosionsbeständigem Stahldraht bestehen, der den jeweiligen Festlegungen nach 3.2.2 entspricht. Die Anordnung der Drähte auf der Außenwand des Innenschlauches ist so vorzunehmen, dass eine Festigkeit erzielt wird, die ausreicht, um die Übereinstimmung mit den in dieser Internationalen Norm festgelegten Anforderungen sicherzustellen.

Gebrochene oder fehlende Drähte im Druckträger oder geknickte Drähte, die mehr als 1,5 mm (0.06 Inch) über die Außendurchmesserfläche hinausragen, müssen ein Grund zur Zurückweisung sein. Drähte im Druckträger, die sich überkreuzen, stellen keinen Grund zur Zurückweisung der Schlauchleitung dar.

3.3.4 Anschlussteile

3.3.4.1 Allgemeines

Es ist nachzuweisen, dass alle Anschlussteile die in dieser Internationalen Norm festgelegten Anforderungen erfüllen. Das Schlauchanschlusssteil darf fest oder lösbar ausgeführt sein.

Falls nicht anders vom Anwender angegeben, müssen die Anschlussteile der Schlauchleitungen mit 24°-Verschraubungen ausgerüstet sein.

3.3.4.2 Nippel

Nippel müssen möglichst einteilig hergestellt sein; bei mehrteiliger Ausführung müssen sie aus Rohr aus geglühtem, korrosionsbeständigem Stahl, Titan oder Aluminiumlegierung geschweißt, in stumpfgeschweißter oder überlappt geschweißter Konstruktion, oder gelötet, in überlappt gelöteter Konstruktion, hergestellt sein. Geschweißte und nachgezogene Rohre (Werkstoffe Nr. 8 und Nr. 9; siehe Anhang A) dürfen aus korrosionsbeständigem Stahl verwendet werden.

3.4 Innenschlauch

3.4.1 Dichte und relative Dichte

Die relative Dichte des Innenschlauchs darf 2,210 g/cm³ (0.079 8 lb/Inch³) nicht überschreiten, wenn sie nach ISO 7258, Verfahren A oder B (wie in ISO 8829-1 festgelegt), ermittelt wird. Die Dichte darf 2,155 g/cm³ (0.077 9 lb/Inch³) nicht überschreiten, wenn sie nach ISO 7258, Verfahren C (wie in ISO 8829-1 festgelegt), ermittelt wird.

3.4.2 Zugfestigkeit

Bei Prüfung nach ISO 8829-1:2009, 4.2 muss die Zugfestigkeit in Längsrichtung für alle Innenschlauchgrößen mindestens 15,1 N/mm² (2 190 psi)²⁾ betragen.

2) 1 N/mm² = 1 MPa.

Bei Prüfung nach ISO 8829-1 muss die Zugfestigkeit in Querrichtung für die Nennweiten DN 16 und größer mindestens $12,4 \text{ N/mm}^2$ (1 798 psi) betragen; für die Nennweiten unter DN 16 ist eine Zugprüfung in Querrichtung nicht erforderlich.

3.4.3 Reißdehnung

Bei Prüfung nach ISO 8829-1 muss die Reißdehnung mindestens 200 % betragen.

3.4.4 Abflachung (Rollenprüfung)

Der Innenschlauch darf nicht undicht werden, reißen, bersten oder Anzeichen von Funktionsstörungen aufweisen, wenn er der in ISO 8829-1 angegebenen Prüffolge unterzogen wird.

3.4.5 Prüfdruck des Innenschlauches

Nach Durchführung der Prüffolge der Rollenprüfung (nach 3.4.4) darf der Innenschlauch ohne Druckträger-Drähte nicht undicht werden, bersten oder Anzeichen von Funktionsstörungen aufweisen, wenn er nach ISO 8829-1 geprüft wird.

