

DIN EN ISO 13274

ICS 13.300; 55.180.99

Entwurf

Einsprüche bis 2009-11-28
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 16101:2004-12 und
DIN EN ISO 23667:2007-10

**Verpackung –
Verpackungen zur Beförderung gefährlicher Güter –
Verträglichkeitsprüfung für Kunststoffverpackungen und IBCs;
Deutsche Fassung prEN ISO 13274:2009**

Packaging –
Transport packaging for dangerous goods –
Plastics compatibility testing for packaging and IBCs;
German version prEN ISO 13274:2009

Emballages –
Emballages de transport pour marchandises dangereuses –
Essais de compatibilité des matières plastiques pour emballages et GRVs;
Version allemande prEN ISO 13274:2009

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2009-09-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an navp@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Verpackungswesen (NAVp) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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

Gesamtumfang 80 Seiten

Normenausschuss Verpackungswesen (NAVp) im DIN
Normenausschuss Kunststoffe (FNK) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13274:2009) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 122 „Packaging“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 261 „Verpackung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird. Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 115-01-06 AA „Gefahrgutverpackungen“ im Normenausschuss Verpackungswesen (NAVp).

Das Ausgabedatum des europäischen Norm-Entwurfs stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses DIN-EN-ISO-Entwurfs noch nicht fest; der prEN ISO wird jedoch vom CMC unter der angegebenen prEN-ISO-Nummer demnächst zur Umfrage verteilt. Um der deutschen Öffentlichkeit eine möglichst lange Einspruchsfrist einzuräumen, wurde dieser Norm-Entwurf bereits vorab veröffentlicht.

Hinweise zu diesem Dokument:

- Im Abschnitt 2 werden u. a. Normen zitiert, die durch einen Hinweis auf die entsprechende ISO-Norm datiert sind. Die Ausgabedaten der ISO-Normen sind teilweise nicht mehr aktuell. Dies muss geprüft und ggf. bei Veröffentlichung geändert werden.
- In diesem Dokument wird auf EN ISO *Verpackung — Verpackungen zur Beförderung gefährlicher Güter — Prüfverfahren* verwiesen. Diese EN ISO ist zur Zeit noch in Bearbeitung und kann daher nur in dieser Form zitiert werden. Bei Veröffentlichung des anliegenden Dokuments wird eine korrekte normative Referenz verfügbar sein und angegeben werden.
- Die Nummerierungen der Prüfungen in Tabelle 1 müssen mit den Nummerierungen im Abschnitt 4 abgestimmt werden.
- In der Englischen Fassung dieses Entwurfs wird unter 8.1 und im Anhang A auf die Unterabschnitte 7.2 und 7.3 verwiesen. Diese Verweisungen sind nicht korrekt. In der Deutschen Fassung wurde korrekte Verweise auf 8.2 und 8.3 angegeben.
- Im Anhang C wird von N.A.G.-Eintragungen gesprochen. Dies bedeutet nicht anderweitig genannte Eintragung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 16101:2004-12 und DIN EN ISO 23667:2007-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Zusammenlegung von DIN EN ISO 16101:2004-12 und DIN EN ISO 23667:2007-10, da wesentliche Festlegungen identisch sind;
- b) redaktionelle Anpassung.

Verpackung — Verpackungen zur Beförderung gefährlicher Güter — Verträglichkeitsprüfung für Kunststoffverpackungen und IBCs (ISO/DIS 13274:2009)

Emballages — Emballages de transport pour marchandises dangereuses — Essais de compatibilité des matières plastiques pour emballages et GRVs (ISO/DIS 13274:2009)

Packaging — Transport packaging for dangerous goods — Plastics compatibility testing for packaging and IBCs (ISO/DIS 13274:2009)

ICS:

Deskriptoren:

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

D:\Eigene Dateien\Normen + Entwürfe\13274\EN_ISO_13274_(D)_tr.doc STD Version 2.2



Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Prüfanforderungen	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Vorlagerung	7
4.3 Untersuchung nach der Vorlagerung	8
4.4 Fallprüfung	8
4.5 Stapeldruckprüfung	8
4.6 Hydraulische Innendruckprüfung	8
4.7 Dichtheitsprüfung	8
4.8 Hebeprüfung von unten	8
4.9 Hebeprüfung von oben	8
4.10 Prüfung auf Permeation	8
4.11 Gleichwertige Prüfungen	8
5 Auswahl und Vorbereitung der Verpackungen/IBC	9
6 Zusätzliche mit den Verpackungen/IBC bereitzustellende Angaben	10
7 Prüfeinrichtungen	10
8 Vorlagerungsverfahren	10
8.1 Allgemeines	10
8.2 Vorlagerung bei Umgebungstemperatur	11
8.3 Beschleunigte Vorlagerung	11
8.4 Verfahrensweise nach Abschluss der Vorlagerung	11
8.5 Wiederverwendung von Standardflüssigkeiten	12
9 Prüfung auf Permeation	12
10 Prüfbericht	12
Anhang A (normativ) Standardflüssigkeiten und deren Anwendbarkeit auf Polyethylenarten	13
A.1 Einleitung	13
A.2 Definitionen und Anwendbarkeit von Standardflüssigkeiten	13
A.2.1 Netzmittellösung	13
A.2.2 Essigsäure	13
A.2.3 n-Butylacetat	14
A.2.4 Kohlenwasserstoffgemisch (White Spirit)	14
A.2.5 Salpetersäure	14
A.2.6 Wasser	14
A.3 Definitionen von Polyethylenarten	15
A.3.1 Hochmolekulares hochdichtes Polyethylen (PE-HD-HMW)	15
A.3.2 Mittelmolekulares hochdichtes Polyethylen (PE-HD-MMW)	15
A.3.3 Vernetztes Polyethylen (PE-X)	15
A.3.4 Lineares mitteldichtes Polyethylen	15

Anhang B (normativ) Prüfungen im Labormaßstab zur Bewertung von Füllgütern im Hinblick auf Standardflüssigkeiten	16
B.1 Einleitung	16
B.2 Anforderungen	16
B.2.1 Widerstand gegen Absorption (Anquellen)	16
B.2.2 Widerstand gegen Spannungsrissauslösung	16
B.2.3 Widerstand gegen molekularen Abbau	16
B.2.4 Prüfbericht	17
B.3 Auswahl und Vorbereitung der Prüfkörper	17
B.4 Prüfverfahren	17
B.4.1 Widerstand gegen Absorption (Verfahren A)	17
B.4.2 Widerstand gegen Spannungsrissauslösung (Verfahren B)	18
B.4.3 Widerstand gegen molekularen Abbau (Verfahren C)	33
Anhang C (informativ) Assimilierung des Füllgutes mit den Standardflüssigkeiten	36
C.1 Einleitung	36
C.2 Erläuterungen zur Assimilierungsliste	36
C.2.1 Erläuternde Anmerkungen zu jeder Spalte:	36
C.3 Anwendung der Assimilierungsliste	36
C.3.1 Allgemeine Anforderungen	36
C.3.2 Klassifizierung nach dem RID/ADR	37
C.3.3 Stoffe, die nicht in der Assimilierungsliste aufgeführt sind	37
C.3.4 Stoffe, die in der Assimilierungsliste aufgeführt sind	37
C.3.5 Wässrige Lösungen von Stoffen	38
C.3.6 Regel für Sammeleintragungen	38
C.3.7 Schema für die Assimilierung von Stoffen mit Standardflüssigkeiten	40
Literaturhinweise	78

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13274:2009) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 122 „Packaging“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 261 „Verpackung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 13274:2009 wurde vom CEN als prEN ISO 13274:2009 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Diese Norm wurde entwickelt, um Anforderungen und Prüfverfahren bereitzustellen, sodass die in Folgendem aufgeführten Vorschriften für Verpackungen und Großpackmittel (IBC) aus Kunststoff für flüssige Füllgüter hinsichtlich der Verträglichkeit erfüllt werden:

- das Europäische Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) (gültig für die meisten Länder Europas) [2] und
- die Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter (RID) (gültig für die meisten Länder Europas, Teile Nordafrikas und den Nahen Osten) [5].

