

DIN EN 751-3



ICS 23.040.80

Entwurf

Einsprüche bis 2021-03-15
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 751-3:1997-08

**Dichtmittel für Gewindeverbindungen in Kontakt mit Gasen der 1., 2. und 3. Familie und Heißwasser –
Teil 3: Ungesinterte PTFE-Bänder und -Fäden;
Deutsche und Englische Fassung prEN 751-3:2021**

Sealing materials for metallic threaded joints in contact with 1st, 2nd and 3rd family gases and hot water –

Part 3: Unsintered PTFE tapes and PTFE strings;
German and English version prEN 751-3:2021

Matériaux d'étanchéité pour raccords filetés en contact des gaz de la 1ère, 2ème et 3ème groupe et de l'eau chaude –

Partie 3: Bandes et cordons en PTFE non fritté;
Version allemande et anglaise prEN 751-3:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-01-15 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 von 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 nagas@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 Gastechnik (NAGas), 53058 Bonn, Postfach 14 03 62 oder Josef-Wirmer-Str. 1 - 3, 53123 Bonn.

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 47 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist [JJJJ-MM-TT]*.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält in den Abschnitten 5 und 7 sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 751-3:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 208 „Dichtmittel aus Elastomeren für Rohre und Rohrleitungen“, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird, unter Mitwirkung deutscher Experten erstellt.

Das zuständige deutsche Gremium im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist der NA 032-03-02 AA „Bauteile und Hilfsstoffe - Gas“ im Normenausschuss Gastechnik (NAGas).

Die Norm soll in das DVGW-Regelwerk „Gas“ aufgenommen werden.

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

Für die in Abschnitt 2 zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

EN 437:2018-11	siehe DIN EN 437:2019
EN 10242:1994-11	siehe DIN EN 10242:1995
EN 10242/A1:1999-06	siehe DIN EN 10242/A1:1999
EN 10242/A2:2003-03	siehe DIN EN 10242/A2:2003
EN 10255+A1:2007-04	siehe DIN EN 10255:2007
EN 12164:2016-07	siehe DIN EN 12164:2016
EN 10226-1:2004-07	siehe DIN EN 10226-1:2004
EN 10226-3:2005-02	siehe DIN EN 10226-3:2005
EN ISO 11357-3:2018-05	siehe DIN EN ISO 11357-3:2018
EN ISO 11358-1:2014-07	siehe DIN EN ISO 11358-1:2014

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 751-3:1997-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- b) Definitionen wurden hinzugefügt;
- c) Anforderungen und Prüfungen für Fäden wurden hinzugefügt;

* Wird bei Herausgabe der Norm festgelegt.

- d) Unterscheidung zwischen PTFE-Bändern und PTFE-Fäden wurde hinzugefügt;
- e) Einschränkung der Verwendung von APFO und PFOA wurde hinzugefügt;
- f) Anforderungen und Prüfung der flächenbezogenen Masse und längenbezogenen Masse wurden spezifiziert und hinzugefügt;
- g) Anforderungen und Prüfungen für die PTFE-Struktur und das PTFE-Material wurden hinzugefügt;
- h) Wickeleigenschaften wurden spezifiziert;
- i) die Möglichkeit der Ausrichtung wurde gestrichen;
- j) für die Bestimmung des Restschmierstoffgehalts wurde ein thermogravimetrisches Verfahren eingefügt;
- k) für die Bestimmung der Struktur und des Materials wurde die DSC-Methode hinzugefügt
- l) die Prüfung der Wickeleigenschaften wurde hinzugefügt und spezifiziert;
- m) Anforderungen an die Prüflinge und deren Montage wurden hinzugefügt und spezifiziert;
- n) Auswertung von ausgefallenen Proben nach der Montage wurde hinzugefügt;
- o) Temperaturwechselprüfung wurde überarbeitet und spezifiziert;
- p) Vibrationsprüfung wurde gestrichen;
- q) Kennzeichnung wurde präzisiert;
- r) Anhang ZA wurde hinzugefügt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 437:2019-04, *Prüfgase — Prüfdrücke — Gerätekategorien*

