

DIN EN ISO 6529

ICS 13.340.10

Einsprüche bis 2011-09-18
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 6529:2003-01

Entwurf

**Schutzkleidung –
Schutz gegen Chemikalien –
Bestimmung des Widerstands von Schutzkleidungsmaterialien gegen
die Permeation von Flüssigkeiten und Gasen (ISO/DIS 6529:2011);
Deutsche Fassung prEN ISO 6529:2011**

Protective clothing –
Protection against chemicals –
Determination of resistance of protective clothing materials to permeation by liquids and
gases (ISO/DIS 6529:2011);
German version prEN ISO 6529:2011

Vêtements de protection –
Protection contre les produits chimiques –
Détermination de la résistance des matériaux utilisés pour la confection des vêtements de
protection à la perméation par des liquides et des gaz (ISO/DIS 6529:2011);
Version allemande prEN ISO 6529:2011

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-07-11 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 nps@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann
im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter
www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS) im DIN, 10772 Berlin
(Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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 51 Seiten

Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN ISO 6529:2011) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC „Personal safety – Protective clothing and equipment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 162 "Schutzbekleidung einschließlich Hand- und Armschutz und Rettungswesten" (Sekretariat: DIN, Deutschland) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 075-05-03 AA „Schutzbekleidung gegen Chemikalien und radioaktive Kontamination“ im Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS) im DIN.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 6529:2003-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Definitionen geändert,
- b) Anforderung aufgenommen für sonstige Sammelmedien zur Validierung der Prüfergebnisse;
- c) Permeationzelle für flüssige und gasförmige Prüfchemikalien sind separat in einem informativen Anhang C festgelegt;
- d) Voraussetzungen für die Verwendung alternativer Permeationszellen werden detailliert aufgeführt;
- e) Der Abschnitt zur Festlegung der Prüfeinrichtung wurde neu strukturiert, ein neuer Unterabschnitt wurde aufgenommen zur Beschreibung der Systemkonfiguration, d.h. offenes oder geschlossenes Leitungssystem;
- f) neuer Abschnitt zur Festlegung der Häufigkeit der Analyse und des Analyseverfahrens aufgenommen;
- g) zur Vorbereitung der Proben muss jede Probe so konditioniert werden, dass sie die Prüftemperatur erreicht, ein fester Feuchtwert wird nicht mehr festgelegt;
- h) die Kalibrierung ist genauer festgelegt;
- i) das Prüfsystem als Ganzes muss validiert werden;
- j) eine Prüftemperatur von 23 °C wird festgelegt;
- k) zusätzliche Bedingungen für die Beendigung der Prüfung sind festgelegt worden für Verfahren A, B und C, d.h. wenn eine normalisierte Durchbruchzeit aufgezeichnet wurde oder die Permeationsrate Werte erreicht, bei denen die Prüfchemikalie das Nachweissystem überlastet oder die Prüfeinrichtung stark kontaminiert;
- l) zur Berechnung der Ergebnisse sind Beispiele mit Beispieldaten angegeben;
- m) der Anhang mit Angaben zur Genauigkeit des Messverfahrens wurde gestrichen;
- n) der Anhang zum Verfahren der Messung der Empfindlichkeit des Systems mit offenem Leitungssystem wurde gestrichen;
- o) ein informativer Anhang für ein Verfahren zur Bestimmung der Luftundurchlässigkeit wurde aufgenommen;
- p) ein informativer Anhang zur Prüfung der Permeationsbeständigkeit von Nähten und Verschlüssen wurde aufgenommen.