Dieses Verfahren ist eine Alternative zu dem in den UN-Empfehlungen über die Beförderung gefährlicher Güter [1] aufgeführten Verfahren.

Der Werkstoff von Verpackungen/IBC aus Kunststoff kann durch den chemischen Inhalt der Versandstücke angegriffen werden. Dies wird durch verschiedene Mechanismen, wie z. B. die Spannungsrissauslösung, den chemischen Abbau und das Anquellen, verursacht.

Die UN-Empfehlungen und die darauf aufbauenden verkehrswegspezifischen Vorschriften fordern, dass alle Verpackungen/IBC daraufhin überprüft werden, ob sie mit den darin zu befördernden Füllgütern verträglich sind. Der UN-Text bezieht sich insbesondere auf Verpackungen/IBC aus Kunststoff für flüssige Füllgüter. Das dort aufgeführte Verfahren enthält Einzelheiten zur Prüfung mit der zu befördernden Flüssigkeit für eine Dauer von 6 Monaten bei Umgebungstemperatur. Das RID/ADR lässt als Alternative die Verwendung der Standardflüssigkeiten zu, auf die in diesem Dokument Bezug genommen wird.

Die UN-Empfehlungen haben Rechtskraft nicht nur für das ADR und das RID, sondern auch für:

- die Technischen Anweisungen der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation für die sichere Beförderung von gefährlichen Gütern im Luftverkehr (ICAO-TI) (mit weltweiter Gültigkeit) [3] und
- den Internationalen Code für die Beförderung von gefährlichen Gütern mit Seeschiffen (IMDG-Code) (mit weltweiter Gültigkeit) [4].

Diese beiden verkehrswegspezifischen Vorschriften beziehen sich nicht auf die Prüfungen mit Standardflüssigkeiten, sie können jedoch dennoch zulässig sein, da die UN-Vorschriften die 6-monatige Prüfung nicht zwingend vorschreiben.

Die Anwendung dieser Norm erfordert die Beachtung der Anforderungen dieser internationalen Übereinkommen und der entsprechenden nationalen Gesetzgebung [6] [7] für die innerstaatliche Beförderung gefährlicher Güter.

Obwohl dies in den UN-Empfehlungen oder den verkehrswegspezifischen Vorschriften nicht ausdrücklich festgelegt ist, können diese Prüfungen, sofern es als angemessen angesehen wird, auch auf Innenverpackungen von zusammengesetzten Verpackungen angewandt werden.

WARNUNG — Die Anwendung dieser Internationalen Norm kann den Umgang mit gefährlichen Substanzen und Ausrüstungen einschließen. Diese Internationale Norm erhebt nicht den Anspruch, dass alle mit ihrer Anwendung verbundenen Sicherheitsprobleme angesprochen werden. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders dieser Internationalen Norm, geeignete Vorsichtsmaßnahmen für den Arbeits- und Gesundheitsschutz zu treffen und die Anwendbarkeit einschränkender Vorschriften vor der Anwendung zu bestimmen.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Anforderungen an und die Verfahren für die Verträglichkeitsprüfung von auf Polyethylenbasis hergestellten Verpackungen/Großpackmitteln (IBC) aus Kunststoff sowie Kombinationsverpackungen/-IBC mit Kunststoffinnenverpackungen fest, die für flüssige Füllgüter vorgesehen sind. Die Prüfung schließt die Lagerung mit dem Füllgut oder mit einer Standardflüssigkeit, wie sie in Anhang A definiert wird, ein. Anhang B beschreibt Prüfungen im Labormaßstab, die für die Bestimmung der Assimilierung der zu befördernden Produkte mit den Standardflüssigkeiten verwendet werden können.

ANMERKUNG Diese Norm sollte in Verbindung mit einer oder mehreren der internationalen Vorschriften, die in den Literaturhinweisen genannt sind, angewandt werden.

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).

EN ISO 291, *Kunststoffe — Normalklimate für Konditionierung und Prüfung*

EN ISO 527-2, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:1993)*

EN ISO 1133, *Kunststoffe — Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten (ISO 1133:1997)*

EN ISO 1183-1, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1:2004)*

EN ISO 1628-3, *Kunststoffe — Bestimmung der Viskosität von Polymeren in verdünnter Lösung durch ein Kapillarkosimeter — Teil 3: Polyethylen und Polypropylen (ISO 1628-3:2001)*

EN ISO 1872-2, *Kunststoffe — Polyethylen(PE)-Formmassen — Teil 2: Herstellung von Probekörpern und Bestimmung von Eigenschaften (ISO 1872-2:1997)*

EN ISO 2818, *Kunststoffe — Herstellung von Probekörpern durch mechanische Bearbeitung (ISO 2818:1994)*

EN ISO 6252, *Kunststoffe — Bestimmung der umgebungsbedingten Spannungsrissbildung (ESC) — Zeitstandzugversuch (ISO 6252:1992)*

EN ISO 11403-3, *Kunststoffe — Ermittlung und Darstellung vergleichbarer Vielpunkt-Kennwerte — Teil 3: Umgebungseinflüsse auf Eigenschaften (ISO 11403-3:1999)*

EN ISO 11542-2:1998, *Kunststoffe — Ultrahochmolekulare Polyethylen(PE-UHMW)-Formmassen — Teil 2: Herstellung von Probekörpern und Bestimmung von Eigenschaften (ISO 11542-2:1998)*

EN ISO 16....., *Verpackung — Verpackungen zur Beförderung gefährlicher Güter — Prüfverfahren (ISO)*

EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:1999)*

ISO 16770, *Plastics — Determination of environmental stress crack (ESC) of polyethylene (PE) — Full -notch creep test (FNCT)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach Kapitel 1.2 der UN-Empfehlungen und die folgenden Begriffe.

3.1

Kunststoffverpackungen

Fässer, Kanister und Kombinationsverpackungen mit Kunststoffinnengefäß, hergestellt aus Polyethylen

3.2

Kunststoff-IBC

starre Kunststoff-IBC und Kombinations-IBC mit Kunststoffinnenbehältern (wobei sich „Kunststoff“ auf bestimmte Arten von Polyethylen bezieht)

ANMERKUNG Bestimmte Arten von Polyethylen sind in A.3 aufgeführt.

3.3

Füllgut (chemisches Produkt)

gefährliche Flüssigkeit, mit der die Verpackung zum Zwecke der Beförderung befüllt werden soll

ANMERKUNG Verpackungen, die für feste Füllgüter benutzt werden, die bei den während der Beförderung auftretenden Temperaturen flüssig werden können, sollten ebenfalls die Anforderungen an Verpackungen für Flüssigkeiten erfüllen.