3.4.6 Elektrische Leitfähigkeit

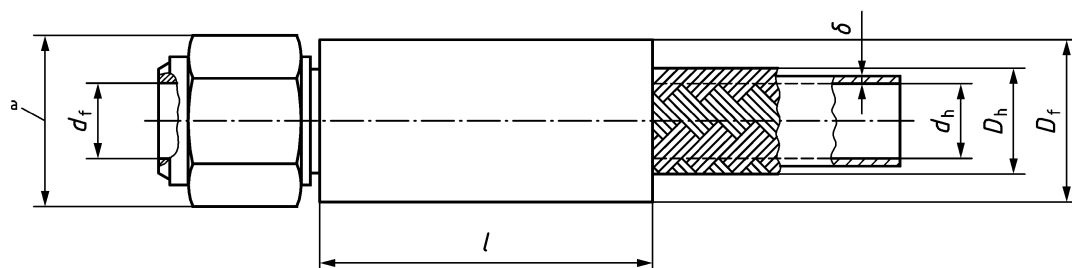
Bei Prüfung nach ISO 8829-1:2009, 4.4 muss der elektrische Strom gleich oder größer

- a) $10 \mu\text{A}$ für die Nennweiten DN 05 bis (einschließlich) DN 12, oder
- b) $20 \mu\text{A}$ für die Nennweiten DN 16 und größer sein.

3.5 Schlauch

3.5.1 Maße

Die Schlauchleitungsmaße, mit Ausnahme der Länge, müssen Bild 1 und Tabelle 2 entsprechen.



Legende

- ^a Das Eckenmaß der Sechskantmutter und der Fassung darf die für D_f angegebenen Werte überschreiten. (siehe Fußnote b von Tabelle 2).

Bild 1 — Schlauch- und Anschlussmaße

Tabelle 2 — Schlauch- und Anschlusssteilmaße (siehe Bild 1)

Maße in Millimeter (Inch)

Nenn- weite	Schlauch- größe (Nenn- wert)	Schlauch (mit Drahtgeflecht)			Anschlusssteil		Anschluss- länge <i>l</i>	Wanddicke des Innen- schlauches <i>δ</i>		Anzahl der Drahtge- flechte
		Innen- durch- messer <i>d_h</i>	Außen- durchmesser <i>D_h</i>		Innen- durch- messer ^a <i>d_f</i>	Außen- durch- messer ^b <i>D_f</i>				
			min.	min.				max.	min.	
−03	DN 05	2,3 (0.091)	5,8 (0.228)	6,8 (0.268)	2 (0.079)	12,7 (0.500)	31,8 (1.252)	0,89 (0.035)	1,19 (0.047)	1
−04	DN 06	4,4 (0.173)	7,7 (0.303)	9,5 (0.374)	3,4 (0.134)	14,2 (0.559)	31,8 (1.252)			
−05	DN 08	5,8 (0.228)	9,3 (0.366)	10,6 (0.417)	4,9 (0.193)	16 (0.630)	34,3 (1.350)			
−06	DN 10	7,6 (0.299)	10,9 (0.429)	12,7 (0.500)	6,5 (0.256)	18 (0.709)	37 (1.457)			
−08	DN 12	9,9 (0.390)	13,9 (0.547)	15,6 (0.614)	8,5 (0.335)	21,4 (0.843)	44 (1.732)	0,97 (0.038)	1,27 (0.050)	
−10	DN 16	12,3 (0.484)	16,3 (0.642)	20,3 (0.799)	11 (0.433)	26 (1.024)	49 (1.930)	1,07 (0.042)	1,37 (0.054)	
−12	DN 20	15,6 (0.614)	19,5 (0.768)	23,0 (0.906)	13,8 (0.543)	30 (1.181)	55,1 (2.169)			
−16	DN 25	21,6 (0.850)	27,4 (1.079)	29,0 (1.142)	19,7 (0.776)	38,6 (1.520)	65 (2.559)			
−20	DN 32	28 (1.102)	33,7 (1.327)	35,3 (1.390)	25,4 (1.000)	50,8 (2.000)	66,1 (2.600)	1,14 (0.045)	1,45 (0.057)	2
−24	DN 40	34,1 (1.343)	41,6 (1.638)	43,3 (1.705)	31,7 (1.248)	58 (2.283)	68,1 (2.681)	1,65 (0.065)	1,96 (0.077)	
^a Der Mindest-Innendurchmesser im Abwinklungsbereich darf 0,8 mm (0.031 Inch) kleiner sein als die für <i>d_f</i> angegebenen Werte.										
^b Das Eckenmaß der Sechskantmutter und der Fassung darf die für <i>D_f</i> angegebenen Werte überschreiten.										