DIN EN 10242:1995-03, *Gewindefittings aus Temperguß*

DIN EN 10242/A1:1999-06, *Gewindefittings aus Temperguß; Änderung A1*

DIN EN 10242/A2:2003-06, *Gewindefittings aus Temperguß; Änderung A2*

DIN EN 10255:2007-07, *Rohre aus unlegiertem Stahl mit Eignung zum Schweißen und Gewindeschneiden — Technische Lieferbedingungen*

DIN EN 12164:2016-11, *Kupfer und Kupferlegierungen — Stangen für die spanende Bearbeitung*

DIN EN 10226-1:2004-10, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Kegelige Außengewinde und zylindrische Innengewinde - Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

DIN EN 10226-3:2005-05, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 3: Prüfung mit Grenzlehren*

DIN EN ISO 11357-3:2018-07, *Kunststoffe — Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) — Teil 3: Bestimmung der Schmelz- und Kristallisationstemperatur und der Schmelz- und Kristallisationsenthalpie*

DIN EN ISO 11358-1:2014-10, *Kunststoffe — Thermogravimetrie (TG) von Polymeren — Teil 1: Allgemeine Grundsätze*

<i>Titel de:</i>	Dichtmittel für metallene Gewindeverbindungen in Kontakt mit Gasen der 1., 2. und 3. Familie und Heißwasser — Teil 3: Ungesinterte PTFE-Bänder und -Fäden
<i>Titel en:</i>	Sealing materials for metallic threaded joints in contact with 1st, 2nd and 3rd family gases and hot water — Part 3: Unsintered PTFE tapes and PTFE strings
<i>Titel fr:</i>	Matériaux d'étanchéité pour raccords filetés en contact des gaz du 1ère, 2ème et 3ème groupe et de l'eau chaude — Partie 3: Bandes et cordons en PTFE non fritté

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Unterscheidung und Klassifizierung von PTFE-Bändern und PTFE-Fäden	7
4.1 Unterscheidungsmerkmale	7
4.2 Klassifizierung	7
5 Anforderungen	8
5.1 Anforderungen an das PTFE-Band und die PTFE-Fäden im Anlieferungszustand	8
5.1.1 Allgemeines	8
5.1.2 Band- und Fadenabmessungen	8
5.1.3 Masse	8
5.1.4 Restschmierstoffgehalt	9
5.1.5 PTFE-Struktur und Werkstoff	9
5.1.6 Wickeleigenschaften	9
5.2 Anforderungen an das PTFE-Band und den PTFE-Faden im eingebauten Zustand	9
5.2.1 Dichteigenschaften	9
5.2.2 Lösbarkeit	10
6 Prüfmuster und Dokumentation	10
6.1 Prüfmuster	10
6.2 Prüfdokumentation	10
7 Prüfverfahren	10
7.1 Allgemeines	10
7.2 Prüfverfahren für PTFE-Bänder oder PTFE-Fäden im Anlieferungszustand	10
7.2.1 Prüfung der allgemeinen Anforderungen	10
7.2.2 Bestimmung der Abmessungen	10
7.2.3 Bestimmung der Masse	11
7.2.4 Bestimmung des Restschmierstoffgehalts	11
7.2.5 Prüfung der PTFE-Struktur	12
7.2.6 Prüfung der Wickeleigenschaften	12
7.3 Prüfung von PTFE-Bändern oder PTFE-Fäden im eingebauten Zustand	15
7.3.1 Prüfung der Dichteigenschaften	15
7.3.2 Prüfung der Lösbarkeit	19
8 Kennzeichnung und Anweisungen	19
8.1 Kennzeichnung auf Verpackungen	19
8.2 Anweisungen	20
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Verordnung 2016/426	21
Literaturhinweise	22

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 751-3:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 208 „Elastomerdichtungen für Verbindungen in Rohrleitungen und Pipelines“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument liegt derzeit der CEN-Umfrage vor.

Dieses Dokument wird die EN 751-3:1996 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Normungsauftrag erarbeitet, der von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CEN erteilt wurde und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Zum Zusammenhang mit der/den EU-Richtlinie(n) siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Diese Europäische Norm besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Anaerobe Dichtmittel;
- Teil 2: Nichtaushärtende Dichtmittel;
- Teil 3: Ungesinterte PTFE-Bänder und PTFE-Fäden.