3.4

Standardflüssigkeiten

festgelegte Flüssigkeiten, die in ihren Auswirkungen für eine bestimmte Art der Wechselwirkung zwischen dem Füllgut und der Kunststoffverpackung repräsentativ sind

ANMERKUNG Eine vollständige Beschreibung der Standardflüssigkeiten ist in A.2 zu finden.

4 Prüfanforderungen

4.1 Allgemeines

Die nach Abschnitt 5 ausgewählten Kunststoffverpackungen/-IBC sind mit dem Füllgut oder mit einer Standardflüssigkeit, mit der dieses Füllgut zu assimilieren ist, vorzulagern. Anhang C enthält eine Liste der Stoffe, die den Standardflüssigkeiten zugeordnet sind.

Für andere Chemikalien, die nicht in Anhang C aufgelistet sind, müssen die Prüfungen im Labormaßstab (siehe Anhang B) benutzt werden, um ihre Assimilierung mit den Standardflüssigkeiten nachzuweisen. Die gewählte Standardflüssigkeit muss mindestens ebenso aggressiv wie der zu befördernde Stoff sein. Sofern das zu befördernde Füllgut nicht mit einer der Standardflüssigkeiten assimiliert werden kann, ist das Füllgut selbst zu benutzen und dessen Spezifikation aufzuzeichnen. Für den Fall, dass das Füllgut aggressiver als die Standardflüssigkeiten wirkt, ist das sechsmonatige Verfahren nach 7.2 anzuwenden; alternativ, und mit Ausnahme von Salpetersäure >55 %, kann das beschleunigte Verfahren nach 7.3 angewendet werden.

ANMERKUNG Wenn es sich bei der Standardflüssigkeit um Wasser handelt, ist der Nachweis der chemischen Verträglichkeit nicht gefordert.

4.2 Vorlagerung

Kunststoffverpackungen/-IBC sind nach Abschnitt 7 dieser Norm vorzulagern.

4.3 Untersuchung nach der Vorlagerung

Nach Abschluss der Vorlagerungsdauer sind die Verpackungen/IBC auf Undichtheit hin zu untersuchen. Sofern keine Undichtheit erkennbar ist, sind innerhalb von 21 Tagen nach Ende der Vorlagerungsdauer die Prüfungen nach EN ISO zu beginnen (siehe 7.4).

4.4 Fallprüfung

Siehe EN ISO Verpackung — Verpackungen zur Beförderung gefährlicher Güter — Prüfverfahren — Teil 2

4.5 Stapeldruckprüfung

Siehe EN ISO Verpackung — Verpackungen zur Beförderung gefährlicher Güter — Prüfverfahren — Teil 3

4.6 Hydraulische Innendruckprüfung

Siehe EN ISO Verpackung — Verpackungen zur Beförderung gefährlicher Güter — Prüfverfahren — Teil 4

4.7 Dichtheitsprüfung

Siehe EN ISO Verpackung — Verpackungen zur Beförderung gefährlicher Güter — Prüfverfahren — Teil 5

4.8 Hebeprüfung von unten

Siehe EN ISO Verpackung — Verpackungen zur Beförderung gefährlicher Güter — Prüfverfahren — Teil 6

4.9 Hebeprüfung von oben

Siehe EN ISO Verpackung — Verpackungen zur Beförderung gefährlicher Güter — Prüfverfahren — Teil 7

4.10 Prüfung auf Permeation

Mit Ausnahme von Kombinationsverpackungen, bestehend aus einem Kunststoffgefäß in einem äußeren Fass aus Stahl, darf bei Prüfung nach Abschnitt 8 dieser Norm die Permeation aus Kunststoffverpackungen 0,008 g/(l · h) nicht überschreiten.

4.11 Gleichwertige Prüfungen

Die in dieser Internationalen Norm beschriebenen Prüfverfahren sind als Referenzprüfverfahren anzusehen.

Um die Übereinstimmung mit den entsprechenden Vorschriften nachzuweisen, dürfen alternative Verfahren angewendet werden, vorausgesetzt:

- ihre Gleichwertigkeit mit dem Referenzprüfverfahren kann nachgewiesen werden;
- ihre Anwendung ist im Prüfbericht angegeben;
- es wurde zuvor die Genehmigung der zuständigen Behörde eingeholt.

Sofern die mechanischen Prüfungen erfolgreich ausgeführt wurden, ist es bei Kombinationsverpackungen mit Kunststoff-Innengefäßen und anderen Außenverpackungen als Kunststoff-Außenverpackungen nicht erforderlich, die Stapeldruckprüfung mit Standardflüssigkeiten durchzuführen.

Tabelle 1 — Anwendbarkeit der Prüfungen

Prüfung	Starrer Kunststoff-IBC	Kombinations-IBC mit Kunststoff-Innenbehälter
4.5 Hebeprüfung von unten	1. ^a	1. ^a
4.6 Hebeprüfung von oben	2. ^a	2. ^a
4.7 Stapeldruckprüfung — 28 Tage bei 40 °C mit Standardflüssigkeit	3. ^c	3. ^{b, c}
4.7 Stapeldruckprüfung — 24 h bei Raumtemperatur (mindestens 15 °C — siehe 7.1)	NICHT ERFORDERLICH ^f	3. ^{c, e, f}
4.8 Dichtheitsprüfung	4.	4.
4.9 Hydraulische Innendruckprüfung	5.	5.
4.10 Fallprüfung bei -18 °C	6.	6. ^d
ANMERKUNG Wenn mechanische Prüfungen nach ISO 16467 erfolgreich durchgeführt wurden, ist es nicht erforderlich, die Hebeprüfung von unten nach 4.5, die Hebeprüfung von oben nach 4.6 und die Stapeldruckprüfung bei Kombinations-IBC mit Kunststoff-Innenbehältern nach 4.7 durchzuführen.		
^a Sofern die IBC für diese Art von Handhabung ausgelegt sind. ^b Nicht erforderlich, wenn der Kombinations-IBC eine äußere Umhüllung, die nicht aus Kunststoff besteht, zur Aufnahme der Stapellast hat. ^c Sofern die IBC für die Stapelung während der Beförderung ausgelegt sind. ^d Ein zweites Prüfmuster darf für die Fallprüfung verwendet werden. ^e Erforderlich, wenn der Kombinations-IBC eine äußere Umhüllung, die nicht aus Kunststoff besteht, zur Aufnahme der Stapellast hat. ^f Ein zweites Prüfmuster darf für die Stapeldruckprüfung verwendet werden.		

5 Auswahl und Vorbereitung der Verpackungen/IBC

Siehe EN ISO Verpackung — Verpackungen zur Beförderung gefährlicher Güter — Prüfverfahren — Teil 1: Allgemeines (Abschnitt 5)

Sämtliche Prüfungen für eine bestimmte Flüssigkeit sind bei demselben Anzugsdrehmoment auszuführen.

ANMERKUNG 1 Das Anzugsdrehmoment kann bei verschiedenen Dichtungen variieren.

ANMERKUNG 2 Es ist nicht erforderlich, dass das festgelegte Anzugsdrehmoment während der Vorlagerung aufgebracht wird, wenn dies das nachfolgende Verhalten der Dichtung bei der IBC-Prüfung beeinflusst.