3.5.2 Physikalische Anforderungen

Die Schlauchleitungen müssen die in Tabelle 3 angegebenen physikalischen und Feinheits-(Masse-)Anforderungen erfüllen.

3.5.3 Prüfung der lichten Weite

Bei Biegen auf den jeweiligen kleinsten zulässigen Biegeradius nach Tabelle 3 muss eine massive, starre Kugel die gesamte Länge der Schlauchleitung ungehindert durchlaufen können. Der Kugeldurchmesser muss 90 % des jeweiligen Mindest-Innendurchmessers der Anschlusssteile nach Tabelle 2 betragen. Winkelverschraubungen, siehe Fußnote a zu Tabelle 2.

Tabelle 3 — Physikalische Anforderungen der Schlauchleitungen und Feinheit (Masse) des Schlauches

Nenn- weite	Schlauch- größe (Nenn- wert)	Maximale Schlauch- masse ^a kg/m (lb/in)	Betriebs- druck kPa (psi)	Prüf- druck kPa (psi)	Berstdruck		Biegeradius an der Innenseite des Krümers min. mm (in)	Volumen- zunahme max. ml/m (cm ³ /in)	Effusion (je ½ h) (per 1/2 h) ml/m (cm ³ /ft)	Effusion nach Zeit- standfestig- keit (je min) (per min) ml/m (cm ³ /in)	Nega- tiver Druck kPa (inHg)
					min. Raum- temperatur kPa (psi)	Hohe Tempe- ratur kPa (psi)					
–03	DN05	0,089 (0.005)	10 500 (1 500)	21 000 (3 000)	83 000 (12 000)	48 000 (7 000)	50 (1.97)	1,1 (0.028)	13 (4.0)	394 (10.0)	95 (28)
–04	DN06	0,129 (0.007)	10 500 (1 500)	21 000 (3 000)	83 000 (12 000)	48 000 (7 000)	50 (1.97)	1,1 (0.028)	13 (4.0)	315 (8.0)	95 (28)
–05	DN08	0,147 (0.008)	10 500 (1 500)	21 000 (3 000)	69 000 (10 000)	45 000 (6 500)	50 (1.97)	1,6 (0.041)	16 (4.9)	315 (8.0)	95 (28)
–06	DN10	0,183 (0.010)	10 500 (1 500)	21 000 (3 000)	62 000 (9 000)	45 000 (6 500)	100 (3.94)	—	16 (4.9)	315 (8.0)	95 (28)
–08	DN12	0,235 (0.013)	10 500 (1 500)	21 000 (3 000)	56 000 (8 100)	41 000 (6 000)	120 (4.72)	—	16 (4.9)	158 (4.0)	95 (28)
–10	DN16	0,305 (0.017)	10 500 (1 500)	21 000 (3 000)	48 000 (7 000)	38 000 (5 500)	140 (5.51)	—	16 (4.9)	79 (2.0)	95 (28)
–12	DN20	0,486 (0.027)	7 000 (1 000)	14 000 (2 000)	34 000 (5 000)	24 000 (3 500)	165 (6.50)	—	20 (6.1)	79 (2.0)	70 (21)
–16	DN25	0,863 (0.048)	8 750 (1 250)	17 500 (2 500)	34 000 (5 000)	24 000 (3 500)	190 (7.48)	—	26 (7.9)	79 (2.0)	50 (15)
–20	DN32	1,110 (0.062)	7 000 (1 000)	14 000 (2 000)	27 500 (4 000)	21 000 (3 000)	280 (11.02)	—	26 (7.9)	79 (2.0)	35 (10)
–24	DN40	1,500 (0.084)	7 000 (1 000)	14 000 (2 000)	27 500 (4 000)	21 000 (3 000)	355 (13.98)	—	26 (7.9)	79 (2.0)	30 (9)
^a Die Schlauchmasse ist auf einer Länge von mindestens 300 mm zu bestimmen.											

3.6 Gewinde

Falls nicht anders angegeben (siehe 3.3.4), müssen die Gewinde der Anschlussteile ISO 5855-3 entsprechen. Eine Vergrößerung der Gewindetoleranz der Überwurfmutter des Anschlussteiles um 10 % nach der Prüfdruckprüfung stellt keinen Grund zur Zurückweisung der Schlauchleitung dar.