Im Vergleich zu EN 751-3:1996 wurden im Wesentlichen folgende technische Änderungen vorgenommen:

- a) Die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- b) Definitionen wurden hinzugefügt;
- c) Anforderungen und Prüfungen für Fäden wurden hinzugefügt;
- d) Unterscheidung zwischen PTFE-Bändern und PTFE-Fäden wurde hinzugefügt;
- e) Einschränkung der Verwendung von APFO und PFOA wurde hinzugefügt;
- f) Anforderungen und Prüfung der flächenbezogenen Masse und längenbezogenen Masse wurden spezifiziert und hinzugefügt;
- g) Anforderungen und Prüfungen für die PTFE-Struktur und das PTFE-Material wurden hinzugefügt;
- h) Wickeleigenschaften wurden spezifiziert;
- i) die Möglichkeit der Ausrichtung wurde gestrichen;
- j) für die Bestimmung des Restschmierstoffgehalts wurde ein thermogravimetrisches Verfahren eingefügt;
- k) für die Bestimmung der Struktur und des Materials wurde die DSC-Methode hinzugefügt
- l) die Prüfung der Wickeleigenschaften wurde hinzugefügt und spezifiziert;
- m) Anforderungen an die Prüflinge und deren Montage wurden hinzugefügt und spezifiziert;

- n) Auswertung von ausgefallenen Proben nach der Montage wurde hinzugefügt;
- o) Temperaturwechselprüfung wurde überarbeitet und spezifiziert;
- p) Vibrationsprüfung wurde gestrichen;
- q) Kennzeichnung wurde präzisiert;
- r) Anhang ZA wurde hinzugefügt.

Einleitung

Diese Europäische Norm legt Anforderungen und Prüfverfahren für Bänder und Fäden aus virginalen, ungesintertem Polytetrafluorethylen (PTFE) zur Verwendung bei metallischen Gewindeverbindungen fest. Sie definiert zwei Klassen von PTFE-Bändern und PTFE-Fäden – die sich hauptsächlich in der Dicke und der Masse pro Fläche unterscheiden – für Fein- (F) und Grobgewinde (G).

Universal anwendbare PTFE-Bänder und PTFE-Fäden können für Gas-, Trinkwasser- und Heißwasserinstallationen eingesetzt werden.

Hinsichtlich nachteiliger Einflüsse von Dichtmitteln nach dieser Europäischen Norm auf die Qualität von Trinkwasser, das für den menschlichen Gebrauch vorgesehen ist, enthält diese Norm keine Angaben, ob die Dichtmittel in jedem Mitgliedsstaat der EU oder EFTA unbeschränkt eingesetzt werden können. Der Einsatz und die Eigenschaften von Dichtmitteln sollten mit den geltenden Vorschriften, wo vorhanden, übereinstimmen, bis zur Annahme nachprüfbarer Europäischer Kriterien.

Im Vergleich zur Vorgängernorm EN 751-3:1996 enthält dieses Dokument keine Bewertung der Rückdreheigenschaften. Es hat sich in der Praxis und bei wiederkehrenden Prüfungen herausgestellt, dass diese Eigenschaften nur bedingt reproduzierbar sind. Ein Zurückdrehen bei der Montage sollte vermieden werden. Sollte eine mit PTFE-Bändern oder -Gewinden hergestellte Verbindung dennoch bei der Montage zurückgedreht werden (müssen), so liegt dies in der Verantwortung des Anwenders. Die korrekte Verarbeitung und Dichtheit ist dann immer durch eine Druckprüfung der Installation zu überprüfen.

Für die Herstellung von PTFE-Bändern und PTFE-Fäden ist es notwendig, virginales PTFE zu verwenden, recyceltes PTFE ist nicht geeignet.

Die PTFE-Eigenfarbe ist weiß und am gebräuchlichsten für PTFE-Bänder und PTFE-Fäden; andere Farben dürfen verwendet werden.

Die Prüfpraxis hat seit Veröffentlichung der Norm gezeigt, dass der Vibrationstest keine zusätzlichen Informationen über die Dichtheit der Verschraubung liefert. Daher wurde die Prüfung aus dem Prüfplan der Norm entfernt.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen und Prüfverfahren für ungesinterte Polytetrafluorethylen-(PTFE)-Bänder und Polytetrafluorethylen-(PTFE)-Fäden (im weiteren als PTFE-Bänder oder PTFE-Fäden bezeichnet) fest, die geeignet sind, metallene Gewindeverbindungen, wie sie in EN 10226-1 genormt sind, abzudichten.

