

DIN EN 16523-1

ICS 13.340.01

Ersatz für
DIN EN 374-3:2003-12 und
DIN EN 374-3
Berichtigung 1:2006-06

Bestimmung des Widerstands von Materialien gegen die Permeation von Chemikalien –**Teil 1: Permeation durch eine flüssige Chemikalie unter Dauerkontakt;
Deutsche Fassung EN 16523-1:2015**

Determination of material resistance to permeation by chemicals –
Part 1: Permeation by liquid chemical under conditions of continuous contact;
German version EN 16523-1:2015

Détermination de la résistance des matériaux à la perméation par des produits chimiques –

Partie 1: Perméation par un produit chimique liquide dans des conditions de contact continu;

Version allemande EN 16523-1:2015

Gesamtumfang 31 Seiten

DIN-Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2015-04-01.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 16523-1:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 162 „Schutzkleidung einschließlich Hand- und Armschutz und Rettungswesten“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 075-05-13 AA „Testverfahren für Permeation von Chemikalien durch Materialien für Schuhe, Handschuhe und Kleidung“ im DIN-Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 374-3:2003-12 und DIN EN 374 Berichtigung 1: 2006-06, wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Anwendungsbereich wurde umgeschrieben;
- b) Aktualisierung der Normativen Verweisungen;
- c) Einführung neuer Begriffe;
- d) genauere Beschreibung des Prüfablaufs.

Frühere Ausgaben

DIN 4841-1: 1976-12, 1981-11, 1990-06
DIN 4841-2: 1979-05
DIN 4841-3: 1982-03
DIN 4841-5: 1987-01, 1987-04
DIN 23304: 1966-03
DIN 23314: 1966-03
DIN 23315: 1966-03
DIN 23316: 1966-03
DIN 23317: 1969-04
DIN 23324: 1969-04
DIN EN 374-3: 1994-04, 2003-12
DIN EN 374 Berichtigung 1: 2006-06

Deutsche Fassung

Bestimmung des Widerstands von Materialien gegen die
Permeation von Chemikalien —
Teil 1: Permeation durch eine flüssige Chemikalie unter
Dauerkontakt

Determination of material resistance to permeation by
chemicals —
Part 1: Permeation by liquid chemical under conditions of
continuous contact

Détermination de la résistance des matériaux à la
perméation par des produits chimiques —
Partie 1: Perméation par un produit chimique liquide dans
des conditions de contact continu

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 5. Dezember 2014 angenommen.

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

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Kurzbeschreibung der Prüfung.....	9
5 Sammelmedien.....	9
5.1 Gasförmiges Sammelmedium	9
5.2 Flüssiges Sammelmedium.....	9
5.3 Einschränkung aufgrund der Sammelmedien	10
6 Prüfeinrichtung	10
6.1 Permeationszellen	10
6.1.1 Genormte Permeationszelle	10
6.1.2 Andere Permeationszellen.....	12
6.2 Temperaturregelter Raum, Schrank oder Wasserbad	12
6.3 Gasversorgung für das gasförmige Sammelmedium (trockene Luft oder Stickstoff)	13
6.4 Flüssigkeitspumpe und Rührwerk (bei einem flüssigen Sammelmedium)	13
6.5 Ausrüstung für die quantitative Bestimmung der Prüfchemikalie oder ihrer Bestandteile im Sammelmedium	13
6.6 Vorrichtung zur Zeitmessung.....	13
7 Proben.....	13
8 Verfahren	14
8.1 Kalibrierung.....	14
8.2 Vorbehandlung von Proben und Prüfeinrichtung	14
8.3 Prüfdurchführung	14
8.4 Berechnung der Ergebnisse.....	15
8.4.1 System mit offenem Kreislauf: Permeationsrate (PR)	15
8.4.2 System mit geschlossenem Kreislauf: Permeationsrate (PR)	16
8.5 Angabe der Ergebnisse.....	17
8.6 Messunsicherheit.....	17
9 Prüfbericht.....	18
Anhang A (informativ) Arten des Permeationsverhaltens.....	19
Anhang B (informativ) Physikalische Beurteilung der Proben	21
B.1 Allgemeines.....	21
B.2 Erscheinungsbild.....	21
B.3 Dicke	21
B.4 Masse	21
B.5 Härte.....	21
Anhang C (informativ) Beispiel für eine geeignete Technik zum Nachweis von Chemikalien.....	22
Anhang D (informativ) Beispiel für eine geeignete Technik, um Strömung und Rühren für die Permeation bei flüssigem Sammelmedium zu beurteilen	23
D.1 Für ein System mit offenem Kreislauf	23
D.2 Für ein System mit offenem und geschlossenem Kreislauf	24
D.3 Für ein System mit offenem und geschlossenem Kreislauf	24