3.7 Längetoleranzen

Toleranzen auf Schlauchleitungslängen müssen wie folgt sein:

- $\pm 3,18$ mm (0.125 Inch) für Längen von $< 457,2$ mm (18 Inch);
- $\pm 6,35$ mm (0.250 Inch) für Längen von $\geq 457,2$ mm (18 Inch) und $< 914,4$ mm (36 Inch);
- $\pm 12,7$ mm (0.500 Inch) für Längen von $\geq 914,4$ (36 Inch) und $< 1\,270$ mm (50 Inch);
- $\pm 25,4$ mm (1.0 Inch) für Längen von $\geq 1\,270$ mm (50 Inch).

3.8 Teilenummerierung von austauschbaren Teilen

Alle mit dieser Internationalen Norm übereinstimmenden Teile mit der gleichen Hersteller- oder Norm-Teilenummer müssen funktionell und maßlich austauschbar sein.

3.9 Kennzeichnung des Erzeugnisses

3.9.1 Allgemeines

Die Schlauchleitung und ihre Einzelteile müssen dauerhaft gekennzeichnet sein.

3.9.2 Anschlussteile

Alle Anschlussteile müssen auf einem Teil mit dem Namen oder Warenzeichen des Herstellers dauerhaft gekennzeichnet sein.

3.9.3 Schlauchleitung

Ein Anschlussteil oder ein oder mehrere Kennzeichnungsbänder, die am Schlauch sicher befestigt sind, sind mit einer dauerhaften Kennzeichnung zu versehen. Die Kennzeichnungsbänder dürfen nicht breiter als 25 mm (0.98 Inch) sein und die Biegsamkeit oder die Leistungsfähigkeit des Schlauches nicht beeinträchtigen. Falls nicht anders angegeben, muss die Kennzeichnung auf dem Anschlussteil oder dem Kennzeichnungsband folgende Angaben enthalten:

- a) Name oder Warenzeichen des Schlauchleitungsherstellers und Nummer dieser Internationalen Norm (z.B. ISO 10502);
- b) vollständige Teilenummer der Schlauchleitung;
- c) Nenndruck „10 500 kPa (1 523 psi)“ oder gegebenenfalls nach Tabelle 3;
- d) Betriebstemperatur „232 °C (450 °F)“ oder gegebenenfalls „135 °C (275 °F)“, falls gefordert;
- e) Symbol für die Druckprüfung „PT“;
- f) Herstellungsdatum der Schlauchleitung, ausgedrückt in Monat und Jahr, oder Losnummer;
- g) Feuerwiderstandstyp nach ISO 2685 (soweit anwendbar).

3.10 Ausführung

3.10.1 Allgemeines

Die Schlauchleitung mit all ihren Teilen muss in Aufbau und Beschaffenheit sorgfältig ausgeführt sein. Alle Oberflächen müssen frei von Graten und scharfen Kanten sein.

3.10.2 Maße und Grenzabweichungen

Alle die Austauschbarkeit, Funktion der Leistungsfähigkeit betreffenden Maße und Grenzabweichungen müssen in allen Zeichnungen angegeben werden.

3.10.3 Sauberkeit

Alle Schlauchleitungen müssen innen und außen frei von Öl, Fett, Schmutz, Feuchte, Reinigungsmitteln und anderen Fremdstoffen sein.

Nach gründlicher Reinigung müssen die Schlauchleitungen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) die Schlauchleitungsenden sind bezüglich des Anbringens der Schutzkappen oder -stopfen an dem Anschluss teil einer Sichtprüfung zu unterziehen. Beide Enden sollten fest mit Schutzkappen abgedeckt sein. Ein nichtabgedeckter Verschraubungsnippel muss einen Grund zur Zurückweisung darstellen;
- b) die Schutzkappen oder -stopfen sind zu entfernen, eine Lichtquelle ist an einem Ende der Schlauchleitung anzubringen und die Schlauchleitung vom anderen Ende ohne Vergrößerung einer Sichtprüfung zu unterziehen. Das Vorhandensein von Öl, Fett, Schmutz, Feuchte oder anderen Fremdstoffen muss einen Grund zur Zurückweisung darstellen.