Diese Europäische Norm behandelt zwei Klassen von PTFE-Bändern und PTFE-Fäden, die geeignet für feine (F) und grobe (G) Gewinde sind.

Die PTFE-Bänder und PTFE-Fäden sind speziell für den Einsatz in Installationen bis zu einem Druck von 5 bar bei Gasen der 1. Familie (Stadtgas), der 2. Familie (Erdgas) und der 3. Familie (Flüssiggas) und bis zu einem Druck von 7 bar bei Heißwasser von Heizungsanlagen vorgesehen, außerdem für den Einsatz in Gasgeräten und deren Zusatzeinrichtungen bis zu einem Druck von 0,2 bar. Der maximale durch diese Europäische Norm abgedeckte Betriebsdruck von 20 bar betrifft die Flüssiggaslagerung. Der Temperaturbereich ist begrenzt auf -20 °C bis 125 °C.

ANMERKUNG Zur Anwendung außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Norm (z. B. Druckgase) sollte der Abnehmer den Hersteller zu Rate ziehen.

Anaerobe Dichtmittel werden in EN 751-1, nichtaushärtende Dichtmittel (z. B. in Form von pastösen Dichtmitteln) werden in EN 751-2 behandelt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

EN 10242:1994¹, *Gewindefittings aus Temperguß*

EN 10255:2004+A1:2007, *Rohre aus unlegiertem Stahl mit Eignung zum Schweißen und Gewindeschneiden — Technische Lieferbedingungen*

EN 12164:2016, *Kupfer und Kupferlegierungen — Stangen für die spanende Bearbeitung*

EN 10226-1:2004, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Kegelige Außengewinde und zylindrische Innengewinde — Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

EN 10226-3:2005, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 3: Prüfung mit Grenzlehren*

EN ISO 11357-3:2018, *Kunststoffe — Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) — Teil 3: Bestimmung der Schmelz- und Kristallisationstemperatur und der Schmelz- und Kristallisationsenthalpie (ISO 11357-3:2018)*

EN ISO 11358-1:2014, *Kunststoffe — Thermogravimetrie (TG) von Polymeren — Teil 1: Allgemeine Grundsätze (ISO 11358-1:2014)*

¹ Dieses Dokument ist derzeit von den eigenständigen Änderungen EN 10242/A1:1999-06 und EN 10242/A2:2003-03 betroffen.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

PTFE-Band

Gewindedichtband, das aus virginalen, ungesintertem Polytetrafluorethylen (PTFE) ohne Füllstoff oder Zusätze hergestellt ist

3.2

PTFE-Faden

Gewindedichtfaden, der aus virginalen, ungesintertem Polytetrafluorethylen (PTFE) ohne Füllstoff oder Zusätze hergestellt ist

3.3

Gasfamilie

Gruppe von gasförmigen Brennstoffen mit ähnlichem Brennverhalten, deren Wobbe-Indizes innerhalb eines bestimmten Bereiches liegen

Anmerkung 1 zum Begriff: Für zusätzliche Informationen über Gasarten siehe EN 437:2018-11.

3.4

Charge

Eine beliebige Menge von PTFE-Bänder PTFE-Fäden, die in einer einzigen Mischung zu einer Zeit hergestellt wurden.

4 Unterscheidung und Klassifizierung von PTFE-Bändern und PTFE-Fäden

4.1 Unterscheidungsmerkmale

Bänder und Fäden unterscheiden sich in ihrer Geometrie, ihrem Flächengewicht und ihrer Anwendung. Beide haben eine rechteckige Geometrie, wobei die Bänder dünn und breit sind, während die Fäden dick und schmal sind. Daher müssen Bänder überlappend gewickelt werden, während Fäden mit einer größeren Anzahl von Windungen kreuzweise gewickelt werden. Außerdem haben die Fäden ein größeres Gewicht pro Flächeneinheit.

ANMERKUNG 1 typische Bandabmessungen; 12 mm × 0,10 mm.

ANMERKUNG 2 Fadenabmessungen; z. B. 2 mm × 0,5 mm, andere Querschnitte sind möglich.

4.2 Klassifizierung

Es gibt zwei Klassen von PTFE-Bändern und PTFE-Fäden, die nur für Feingewinde (F) und für Fein- und Grobgewinde (G) geeignet sind, gemäß Tabelle 1.