6 Zusätzliche mit den Verpackungen/IBC bereitzustellende Angaben

Der Verwender der Verpackung/des IBC muss (gegebenenfalls mit der Hilfestellung des Herstellers der Verpackung/des IBC und der Prüfstelle) das Füllgut identifizieren. In erster Linie ist hierbei die Identifizierung der betroffenen Kunststoffe und ihrer möglichen Wechselwirkungen, wie Anquellen, Spannungsrissauslösung oder molekularer Abbau, zu nennen.

Die Spezifikationsformulare für Verpackungen/IBC aus Kunststoff sollten den Werkstoff nach Polymerart und -sorte bezeichnen.

ANMERKUNG Bei mit dem Füllgut durchgeführten Prüfungen darf der Prüfbericht ggf. auch für andere Stoffe mit gleicher oder geringerer chemischer Wirkung angewandt werden.

7 Prüfeinrichtungen

Siehe EN ISO Verpackung — Verpackungen zur Beförderung gefährlicher Güter — Prüfverfahren — Teil 1: Allgemeines (Abschnitt 6)

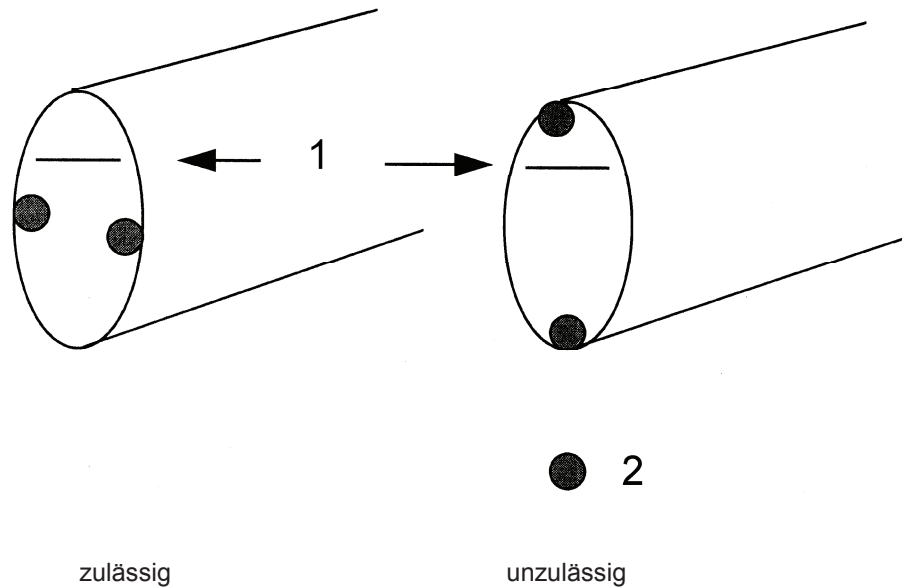
8 Vorlagerungsverfahren

8.1 Allgemeines

Nach dem Befüllen sind die Prüfmuster 24 h bzw. 5 min, wenn sie mit belüfteten Verschlüssen ausgerüstet sind, mit dem Verschluss nach unten aufzustellen und dann wieder in die normale Position zu bringen. Am Ende der unter 8.2 und 8.3 festgelegten Vorlagerungsdauer ist dieses Verfahren zu wiederholen.

ANMERKUNG 1 Das Umdrehverfahren ist für IBC nicht anwendbar.

ANMERKUNG 2 Als Alternative zu einem vollständigen Umdrehen können die Verpackungen auch auf die Seite gelegt werden, und zwar so, dass alle Verschlüsse unter dem Flüssigkeitsspiegel des zu prüfenden Füllgutes liegen (siehe Bild 1).



Legende

- 1 Flüssigkeitsspiegel
- 2 Verschluss

Bild 1 — Darstellung zur Erläuterung des alternativen Umdrehverfahrens

8.2 Vorlagerung bei Umgebungstemperatur

Diese Prüfung ist für die vorgeschriebene Dauer bei Umgebungstemperatur durchzuführen.

Für die Anwendung dieser Norm ist als Umgebungstemperatur, die zu überwachen und aufzuzeichnen ist, mindestens 15 °C zu beachten.

ANMERKUNG Die zuständige Behörde kann allerdings für Temperaturen unter 15 °C eine verlängerte Prüfzeit zulassen.

8.3 Beschleunigte Vorlagerung

Die Prüfmuster (Verpackungen/IBC) sind für die vorgeschriebene Dauer bei der vorgeschriebenen Temperatur mit jeder Standardflüssigkeit, wo zutreffend, vorzulagern.

8.4 Verfahrensweise nach Abschluss der Vorlagerung

Nach Abschluss der Vorlagerung sind alle Prüfmuster (Verpackungen/IBC), mit Ausnahme derjenigen, die für die Stapeldruckprüfung vorgesehen sind, zu leeren, zu spülen, auf Schäden zu untersuchen und für die Prüfungen in Übereinstimmung mit den Prüfverfahren für Verpackungen/IBC aus Kunststoff für Flüssigkeiten (EN ISO) vorzubereiten. Die Prüfungen müssen innerhalb von 21 Tagen nach dem Ende der Vorlagerungsdauer beginnen. Wenn sie geleert sind, müssen die Verpackungen/IBC bis zum Beginn der Prüfungen geschlossen gehalten werden.

Verpackungen/IBC, die mit der Standardflüssigkeit n-Butylacetat vorgelagert wurden, sind zu entleeren und für die Stapeldruckprüfung mit einer Mischung aus 1%iger bis 10%iger wässriger Netzmittellösung und 2 % n-Butylacetat neu zu befüllen.

ANMERKUNG 1 Sofern die Verschlüsselemente (z. B. durch Hitze oder Induktion aufgebrachte Siegel) zerstört werden müssten, um die Verpackung nach der Vorlagerung zu entleeren, sollten die Verpackungen durch eine zusätzliche

Öffnung entleert werden, die in die Verpackung zu bohren ist. Solche Öffnungen sollten die Ergebnisse der anderen Prüfungen (Fallprüfung, hydraulische Innendruckprüfung und Dichtheitsprüfung) nicht beeinträchtigen.

ANMERKUNG 2 Bei Stoffen, die bei 40 °C ein nicht annehmbares Sicherheitsrisiko darstellen, kann es erforderlich sein, das Füllgut durch einen anderen Stoff zu ersetzen, wenn ihn mindestens dieselbe chemische Wechselwirkung nachgewiesen wurde und das Einverständnis der zuständigen Behörde eingeholt wurde.

Für die Prüfungen sind dieselben Verschlüsse und Dichtungen zu verwenden wie für die Vorlagerung der Verpackungen/IBC, d. h., dass Dichtungen und Verschlüsse nicht ausgetauscht werden dürfen.

8.5 Wiederverwendung von Standardflüssigkeiten

Die Standardflüssigkeiten sind regelmäßig nach den Angaben in Tabelle 2 zu überprüfen, da ihre Wirksamkeit im Verlauf der Zeit nachgelassen haben kann.