3.11 Schlauchleitung — Prüf- und Leistungsanforderungen

3.11.1 Prüfdruck

Bei Prüfung nach ISO 8829-1 muss jede Schlauchleitung dem Prüfdruck nach Tabelle 3 mindestens 2 min ohne Funktionsstörung oder Undichtheit standhalten.

3.11.2 Längenänderung

Bei Prüfung nach ISO 8829-1 darf sich die Länge auf einer Messlänge von 250 mm (9.84 Inch) um nicht mehr als ± 2 % verändern. Zwei Schlauchleitungsproben sind dieser Prüfung zu unterziehen.

3.11.3 Volumenzunahme

Bei Prüfung nach ISO 8829-1 darf die Volumenzunahme die in Tabelle 3 angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten. Zwei Schlauchleitungsproben sind dieser Prüfung zu unterziehen.

3.11.4 Pneumatische Effusion

Bei Prüfung nach ISO 8829-1 darf die Schlauchleitung eine Gesamteffusionsrate nach Tabelle 3 nicht überschreiten. Zwei Schlauchleitungsproben sind dieser Prüfung zu unterziehen.

3.11.5 Pneumatischer Druckstoß

Bei Prüfung nach ISO 8829-1 darf der Innenschlauch der Schlauchleitung nicht einfallen oder Anzeichen von Zustandsverschlechterung aufweisen. Zwei Schlauchleitungsproben sind dieser Prüfung zu unterziehen.

3.11.6 Beständigkeit gegen Kraftstoff

Bei Prüfung nach ISO 8829-1 darf die Schlauchleitung nicht undicht werden oder Anzeichen von Zustandsverschlechterung aufweisen. Zwei Schlauchleitungsproben sind dieser Prüfung zu unterziehen.

3.11.7 Impuls

3.11.7.1 Vorbereitung

Sechs Schlauchleitungsproben mit einer 90°-Winkelverschraubung an einem Ende und einer geraden Verschraubung am anderen Ende sind zu prüfen. Wenn die Qualifikation für die Ausführung mit gebogenem Krümmer als auch mit geschmiedetem Winkelstück erteilt werden soll, so muss eine Hälfte der Proben (d. h. drei Proben) mit gebogenem Krümmer und die andere mit geschmiedetem Winkelstück versehen sein.

Zwei Schlauchleitungen müssen ölgelagert, zwei luftgealtert und zwei ungealtert sein (nach 4.5.6).

3.11.7.2 Durchführung

Die Schlauchleitungsproben sind dem in Tabelle 3 angegebenen Prüfdruck bei Raumtemperatur mindestens 5 min auszusetzen. Anschließend sind sie nach ISO 8829-1 zu prüfen mit Ausnahme der Nennweiten DN 25, DN 32 und DN 40, die in gerader Form, ohne Biegung, zu prüfen sind.

3.11.7.3 Anforderungen

Nachdem die Schlauchleitungsproben 100 000 Prüfabläufen der Impulsprüfung unterzogen wurden, müssen sie den Prüfanforderungen entsprechen, ohne Anzeichen von Undichtheit aufzuweisen [siehe auch Punkt h) in Abschnitt 6].

3.11.8 Zeitstandfestigkeit

Bei Prüfung nach ISO 8829-1 darf die Schlauchleitung eine mittlere Effusionsrate nach Tabelle 3 nicht überschreiten. Zwei Schlauchleitungsproben sind dieser Prüfung zu unterziehen.

3.11.9 Biegen bei niedriger Temperatur

Bei Prüfung nach ISO 8829-1 darf die Schlauchleitung nach dem Biegen keine Beschädigung aufweisen. Für diese Prüfung sind drei Schlauchleitungsproben zu verwenden.

3.11.10 Dichtheit

Bei Prüfung nach ISO 8829-1 darf keine Undichtheit auftreten. Zwei Schlauchleitungsproben sind dieser Prüfung zu unterziehen.