Tabelle 1 — Klassifizierung von PTFE-Bändern und PTFE-Fäden

Klasse	Gewinde		Nennweite
F	EN 10226-1:2004	konisch/zyindrisch	DN ≤ 10 ^a
G	EN 10226-1:2004	konisch/zyindrisch	DN ≤ 50
^a Klasse F Bänder und Fäden können auch bei anderen Nennweiten angewandt werden, wenn die Anzahl der Gewindegänge $\geq 7,5 \text{ cm}^{-1}$			

5 Anforderungen

5.1 Anforderungen an das PTFE-Band und die PTFE-Fäden im Anlieferungszustand

5.1.1 Allgemeines

PTFE muss ohne Verwendung von APFO (Ammoniumperfluorooctanat) und PFOA (Perfluorooctansäure) hergestellt werden.

Das PTFE-Band und der PTFE-Faden müssen bei der Prüfung nach 7.2.1 frei von mit bloßem Auge sichtbaren Einschlüssen oder Fehlstellen sein und dürfen keine Oberflächen- oder Kantenfehler aufweisen.

5.1.2 Band- und Fadenabmessungen

5.1.2.1 Länge

Die tatsächliche Länge des PTFE-Bandes und des PTFE-Fadens darf bei der Prüfung nach 7.2.2.1 nicht geringer sein als die auf der Spule/ dem Spender angegebene Länge.

5.1.2.2 Breite

Die tatsächliche Breite des PTFE-Bandes darf bei der Prüfung nach 7.2.2.2 um nicht mehr als $\pm 0,5 \text{ mm}$ von der auf der Spule angegebenen Breite abweichen.

Die tatsächliche Breite des PTFE-Fadens darf bei der Prüfung nach 7.2.2.2 um nicht mehr als $\pm 10 \%$ von der auf dem Abroller angegebenen Breite abweichen.

5.1.2.3 Dicke

Die Dicke des PTFE-Bandes und des PTFE-Fadens darf bei der Prüfung nach 7.2.2.3 um nicht mehr als $\pm 10 \%$ von dem angegebenen Wert abweichen.

5.1.3 Masse

5.1.3.1 Flächenbezogene Masse für PTFE-Bänder

Die flächenbezogene Masse des PTFE-Bandes muss bei der Prüfung nach 7.2.3.1 mehr als 90 % des vom Hersteller angegebenen Wertes betragen, aber nicht weniger als:

- 60 g/m² für Klasse F;
- 100 g/m² für Klasse G.

5.1.3.2 Längenbezogene Masse für PTFE-Fäden

Die längenbezogene Masse des PTFE-Fadens muss bei der Prüfung nach 7.2.3.2 mehr als 90 % des vom Hersteller angegebenen Wertes betragen, jedoch nicht weniger als 0.3 g/m für beide Klassen.

5.1.4 Restschmierstoffgehalt

Der Restschmierstoffgehalt des PTFE-Bandes und des PTFE-Fadens darf bei der Prüfung nach 7.2.4 nicht mehr als 0,1 % Massenanteil betragen.

5.1.5 PTFE-Struktur und Werkstoff

Bestimmung mit der DSC-Methode (Dynamische Differenz-Thermoanalyse). Die Bedingungen bei der Herstellung müssen so sein, dass das Band oder der Faden im ungesinterten Zustand verbleibt. Während der Prüfung nach 7.2.5 muss eine Verschiebung oder Veränderung der Temperatur beim Ausschlag gegenüber dem ursprünglichen Ausschlag bei der Schmelztemperatur gegeben sein. Die eingesetzte Enthalpieenergie muss bei der ersten Erwärmung deutlich höher sein als bei der zweiten. Die Ausschläge müssen in folgenden Temperaturbereichen liegen:

- $(345 \pm 5)^\circ\text{C}$ während des Aufheizens von Raumtemperatur auf $(380 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- $(312 \pm 5)^\circ\text{C}$ während der Abkühlung von $(380 \pm 5)^\circ\text{C}$ auf $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- $(327 \pm 5)^\circ\text{C}$ während des Aufheizens von $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$ auf $(380 \pm 5)^\circ\text{C}$.