Tabelle 2 — Wiederverwendung von Standardflüssigkeiten

Standardflüssigkeit	Spezifikation
Netzmittellösung	Für jede Prüfung ist ein neuer Ansatz zu verwenden oder die Oberflächenspannung zu prüfen (siehe Anhang A)
Essigsäure	Konzentration (99 ± 1) %
n-Butylacetat	≥ 98 % ^a
Kohlenwasserstoffgemisch	16 % bis 21 % Aromatgehalt ^a
Salpetersäure	Konzentration ≥ 55 %
^a Es wird empfohlen, die durch diese Standardflüssigkeiten verursachte Absorption regelmäßig nach B.4.1 mit einem Kontrollprüfkörper aus Polyethylen mit definiertem Typ und definierter Sorte zu überprüfen. Die verwendete Standardflüssigkeit ist nicht mehr gebrauchstauglich, wenn die festgestellte Absorption um mehr als 5 % von dem ursprünglich ermittelten Wert abweicht.	

Um die Qualität der Standardflüssigkeiten zu überwachen, sind Prüfungen mit geeigneten Hilfsmitteln in Abständen, die der Häufigkeit der Verwendung entsprechen, durchzuführen.

9 Prüfung auf Permeation

Einige Stoffe können zu Permeation des Produktes durch die (Kunststoff-)Wand der Verpackung führen. In einigen Fällen führen diese Stoffe zu solch einem hohen Quellungsgrad, dass die vorgeschriebene Leistung der Verpackung nicht erbracht wird. In anderen Fällen werden zwar die Leistungskriterien erbracht, aber der hohe Permeationsgrad könnte - neben dem Verlust von Füllgut - wegen gefährlicher explosiver oder giftiger Gaskonzentrationen zu einer gefährlichen Situation führen. Werkstoffe oder Oberflächenmodifikationen mit Barrierewirkung können verwendet werden, um den Permeationsumfang und damit das Risiko der gefährlichen Situation zu verringern.

10 Prüfbericht

Siehe EN ISO Verpackung — Verpackungen zur Beförderung gefährlicher Güter — Prüfverfahren — Teil 1: Allgemeines (Abschnitt 4)

Anhang A (normativ)

Standardflüssigkeiten und deren Anwendbarkeit auf Polyethylenarten

A.1 Einleitung

Das System der Standardflüssigkeiten ist für die Untersuchung der Verträglichkeit von hochmolekularem hochdichtem Polyethylen entwickelt worden, kann aber auch auf andere Polyethylenarten angewandt werden sowie auf Verpackungen/IBC, die aus diesen Polyethylenarten hergestellt sind und deren Oberfläche bzw. Oberflächen fluoriert worden ist/sind.

ANMERKUNG Sofern Verschlüsse und Verschlusselemente aus anderen Werkstoffen als denjenigen, die in A.3 genannt sind, hergestellt werden, dürfen für die Untersuchung ihrer Verträglichkeit geeignete alternative Verfahren angewendet werden.

A.2 Definitionen und Anwendbarkeit von Standardflüssigkeiten

A.2.1 Netzmittellösung

Die Netzmittellösung ist für Stoffe anzuwenden, die auf Polyethylen stark spannungsrisssauslösend wirken, insbesondere für alle Lösungen und Zubereitungen, die Netzmittel enthalten.

Verwendet wird entweder eine 1%ige wässrige Lösung eines Alkylbenzensulfonats oder eine 5%ige wässrige Lösung eines Nonylphenoethoxylats, die vor der erstmaligen Verwendung für die Prüfungen mindestens 14 Tage bei 40 °C vorgelagert wurde. Die Oberflächenspannung dieser Lösung muss bei 23 °C 31 mN/m bis 35 mN/m betragen.

Für die Durchführung der Stapeldruckprüfung wird eine relative Dichte von mindestens 1,2 zugrunde gelegt.

Sofern eine ausreichende chemische Verträglichkeit mit einer Netzmittellösung nachgewiesen wurde, ist eine Verträglichkeitsprüfung mit Essigsäure nicht erforderlich.

ANMERKUNG Allerdings darf bei Füllgütern, die auf Polyethylen stärker spannungsrisssauslösend wirken als Netzmittellösung, die ausreichende chemische Verträglichkeit nach einer 21-tägigen Vorlagerung bei 40 °C nach 8.3 dieser Norm nachgewiesen werden, wobei das Originalfüllgut verwendet werden muss.

A.2.2 Essigsäure

Essigsäure ist für Stoffe und Zubereitungen anzuwenden, die auf Polyethylen spannungsrisssauslösend wirken, insbesondere für Monocarbonsäuren und einwertige Alkohole; hierfür ist Essigsäure in einer Konzentration von 98 % bis 100 % und einer relativen Dichte = 1,05 zu verwenden.

Für die Durchführung der Stapeldruckprüfung wird eine relative Dichte von mindestens 1,1 zugrunde gelegt.

ANMERKUNG Für Füllgüter, die Polyethylen mehr als Essigsäure und bis höchstens 4 % Masseaufnahme anquellen, darf die ausreichende chemische Verträglichkeit nach einer 21-tägigen Vorlagerung bei 40 °C nach 8.3, aber mit Originalfüllgut, nachgewiesen werden.

A.2.3 n-Butylacetat

n-Butylacetat und mit n-Butylacetat gesättigte Netzmittellösung sind für Stoffe und Zubereitungen anzuwenden, die Polyethylen bis zu 4 % Masseaufnahme anquellen und die gleichzeitig spannungsrisssauslösend wirken, insbesondere für Pflanzenschutzprodukte, flüssige Farben und Ester.

Für die Vorlagerung nach 8.3 ist n-Butylacetat mit einer Konzentration von 98 % bis 100 % zu verwenden.

Für die Stapeldruckprüfung nach 4.5 dieser Norm ist eine Prüfflüssigkeit, die eine Mischung aus 1%iger bis 10%iger wässriger Netzmittellösung nach A.2.1 und 2 % n-Butylacetat ist, zu verwenden.

Für die Durchführung der Stapeldruckprüfung wird eine relative Dichte von mindestens 1,0 zugrunde gelegt.

ANMERKUNG Für Füllgüter, die Polyethylen mehr als n-Butylacetat und bis höchstens 7,5 % Masseaufnahme anquellen, darf die ausreichende chemische Verträglichkeit nach einer 21-tägigen Vorlagerung bei 40 °C nach 8.3, aber mit Originalfüllgut, nachgewiesen werden.

A.2.4 Kohlenwasserstoffgemisch (White Spirit)

Kohlenwasserstoffgemisch (White Spirit) ist für Stoffe und Zubereitungen anzuwenden, die auf Polyethylen anquellend wirken, insbesondere für Kohlenwasserstoffe, Ester und Ketone.

Hierfür ist ein Kohlenwasserstoffgemisch mit einem Siedepunktbereich von 160 °C bis 220 °C, einer relativen Dichte von 0,78 bis 0,80, einem Flammpunkt von mehr als 50 °C und einem Aromatengehalt von 16 % bis 21 % zu verwenden.

Für die Durchführung der Stapeldruckprüfung wird eine relative Dichte von mindestens 1,0 zugrunde gelegt.

ANMERKUNG Für Füllgüter, die Polyethylen um mehr als 7,5 % Masseaufnahme anquellen, darf die ausreichende chemische Verträglichkeit nach einer 21-tägigen Vorlagerung bei 40 °C nach 8.3, aber mit Originalfüllgut, nachgewiesen werden.

A.2.5 Salpetersäure

Salpetersäure ist für alle Stoffe und Zubereitungen anzuwenden, die auf Polyethylen gleich oder geringer oxidierend einwirken und einen molekularen Abbau mit höchstens der Wirkung einer 55%igen Salpetersäure verursachen.