3.11.11 Korrosion

Zwei Schlauchleitungsproben sind nach dem folgenden Verfahren zu prüfen. Die Schlauchleitung ist senkrecht zu montieren, mit dem Betriebsdruck nach Tabelle 3 zu beaufschlagen, 5 min in eine $(2,5 \pm 0,1)$ %ige NaCl-Lösung einzutauchen und anschließend 25 min bei 60 °C (140 °F) in warmer Luft zu trocknen. Dieser Prüfablauf ist insgesamt 172 h zu wiederholen. Danach ist eine Schlauchleitung der Berstprüfung bei Raumtemperatur nach 3.11.13 und eine Schlauchleitung der Berstprüfung bei hoher Temperatur nach 3.11.14 zu unterziehen.

3.11.12 Wiederholmontage

3.11.12.1 Durchführung

Zwei Schlauchleitungen sind wie folgt zu prüfen. Die Anschlussteile der Schlauchleitungen sind achtmal auf entsprechende Adapter zu schrauben, wobei das Betriebsmedium der Anlage oder ein gleichwertiger Schmierstoff zu verwenden ist. Bei jedem der acht Zyklen muss das Anschlussteil vollständig wieder vom Adapter gelöst werden. Die Muttern der Anschlussteile sind mit dem festgelegten Anzugsmoment anzuziehen. Eine Hälfte ist mit dem kleinsten und die andere mit dem größten Anzugsmoment zu prüfen. Nach dem ersten, vierten und achten Verschrauben sind Prüfdruckprüfungen nach 3.11.1 durchzuführen. Nach dem achten Verschrauben sind die Schlauchleitungen 5 min mit dem Betriebsnennndruck der Anlage einer Druckprüfung mit Luft oder Stickstoff zu unterziehen.

3.11.12.2 Anforderungen

Die Anschlussteile der Schlauchleitungen dürfen keine Anzeichen von Undichtheit, Verschleiß oder andere Funktionsstörungen aufweisen.

3.11.13 Berstdruck bei Raumtemperatur

Bei Prüfung nach ISO 8829-1 darf die Schlauchleitung bei irgendeinem Druck unterhalb dem in Tabelle 3 angegebenen Berstdruck bei Raumtemperatur nicht undicht werden oder bersten. Zwei Schlauchleitungsproben sind dieser Prüfung zu unterziehen.

3.11.14 Berstdruck bei hoher Temperatur

Bei Prüfung nach ISO 8829-1 darf die Schlauchleitung bei irgendeinem Druck unterhalb dem in Tabelle 3 angegebenen Berstdruck bei hoher Temperatur nicht undicht werden oder bersten. Zwei Schlauchleitungsproben sind dieser Prüfung zu unterziehen.

3.11.15 Vakuumfestigkeit

Bei Prüfung nach ISO 8829-1 darf der Schlauch nicht zusammenfallen oder knicken. Nach der Prüfung muss eine Kugel mit einem Durchmesser nach Tabelle 4 ungehindert die Schlauchleitungslänge durchlaufen können. Drei Schlauchleitungsproben sind für diese Prüfung zu verwenden.

Tabelle 4 — Größe der Kugel zur Überprüfung des Schlauch-Innendurchmessers nach der Prüfung der Vakuumfestigkeit

Maße in Millimeter (Inch)

Nennweite	DN 05	DN 06	DN 08	DN 10	DN 12	DN 16	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40
Kugeldurchmesser	1,9 (0.075)	3,2 (0.126)	4,7 (0.185)	6,3 (0.248)	7,9 (0.311)	10,3 (0.406)	13,5 (0.531)	19,5 (0.768)	24,5 (0.965)	31,7 (1.248)

3.11.16 Pneumatische Dichtheit

Bei Prüfung nach ISO 8829-1 muss jede Schlauchleitung dem in Tabelle 3 angegebenen Betriebsdruck, ohne undicht zu werden, standhalten. Die zu prüfenden Schlauchleitungen müssen ohne die Verwendung von Öl montiert werden. Zwei Schlauchleitungsproben sind zu prüfen.

3.11.17 Elektrische Leitfähigkeit

Bei Prüfung nach ISO 8829-1 müssen die Schlauchleitungen der Nennweiten DN 06 bis DN 12 einen Gleichstrom von $\geq 6 \mu\text{A}$ und die Schlauchleitungen der Nennweiten DN 16 und größer einen Gleichstrom von $\geq 12 \mu\text{A}$ führen können. Es ist eine Schlauchleitungsprobe für diese Prüfung zu verwenden.