5.1.6 Wickeleigenschaften

Wenn das PTFE-Band gemäß 7.2.6.1 oder 7.2.6.2 um das angegebene Gewinde gewickelt wird, muss es sich der Gewindeform anpassen und diese beibehalten. Das abgerissene Ende des PTFE-Bandes muss in seiner Position bleiben ohne Neigung sich abzuwickeln. Während des Wickelns darf das PTFE-Band nicht brechen, zerreißen oder spleißen.

Wenn der PTFE-Faden gemäß 7.2.6.3 oder 7.2.6.4 2 um das angegebene Gewinde gewickelt wird, muss er sich der Gewindeform anpassen und diese beibehalten. Das abgerissene Ende des PTFE-Bandes muss in seiner Position bleiben ohne Neigung sich abzuwickeln. Während des Wickelns darf das PTFE-Band nicht brechen, zerreißen oder spleißen.

5.2 Anforderungen an das PTFE-Band und den PTFE-Faden im eingebauten Zustand

5.2.1 Dichteigenschaften

Bei der Prüfung nach den in 7.3.1 beschriebenen Verfahren dürfen das PTFE-Band und der PTFE-Faden keine Leckage aufweisen, wenn jeder Prüfkörper nacheinander in der Reihenfolge gemäß 7.3.1.2 und 7.3.1.3 geprüft wird.

5.2.1.1 Dichtheit

Bei Druckbeaufschlagung innerhalb von 1 h nach der Vorbereitung dürfen alle Verbindungsstellen der Prüfkörper keine Leckage aufweisen, wenn sie nach 7.3.1.2 geprüft werden.

5.2.1.2 Beständigkeit gegen Temperaturwechsel

Die Dichteigenschaften der PTFE-Bänder und PTFE-Fäden dürfen durch die Temperaturwechselprüfung nach 7.3.1.3 nicht beeinträchtigt werden.

5.2.2 Lösbarkeit

Beim Lösen der Verschraubungen mit handelsüblichen Werkzeugen dürfen nach Abschluss aller Prüfungen nach 7.3.2 die Gewinde nicht beschädigt oder korrodiert sein.

6 Prüfmuster und Dokumentation

6.1 Prüfmuster

Der Hersteller muss dem Prüflaboratorium Spulen des PTFE-Bandes oder Spender mit PTFE-Faden in Originalverpackung wie folgt vorlegen:

- PTFE-Band Klasse F: 10 Spulen;
- PTFE-Band Klasse G: 20 Spulen;
- PTFE-Faden: 5 Spender.

6.2 Prüfdokumentation

Dem Prüflaboratorium sind folgende Unterlagen vorzulegen:

- a) Technisches Datenblatt mit Beschreibung des PTFE-Bandes oder des PTFE-Fadens einschließlich Klassifizierung nach Tabelle 1, Masse pro Fläche bei PTFE-Bändern, Masse pro Länge bei PTFE-Fäden und Abmessungen des PTFE-Bandes oder des Fadens (Nennlänge, Breite und Dicke);
- b) Installationsverfahren mit Anwendungs- und Wickelanleitung
- c) Erklärung des Herstellers, dass die PTFE-Bänder bzw. PTFE-Fäden aus virginalem, konsistentem PTFE hergestellt sind, keine Füllstoffe enthalten (Ausnahme: Farbe) und frei von APFO und/oder PFOA sind.

7 Prüfverfahren

7.1 Allgemeines

Alle Proben des PTFE-Bandes oder des PTFE-Fadens, die für die Prüfungen nach 7.2 und 7.3 verwendet werden, sind von Spulen/ Spendern zu entnehmen, wobei die ersten 20 cm des PTFE-Bandes oder des PTFE-Fadens zu verwerfen sind.

7.2 Prüfverfahren für PTFE-Bänder oder PTFE-Fäden im Anlieferungszustand

7.2.1 Prüfung der allgemeinen Anforderungen

PTFE-Bänder oder PTFE-Fäden, die von drei unterschiedlichen Spulen/ Spendern stammen, sind bei der Messung der Abmaße auf Einschlüsse und Defekte zu untersuchen.

7.2.2 Bestimmung der Abmessungen

7.2.2.1 Länge

PTFE-Bänder oder PTFE-Fäden sind von drei unterschiedlichen Spulen/ Spendern spannungsfrei entlang ihrer Länge mit einer Genauigkeit von 0,2 %, bezogen auf die Gesamtlänge, zu messen.