Hierfür ist Salpetersäure mit einer Konzentration von mindestens 55 % zu verwenden.

Für die Durchführung der Stapeldruckprüfung wird eine relative Dichte von mindestens 1,4 zugrunde gelegt.

Für Füllgüter, die stärker als 55%ige Salpetersäure oxidieren oder die molekulare Masse abbauen, ist entsprechend 8.2 zu verfahren.

A.2.6 Wasser

Wasser ist für Stoffe, die Polyethylen in keiner der in A.2.1 bis A.2.5 genannten Fälle angreifen, zu verwenden, insbesondere für anorganische Säuren und Laugen, wässrige Salzlösungen, mehrwertige Alkohole und organische Stoffe in wässriger Lösung.

Für die Durchführung der Stapeldruckprüfung wird eine relative Dichte von mindestens 1,2 zugrunde gelegt.

Wenn die Prüfung zufrieden stellend mit mindestens einer der Standardflüssigkeiten auf Wasserbasis, der Netzmittellösung oder der 55%igen Salpetersäure durchgeführt worden ist, ist für das gleiche Prüfniveau (Verpackungsgruppe, relative Dichte, hydraulischer Innendruck) keine Prüfung mit Wasser erforderlich.

A.3 Definitionen von Polyethylenarten

A.3.1 Hochmolekulares hochdichtes Polyethylen (PE-HD-HMW)

Die relative Dichte des natürlichen (nicht pigmentierten) Formstoffs muss nach EN ISO 1183-1 bei 23 °C und einstündiger Temperung bei 100 °C $\geq 0,940 \text{ g/cm}^3$ sein.

Die Schmelze-Massefließrate (MFR) nach EN ISO 1133 bei 190 °C/21,6 kg Last muss $\leq 12 \text{ g/10 min}$ sein.

A.3.2 Mittelmolekulares hochdichtes Polyethylen (PE-HD-MMW)

Die relative Dichte des natürlichen (nicht pigmentierten) Formstoffs muss nach EN ISO 1183-1 bei 23 °C und einstündiger Temperung bei 100 °C $\geq 0,940 \text{ g/cm}^3$ sein.

Die Schmelze-Massefließrate (MFR) nach EN ISO 1133 bei 190 °C/2,16 kg Last muss $\leq 0,5 \text{ g/10 min}$ und $\geq 0,1 \text{ g/10 min}$ sein,

oder

die Schmelze-Massefließrate (MFR) nach EN ISO 1133 bei 190 °C/5 kg Last muss $\leq 3 \text{ g/10 min}$ und $\geq 0,5 \text{ g/10 min}$ sein.

A.3.3 Vernetztes Polyethylen (PE-X)

PE-X ist ein Polyethylen mit veränderter chemischer Struktur, in der der Hauptanteil an Polymerketten chemisch in Form eines dreidimensionalen Netzwerkes miteinander verbunden ist.

A.3.4 Lineares mitteldichtes Polyethylen

Die relative Dichte des natürlichen (nicht pigmentierten) Formstoffs muss nach EN ISO 1183-1 bei 23 °C und einstündiger Temperung bei 100 °C $\geq 0,927 \text{ g/cm}^3$ und $\leq 0,937 \text{ g/cm}^3$ sein.

Die Schmelze-Massefließrate (MFR) nach EN ISO 1133 bei 190 °C/2,16 kg Last muss $\geq 5 \text{ g/10 min}$ und $\leq 10 \text{ g/10 min}$ sein.

Anhang B (normativ)

Prüfungen im Labormaßstab zur Bewertung von Füllgütern im Hinblick auf Standardflüssigkeiten

B.1 Einleitung

Die nachstehend aufgeführten Prüfungen im Labormaßstab sind anzuwenden, um zu bewerten, ob ein Füllgut für Polyethylen mit einer Standardflüssigkeit assimiliert werden kann.

Drei Prüfungen decken besondere Wechselwirkungen zwischen dem Füllgut und dem Kunststoff ab. Diese sind:

- Verfahren A: Absorption (ein Verfahren);
- Verfahren B: Spannungsrissauslösung (drei Verfahren);
- Verfahren C: Molekularer Abbau (drei Verfahren).

ANMERKUNG Bei Angabe alternativer Verfahren ist jedes der Verfahren als gleichwertig anzusehen.

B.2 Anforderungen

B.2.1 Widerstand gegen Absorption (Anquellen)

Für Verfahren A (B.4.1) darf die prozentuale Zunahme der Masse bei Prüfung mit dem Füllgut höchstens so groß sein wie der Wert, der bei Prüfung mit der anwendbaren Standardflüssigkeit erreicht wird.

B.2.2 Widerstand gegen Spannungsrissauslösung

Bei Verfahren B1 (B.4.2.2) müssen die Ergebnisse zeigen, dass mit dem Füllgut die Auswirkungen höchstens gleich wie die mit der zur Kontrolle verwendeten Standardflüssigkeit sind.

Bei Verfahren B2 (B.4.2.3) und Verfahren B3 (B.4.2.4) müssen die Ergebnisse zeigen, dass mit dem Füllgut die Zeit bis zum Versagen mindestens ebenso lang wie die mit der zur Kontrolle verwendeten Standardflüssigkeit ist.

B.2.3 Widerstand gegen molekularen Abbau

Bei Verfahren C1 (B.4.3.3) darf die Schmelze-Massefließrate (MFR) des Prüfkörpers aus dem jeweiligen Werkstoff, der mit dem Füllgut in Kontakt ist, den des Prüfkörpers aus dem gleichen Werkstoff, der mit 55%iger Salpetersäure in Kontakt ist, nicht überschreiten.

Bei Verfahren C2 (B.4.3.4) darf die Viskositätszahl der Probe aus dem jeweiligen Werkstoff, die mit dem Füllgut in Kontakt ist, die der Probe aus dem gleichen Werkstoff, die mit 55%iger Salpetersäure in Kontakt ist, nicht unterschreiten.

Bei Verfahren C3 (B.4.3.5) darf die Bruchdehnung der Probe aus dem jeweiligen Werkstoff, die mit dem Füllgut in Kontakt ist, die der Probe aus dem gleichen Werkstoff, die mit 55%iger Salpetersäure in Kontakt ist, nicht unterschreiten.

B.2.4 Prüfbericht

Es ist ein Prüfbericht zu erstellen. Der Prüfbericht muss eine vollständige Beschreibung des für die Prüfung verwendeten Füllgutes und des Formstoffes enthalten.

B.3 Auswahl und Vorbereitung der Prüfkörper

B.3.1 Eine (mindestens 48 h alte) repräsentative vollständige Verpackung ist dem Prüflaboratorium zur Verfügung zu stellen. Die Prüfkörper sind aus Ausschnitten aus dieser Verpackung herzustellen.

ANMERKUNG Mit Zustimmung der zuständigen Behörde können die Prüfungen auch an Prüfkörpern durchgeführt werden, die aus formgepressten oder extrudierten Platten aus einer spezifischen Polymersorte und mit festgelegter Dicke hergestellt werden.

B.3.2 Jeder Prüfkörper muss zum Zwecke der Identifikation gekennzeichnet sein.

B.3.3 Jeder Prüfkörper ist auf Schäden usw., die die Prüfungen ungültig machen könnten, zu untersuchen, z. B. auf Fehler an der Oberfläche oder Verunreinigungen.