Anhang E (informativ) Beispiel einer Permeationszelle	25
Anhang F (informativ) Ergebnisse der Ringversuche	27
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie (89/686/EWG)	28
Literaturhinweise	29

Vorwort

Dieses Dokument (EN 16523-1:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 162 „Persönliche Schutzbekleidung einschließlich Hand- und Armschutz und Rettungswesten“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 2015, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2015 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 374-3:2003.

Im Vergleich zur EN 374-3:2003 wurde das gesamte Dokument überarbeitet.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

EN 16523, Bestimmung des Widerstands von Materialien gegen die Permeation von Chemikalien, setzt sich aus den folgenden Teilen zusammen:

- *Teil 1: Permeation durch eine flüssige Chemikalie unter Dauerkontakt (das vorliegende Dokument)*
- *Teil 2: Permeation durch eine gasförmige Chemikalie unter Dauerkontakt*

ANMERKUNG: CEN/TC 162/WG 13 sieht vor zukünftig an weiteren Prüfmethoden zu arbeiten, die in mehreren Teilen der Reihe veröffentlicht werden sollen:

- *Permeation von festen Chemikalien unter Dauerkontakt*
- *Permeation von Chemikalien unter Wechselkontakt*
- *Permeation von Chemikalien bei Nähten, Verbindungen, Materialkombinationen und Verschlüssen*
- *Permeation von Chemikalien in Tropfenform*
- *Leitfaden für Prüfung und Interpretation*

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Die Anwender, die in Herstellung, Gebrauch, Transport und Notfalleinsatz flüssiger Chemikalien involviert sind, können einer Vielzahl von Verbindungen ausgesetzt werden, die durch Berührung mit dem menschlichen Körper Verletzungen verursachen können. Die schädlichen Auswirkungen dieser chemischen Stoffe können von akutem Trauma, wie beispielsweise Hautreizungen und Verbrennungen, bis zu chronischen Krankheiten, z. B. Krebs, führen. Da technische Kontrollen nicht sämtliche möglichen Expositionen ausschließen können, wird das Augenmerk häufig auf die Verminderung eines möglichen direkten Kontakts der Haut durch den Gebrauch von Persönlicher Schutzausrüstung (PSA) gerichtet, die gegen Permeation, Durchdringung und Zersetzung beständig ist.

Das in diesem Teil der EN 16523 beschriebene Prüfverfahren ist für die Beurteilung der Wirksamkeit von Sperrschichten der Materialien vorgesehen, aus denen Schutzkleidungsmaterial, Schutzhandschuh- und Fußschutzmaterial gegen das Eindringen von flüssigen chemischen Stoffen hergestellt werden.

Dieses Prüfverfahren beurteilt nicht die chemische Zersetzung oder Durchdringung des Materials. Der Widerstand gegen die Durchdringung von flüssigen Chemikalien kann z. B. nach ISO 6530 [10] bestimmt werden, während der Widerstand gegen die Durchdringung von flüssigen Chemikalien unter Druck beispielsweise nach ISO 13994 [11] bestimmt werden kann. Der Widerstand gegen die chemische Zersetzung kann nach EN 374-4 [2] für Schutzhandschuhe und nach EN 13832-1:2006, 4.2 [3], für Fußschutzmaterial bestimmt werden.

Dieses Verfahren bietet Prüfergebnisse in Bezug auf die Durchbruchzeit. Dieser Parameter ist ein Schlüsselmaß für die Wirksamkeit eines Kleidungsmaterials als Sperrschicht gegen die zu untersuchende Prüfchemikalie. Derartige Angaben werden beim Vergleich der Leistung von Materialien der PSA bei der Auswahl von PSA zum Schutz gegen gefährbringende chemische Stoffe verwendet. Lange Durchbruchzeiten sind charakteristisch für einen hohen Widerstand gegen Permeation. Die Durchbruchzeit stellt keine Korrelation zwischen Schutz durch das Material und Schädlichkeit der geprüften Chemikalie her, nur die kumulative Permeation kann diese Information liefern.