7.2.2.2 Breite

Die Breite der drei PTFE-Bänder ist mit einer Bügelmessschraube oder einem optischen Vergleichsmessgerät mit einer Genauigkeit von 0,1 mm an zwei Punkten, die etwa 50 mm von jedem Ende entfernt sind, und an mindestens drei weiteren Punkten, die in gleichem Abstand zwischen den ersten beiden Messwerten liegen, zu messen.

7.2.2.3 Dicke

Die Dicke der drei PTFE-Bänder oder PTFE-Fäden ist mit einem Dickenmesser zu ermitteln, der eine Ablesegenauigkeit von mindestens 0,0025 mm und einen Eindringkörper von mindestens 6,3 mm Durchmesser hat. Das Dickenmessgerät muss am Eindringkörper einen Druck von (15 ± 5) kPa ausüben. Die Dicke wird an zwei Punkten gemessen, die etwa 50 mm von jedem Ende des Bandes entfernt sind, und an mindestens drei weiteren Punkten, die in gleichem Abstand zwischen den ersten beiden Messwerten liegen.

7.2.3 Bestimmung der Masse

7.2.3.1 Bestimmung der flächenbezogenen Masse für PTFE-Bänder

Nach der Bestimmung der Abmessungen sind drei ca. 100 mm lange Stücke des PTFE-Bandes von jeder der drei Spulen abzuschneiden; jeweils eines von den beiden Enden und eines aus der Mitte des PTFE-Bandes. Die Länge ist mit einer Genauigkeit von 1 mm, die Breite mit einer Genauigkeit von 0,1 mm und die Masse mit einer Genauigkeit von 0,1 mg zu ermitteln. Für die Berechnung der flächenbezogenen Masse ist die Länge und die Breite der einzelnen Stücke heranzuziehen.

7.2.3.2 Bestimmung der längenbezogenen Masse für PTFE-Fäden

Nach der Bestimmung der Abmessungen sind von jedem der drei Spender drei ca. 1000 mm lange Stücke des PTFE-Fadens abzuschneiden; jeweils eines von den beiden Enden und eines aus der Mitte des PTFE-Fadens. Die Länge ist mit einer Genauigkeit von 10 mm und die Masse mit einer Genauigkeit von 0,1 mg zu ermitteln. Für die Berechnung der längenbezogenen Masse der einzelnen Stücke ist die Länge heranzuziehen.

7.2.4 Bestimmung des Restschmierstoffgehalts

7.2.4.1 Analytische Methode

Eine mit einer Glasfritte mit maximalem Porendurchmesser im Bereich von 100 µm bis 160 µm versehene Extraktionshülse ist zu reinigen, zu trocknen und auf 0,1 mg zu wiegen.

Drei Proben von etwa 15 g des PTFE-Bandes sind abzuschneiden. Jede einzelne Probe ist in die mit der Glasfritte versehene Extraktionshülse zu stecken und auf 0,1 mg zu wiegen.

Die Extraktionshülse mit Glasfritte und PTFE-Band ist in einen Soxhlet-Extraktor von 100 ml Nennvolumen einzusetzen. 300 ml bis 400 ml Petrolether (Siedebereich 40 °C bis 60 °C) sind in einen 500 ml Kolben zu geben. Kolben, Soxhlet-Extraktor und Kühler sind zusammenzusetzen und das PTFE-Band ist mindestens 60 Extraktionen über eine fortlaufende Zeitspanne von nicht weniger als 4 h zu unterwerfen.

Nachdem die Extraktion abgeschlossen ist, ist die Hülse aus der Apparatur zu nehmen und für etwa 1 h bei (20 ± 5) °C in einem Abzug zu trocknen.

Ein Metalltiegel ist zu reinigen, zu trocknen und auf 0,1 mg zu wiegen. Das extrahierte PTFE-Band ist aus der Hülse in den Metalltiegel zu überführen und zusammen mit diesem für $(6_{-0,5}^0)$ h in einen Wärmeschrank mit Luftumwälzung bei (300 ± 5) °C zu stellen. Am Ende dieser Zeitspanne ist der Metalltiegel aus dem Wärmeschrank zu nehmen, in einem Exsikkator abzukühlen und der Tiegel mit dem PTFE-Band auf 0,1 mg zu wiegen.