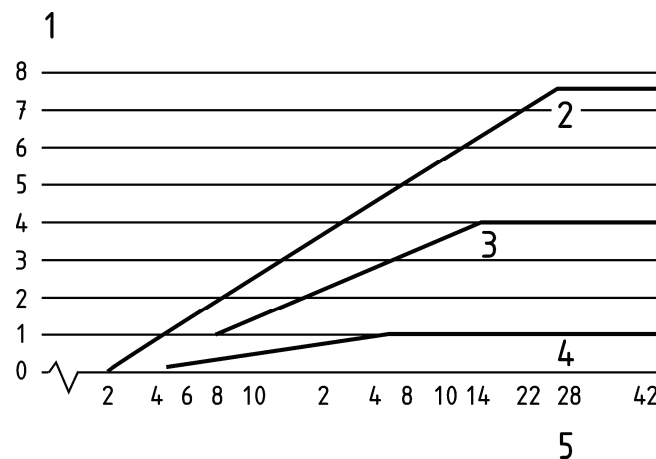
B.3.4 Für vernetztes Polyethylen dürfen nur Prüfkörper aus den Verpackungen verwendet werden.

B.4 Prüfverfahren

B.4.1 Widerstand gegen Absorption (Verfahren A)

B.4.1.1 Kurzbeschreibung

Bei diesem Verfahren wird die Widerstandsfähigkeit von Kunststoffverpackungen gegen Absorption bestimmt, wenn sich diese in Kontakt mit dem Füllgut befinden (siehe Bild B.1).



Legende

- 1 Massenzunahme durch Anquellung, %
- 2 Kohlenwasserstoffgemisch (White Spirit)
- 3 n-Butylacetat
- 4 Essigsäure
- 5 Lagerdauer, Tage

Bild B.1 — Bestimmung der Absorption (Massenzunahme) der Proben, eingetaucht in das Füllgut bei 40 °C

B.4.1.2 Aus dem mittleren Bereich der Seitenwand des Behälters oder aus einer formgepressten oder extrudierten Platte sind mindestens drei Prüfkörper mit einer Fläche von jeweils mindestens 450 mm² auszuschneiden.

B.4.1.3 Die Ausgangsmasse jedes der Prüfkörper ist aufzuzeichnen (W_0).

B.4.1.4 Die Prüfkörper sind in einem geeigneten Behälter vollständig in das Füllgut eingetaucht zu halten.

B.4.1.5 Die Prüfkörper sind so lange einzutauchen, bis die Absorption zum Abschluss gekommen ist, d. h., bis Massekonstanz erreicht wird. Unter normalen Prüfbedingungen bei Prüfkörperdicken von höchstens 2,0 mm und einer Prüftemperatur von 40 °C wird dies üblicherweise innerhalb einer Prüfdauer von 28 Tagen erreicht.

B.4.1.6 Nach Ablauf der Prüfdauer oder in geeigneten Prüfabständen sind die Prüfkörper zu entnehmen, alle Rückstände an Oberflächenflüssigkeit von ihnen zu entfernen und die Masse jedes einzelnen Prüfkörpers festzustellen (W_1).

B.4.1.7 Prüfkörper dürfen nur einmal verwendet werden.

B.4.1.8 Ergebnisse

Der Mittelwert aus drei Ergebnissen ist auf zwei signifikante Stellen genau aufzuzeichnen.

$$\% \text{ Zunahme an Masse } \Delta W = \frac{100 (W_1 - W_0)}{W_0}$$

Dabei ist

W_0 die Ausgangsmasse;

W_1 die Masse am Ende der Prüfdauer.

B.4.1.9 Bewertungskriterien

Die prozentuale Zunahme an Masse darf bei Prüfung mit dem Füllgut höchstens so groß sein wie bei Prüfung mit der anzuwendenden Standardflüssigkeit.

ANMERKUNG Hierbei sind folgende Werte zu erwarten:

- bis zu 1 % bei Wasser, Netzmittellösung, Essigsäure oder Salpetersäure;
- etwa 4 % bei n-Butylacetat;
- etwa 7,5 % bei Kohlenwasserstoffgemisch (White Spirit).

B.4.2 Widerstand gegen Spannungsrisssauslösung (Verfahren B)

B.4.2.1 Allgemeines

Zur Bestimmung der Spannungsrisssauslösung ist eines der drei folgenden alternativen Verfahren anzuwenden:

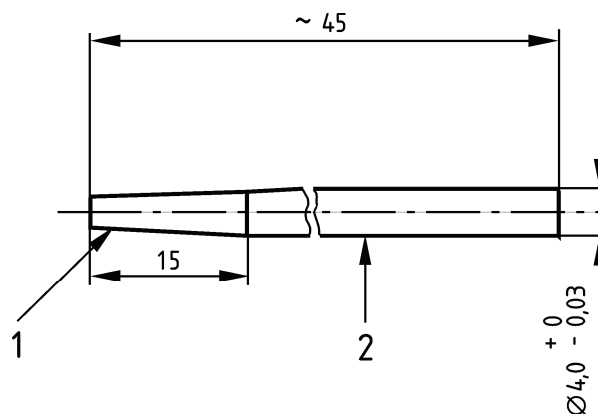
- i) Stifteindrückprüfung (siehe B.4.2.2);
- ii) Streifenbiegeprüfung (siehe B.4.2.3);
- iii) Kriechversuch an Probekörpern mit umlaufender Kerbe (FNCT) (siehe B.4.2.4).

B.4.2.2 Stifteindrückprüfung (Verfahren B1)

B.4.2.2.1 Erforderliche Prüfausrüstung

- i) Polierte Stifte, die gegen das zu prüfende Produkt beständig sind, z. B. nichtrostender Stahl, Glas, wie in Bild B.2 festgelegt.
- ii) Werkzeug zur Erzeugung der Kerben mit den erforderlichen Maßen in den Prüfkörpern, wie in Bild B.3 dargestellt. Der Kerbradius muss $\leq 0,05$ mm betragen.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Steigung etwa 1:10
- 2 poliert

Bild B.2 — Polierte Stifte für die Stifteindrückprüfung

B.4.2.2.2 Vorbereitung der Prüfkörper

Aus der Verpackung oder einer formgepressten oder extrudierten Platte sind mindestens 70 Prüfkörper auszuschneiden. Jeder Prüfkörper muss mindestens 50 mm lang, 30 mm breit und 2 mm dick oder dicker sein. In die Prüfkörper sind Kerben und ein Loch (Durchmesser von 3 mm) nach Bild B.3 einzuarbeiten.

Der Abstand zwischen dem Kerbgrund und dem Lochrand muss $(5 \pm 0,1)$ mm oder $(4 \pm 0,1)$ mm betragen, wobei das zuletzt genannte Maß angewendet wird, um für bestimmte Sorten von Polyethylen die Prüfdauer zu verkürzen.

1 Extrusionsrichtung
2 Das Maß von 5 mm darf 4 mm betragen, wo dies angebracht ist; in diesem Fall ist der Wert 1,5 mm auf 2,5 mm zu erhöhen

B.4.2.2.3 Vorlagerungsverfahren

ANMERKUNG Wenn sich gezeigt hat, dass diese Vorlagerung keinen Einfluss auf die Prüflüssigkeiten und die zugehörigen Produkte hat, darf dieser Schritt ausgelassen werden.