Bei der Ausarbeitung des Entwurfs dieses Teils von EN 16523 wurde davon ausgegangen, dass die Durchführung der darin enthaltenen Festlegungen entsprechend qualifizierten und erfahrenen Personen mit soliden Kenntnissen der analytischen Chemie übertragen wird. Bei der Durchführung von Prüfungen dieser Art sollten entsprechende Vorkehrungen zur Vermeidung von Gesundheitsschädigungen und Umgebungskontamination getroffen werden.

Ein zukünftiger Teil der Reihe EN 16523 wird die Verwendung der Normenreihe erläutern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Prüfverfahren für die Bestimmung des Widerstands von Schutzkleidungsmaterial, Schutzhandschuh- und Fußschutzmaterial gegen die Permeation von möglicherweise gefahrbringenden flüssigen chemischen Stoffen bei Dauerkontakt fest.

Dieses Prüfverfahren gilt für die Beurteilung des Schutzes gegen flüssige chemische Stoffe, die nur mit flüssigen oder gasförmigen Sammelmedien erfasst werden können.

Dieses Prüfverfahren eignet sich nicht für die Beurteilung von chemischen Gemischen, ausgenommen sind wässrige Lösungen.

Diese Norm ist gemeinsam mit den in den Produktnormen angegebenen Festlegungen zu verwenden (z. B. EN 374-1 für Schutzhandschuhe), wo die folgenden Informationen festgelegt sind:

- jegliche Vorbehandlung;
- genaue Probenahme (Ort, Größe, Anzahl);
- zugeordnete Leistungsstufen.

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).

EN 374-1, *Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen — Teil 1: Terminologie und Leistungsanforderungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Analysenverfahren
Verfahren, bei dem die Menge eines permeierten chemischen Stoffes in einem Sammelmedium identifiziert und quantitativ bestimmt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Verfahren sind häufig spezifisch für Kombinationen einzelner chemischer Stoffe und Sammelmedien.

BEISPIEL Anwendbare Analysenverfahren können Ultraviolett-(UV-) oder Infrarot-(IR-)Spektralfotometrie, Massenspektroskopie, pH-Wert-Bestimmung, Ionenchromatographie, Konduktometrie, Kolorimetrie, atmosphärisch-analytische Prüfröhrchen und Radionuklidmarkierung/-nachweiszählung einschließen. Obwohl Flüssig- und/oder Gaschromatographie eher Trenn- als Nachweisverfahren sind, können sie in Verbindung mit geeigneten Detektoren angewendet werden, um die Menge der permeierten Chemikalie im Sammelmedium quantitativ zu bestimmen (siehe Anhang C).

3.2 flüssige Prüfchemikalie
flüssiger chemischer Stoff, der bei der Exposition der Probe aus Schutzkleidungsmaterial, Schutzhandschuh- und Fußschutzmaterial verwendet wird

3.3 Sammelmedium
Flüssigkeit oder Gas auf der inneren, „sauberen“ Seite der Probe, in der alle permeierten Chemikalien gesammelt werden

3.4

Ansprechzeit

Zeitspanne zwischen dem tatsächlichen Austritt des zu untersuchenden chemischen Stoffes an der Sammelseite der Probe und der Zeit, bei der sie von einem Analysengerät nachgewiesen wird

3.5

Nachweisgrenze

Wert, von dem aus ein Stoff als messbar gilt

Anmerkung 1 zum Begriff: Es ist der Wert, wo die Messunsicherheit 50 % des festgelegten Wertes beträgt.

3.6

Leitungssystem

3.6.1

geschlossener Kreislauf

System, in dem das Sammelmedium nach Austritt aus der Prüfkammer der Prüfzelle wieder in diese eingeleitet oder eingerührt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Geschlossene Leitungssysteme werden im Allgemeinen nicht mit gasförmigen Sammelmedien verwendet.

3.6.2

offener Kreislauf

System, in dem das Sammelmedium nach Austritt aus der Prüfkammer der Prüfzelle nicht wieder in diese eingeleitet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Offene Leitungssysteme können mit flüssigen oder gasförmigen Sammelmedien verwendet werden.

3.7

minimal nachweisbare Permeationsrate MDPR

(en: minimum detectable permeation rate)

kleinste Permeationsrate, die mit dem vollständigen Permeationsprüfsystem messbar ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Wert ist nicht notwendigerweise die intrinsische Nachweisgrenze des Analysengeräts.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die minimal nachweisbare Permeationsrate beruht üblicherweise auf dem dreifachen Wert des durchschnittlichen Hintergrund-Störpegels.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die folgenden Webseiten enthalten nützliche Angaben:

http://www.measurementuncertainty.org/guide/app_f.html

<http://www.iupac.org/publications/pac/1997/pdf/6902x0297.pdf>

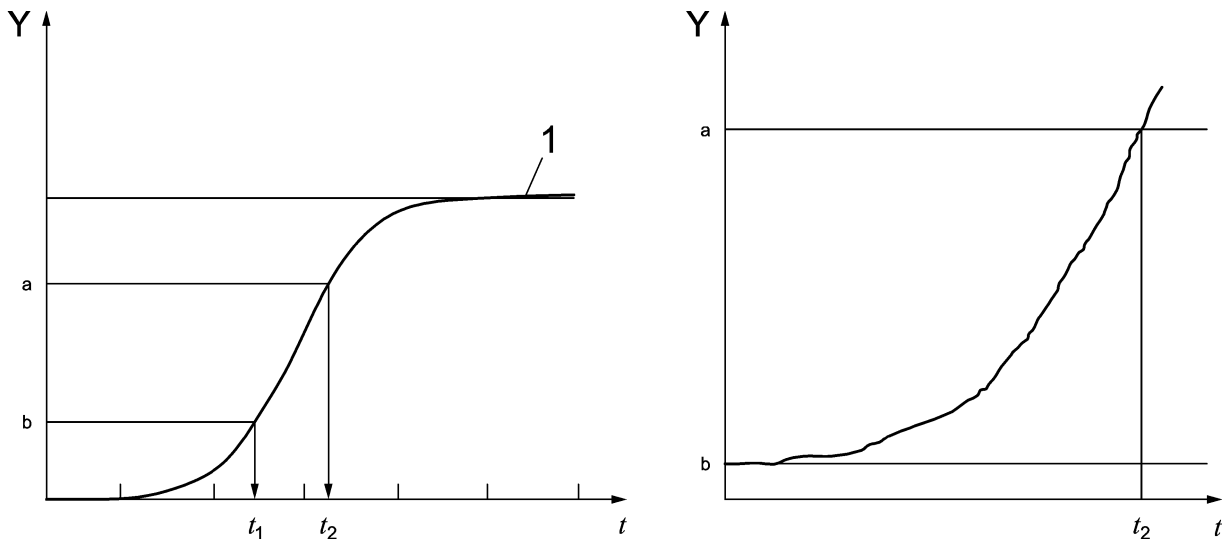
3.8

normalisierte Durchbruchzeit NBT

(en: normalized breakthrough time)

Zeit, bei der die Permeationsrate die Permeationsrate für die Normalisierung erreicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.



Legende

Y	Permeationsrate in $\mu\text{g cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$	a	normalisierte Permeationsrate (NPR)
t	Zeit	b	minimal nachweisbare Permeationsrate (MDPR)
1	Permeation im Gleichgewichtszustand	t ₂	normalisierte Durchbruchzeit (NBT)

Bild 1 — Schematische Darstellung der Permeationskurve für die tatsächlichen und die normalisierten Durchbruchzeiten

3.9 normalisierte Permeationsrate NPR

(en: normalized permeation rate)

willkürlich festgelegte Zahl von $1,0 \mu\text{g cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese optimierte Zahl ist ein Kompromiss zwischen Parametern des Prüfverfahrens (Vermischung, Durchflussrate, Nachweisgrenzen usw.) und den derzeitigen wissenschaftlichen Analysemöglichkeiten, um eine bessere Wiederholbarkeit und Reproduzierbarkeit der Prüfung sicherzustellen.

Anmerkung 2 zum Begriff: In einigen Normen orientiert sich die normalisierte Permeationsrate an der geringeren Konzentration (z. B. $1,0 \mu\text{g cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$). Jedoch sind die Parameter anderer Normen, Durchflussrate, Vermischung häufig weniger stark als im vorliegenden Prüfverfahren. Die Prüfungen sind lediglich dazu ausgeführt, Schutzkleidung, Handschuhe und Fußschutzmaterial zu vergleichen.

3.10 Permeation

Prozess, bei dem sich ein chemischer Stoff durch eine PSA (Schutzkleidung, Handschuhe und Fußbekleidungsmaterial) auf molekularer Ebene (siehe Anhang A) bewegt und der Folgendes umfasst:

- die Sorption der Moleküle des chemischen Stoffs in die Berührungsoberfläche (Außenoberfläche) eines Materials;
- die Diffusion der sorbierten Moleküle in das Material;
- die Desorption der Moleküle von der entgegengesetzten Oberfläche (Innenoberfläche) des Materials.