Die gleiche Zahl von Prüfkörpern ist jeweils in das Füllgut und die Standardflüssigkeit einzutauchen; üblicherweise in Netzmittellösung oder Essigsäure.

ANMERKUNG n-Butylacetat darf dann verwendet werden, wenn die kombinierten Auswirkungen der Spannungsrissauslösung und der Absorption nachgewiesen werden sollen. Dies ist abhängig von den Ergebnissen des Verfahrens A (siehe B.4.1).

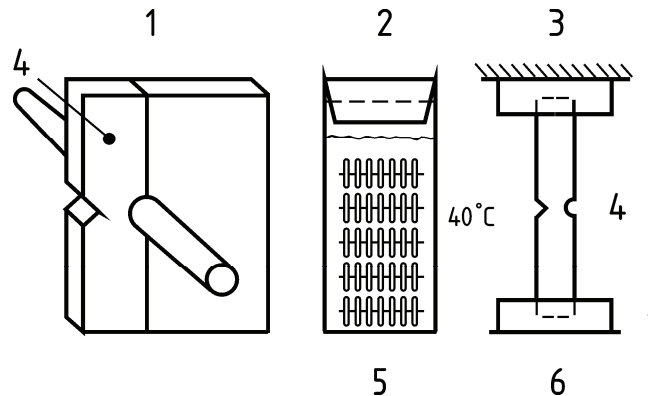
Nach Abschluss der Lagerdauer sind die Prüfkörper zu entnehmen und zehn Prüfkörper zurückzulegen. Bei jedem der übrig gebliebenen Prüfkörper ist der polierte Stift (B.4.2.2.1) in die 3-mm-Bohrungen hineinzudrücken. Der Stift muss bis zu dessen parallelem Teil in die Bohrung hineingedrückt werden.

Die gestifteten Prüfkörper sind, wie in B.4.2.2.3 beschrieben, erneut in die Flüssigkeiten einzutauchen, mit Ausnahme von n-Butylacetat, bei dem die Spannungsrissprüfung mit einer Mischung aus 1%iger bis 10%iger wässriger Netzmittellösung und 2 % n-Butylacetat (siehe B.2.3) durchgeführt wird.

In geeigneten Zeitabständen sind 10 Prüfkörper zu entnehmen und auf Raumtemperatur abzukühlen. Die Stifte sind sorgfältig zu entfernen. Die Prüfkörper sind durch die 3-mm-Bohrung und parallel zum gekerbten Rand zu durchtrennen (siehe Bild B.4). Mit jedem der gekerbten Teile der Prüfkörper ist, spätestens 8 h nach Entnahme aus der Prüfflüssigkeit, ein Zugversuch durchzuführen.

Die Zugfestigkeit ist nach EN ISO 527-2 bei $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ und einer Prüfgeschwindigkeit von 20 mm/min zu bestimmen.

Für jeden Satz Prüfkörper ist der Mittelwert der Zugfestigkeit zu berechnen. Die Restzugfestigkeit ist graphisch als prozentualer Anteil der Zugfestigkeit der ursprünglichen 10 Prüfkörper aufzutragen, die nach der Vorlagerung zurückgelegt wurden.



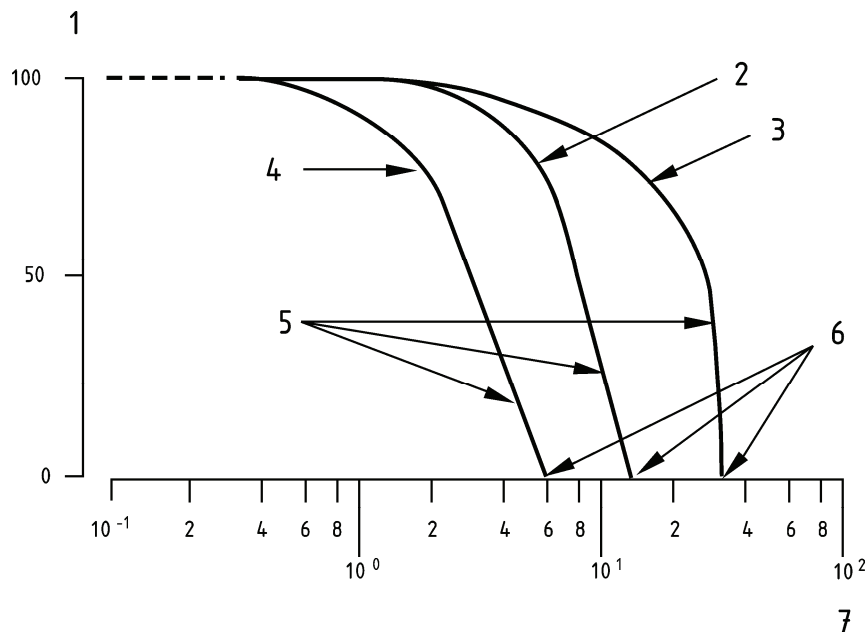
Legende

- 1 Prüfkörper mit Stift
- 2 Lagerung im Füllgut
- 3 Zugversuch
- 4 Probenabschnitt A
- 5 40 °C oder, wenn angebracht, 50 °C
- 6 Prüfgeschwindigkeit $v = 20 \text{ mm/min}$

Bild B.4 — Stifteindruckprüfung: Prüfkörpervorbereitung, Lagerung und Prüfung

B.4.2.2.5 Bewertungskriterien

Um festzustellen, ob das Füllgut stärker oder schwächer als die Standardflüssigkeit wirkt, sind die Kurven, wie z. B. in Bild B.5 angegeben, zu vergleichen.



Legende

- 1 Restzugfestigkeit $\sigma_{\max}$ %
- 2 Standardflüssigkeit
- 3 Füllgut 2 (geringere Schädigungswirkung als die Standardflüssigkeit)
- 4 Füllgut 1 (größere Schädigungswirkung als die Standardflüssigkeit)
- 5 Kurven der Restzugfestigkeit
- 6 Zeitraum bis zum Zerreißen der Proben
- 7 Lagerdauer, Tage

Bild B.5 — Stifteindruckprüfung

Es darf ein alternatives visuelles Verfahren der Bewertung der Versagenszeit der Prüfkörper angewendet werden.

Es werden 15 Proben nach B.4.2.2.2 entsprechend B.4.2.2.3 vorgelagert und dem Spannungsrissverfahren nach B.4.2.2.4 unterzogen. Für jede gestiftete Probe wird durch Sichtprüfung die Zeit bis zum Reißen bestimmt (üblicherweise breitet sich der Riss von der Spitze der Kerbe zum Stift aus). Das Bewertungskriterium beruht auf der Zeit (T) bis zum Versagen von 8 der 15 Prüfkörper in der Standardflüssigkeit. Beim Füllgut darf diese Zeit nicht kleiner als T sein.

Dieses alternative Verfahren darf mit Zustimmung der zuständigen Behörde angewendet werden.

B.4.2.3 Streifenbiegeprüfung — Bell-Telephone-Test (Verfahren B2)

B.4.2.3.1 Kurzbeschreibung

Bei diesem Verfahren werden Prüfkörper mit kontrolliertem Fehler (Kerbe) nach ASTM D 1693-00 verwendet.

B.4.2.3.2 Sonderausrüstung

Schlitzkerbwerkzeug, Umsetzwerkzeug, Biegewerkzeug, siehe Bilder B.6, B.7 und B.8.