Schutzkleidung — Schutz gegen Chemikalien — Bestimmung des Widerstands von Schutzkleidungsmaterialien gegen die Permeation von Flüssigkeiten und Gasen (ISO/DIS 6529:2011)

Vêtements de protection — Protection contre les produits chimiques — Détermination de la résistance des matériaux utilisés pour la confection des vêtements de protection à la perméation par des liquides et des gaz (ISO/DIS 6529:2011)

Protective clothing — Protection against chemicals — Determination of resistance of protective clothing materials to permeation by liquids and gases (ISO/DIS 6529:2011)

ICS:

Deskriptoren:

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

STD Version 2.4c

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	7
4 Kurzbeschreibung	10
5 Auswahl des Analysenverfahrens und des Sammelmediums.....	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Gasförmige Sammelmedien	11
5.3 Flüssige Sammelmedien	11
5.4 Sonstige Sammelmedien	12
6 Prüfeinrichtung	12
7 Systemkonfiguration	14
7.1 Offenes Leitungssystem	14
7.2 Geschlossenes Leitungssystem	15
8 Nachweis	17
8.1 Häufigkeit der Analyse	17
8.2 Analysenverfahren.....	17
9 Probenahme	18
9.1 Probenahmeverfahren.....	18
9.2 Vorbereitung der Proben	19
9.3 Bestimmung der Probendicke und der Probenmasse.....	19
10 Durchführung.....	19
10.1 Kalibrierung.....	19
10.2 Validierung	20
10.3 Vorbereitung der Prüfeinrichtung	20
10.4 Verfahren A — Flüssige Chemikalien mit kontinuierlichem Kontakt	21
10.5 Verfahren B — Gasförmige Chemikalien mit kontinuierlichem Kontakt.....	22
10.6 Verfahren C — Flüssige oder gasförmige Chemikalien mit diskontinuierlichem Kontakt	24
10.7 Berechnung der Ergebnisse.....	25
10.8 Beurteilung der Proben durch Sichtprüfung	28
10.9 Wiederholungsprüfungen	29
11 Prüfbericht.....	29
Anhang A (informativ) Empfohlenes Verzeichnis chemischer Stoffe für den Vergleich des Widerstands von Schutzkleidungsmaterialien gegen die Permeation	31
Anhang B (informativ) Bezugsquellen für Permeationszellen und für Teile der Permeationszellen.....	34
Anhang C (informativ) Gestaltungen und Festlegungen für üblicherweise verwendete Permeationszellen	35
Anhang D (informativ) Empfohlenes Verfahren für die Kalibrierung und Messung der Empfindlichkeit von Permeationsprüfsystemen	39
Anhang E (informativ) Vorgeschlagenes Verfahren zur Bestimmung der Luftundurchlässigkeit	43
Anhang F (informativ) Prüfung der Permeationsbeständigkeit von Nähten und Verschlüssen.....	45

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 89/686/EWG.....	48
Literaturhinweise	49

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 6529:2011) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 94 „Personal safety — Protective clothing and equipment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 162 „Schutzbekleidung einschließlich Hand- und Armschutz und Rettungswesten“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 6529:2011 wurde vom CEN als prEN ISO 6529:2011 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

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

Die in dieser Norm beschriebenen Prüfverfahren sind für die Beurteilung der Wirksamkeit von Sperrschichten der Materialien vorgesehen, aus denen Schutzkleidungen (siehe ANMERKUNG) gegen das Eindringen von flüssigen oder gasförmigen chemischen Stoffen hergestellt werden. Diese Prüfung ist unter Bedingungen durchzuführen, bei denen sowohl ein kontinuierlicher als auch ein diskontinuierlicher Kontakt mit den Chemikalien erfolgt.

Diese Prüfverfahren bieten verschiedene Möglichkeiten zur Angabe der Prüfergebnisse in Form von Durchbruchzeit, Permeationsrate und kumulativer Permeation, so dass der Widerstand von Schutzkleidungsmaterial gegen Permeation verglichen werden kann. Diese Parameter sind Schlüsselmaße für die Wirksamkeit eines Kleidungsmaterials als Sperrschicht gegen die Prüfchemikalie. Derartige Angaben werden beim Vergleich von Kleidungsmaterialien bei der Auswahl von Kleidung zum Schutz gegen gefährliche chemische Stoffe benutzt. Lange Durchbruchzeiten, niedrige Permeationsraten und eine geringe kumulative Permeationsmasse kennzeichnen hochwertige Materialien für Sperrschichten.

Der Widerstand gegen die Durchdringung von flüssigen Chemikalien sollte nach ISO 6530 bestimmt werden, während der Widerstand gegen die Durchdringung von flüssigen Chemikalien unter Druck nach ISO 13994 bestimmt werden sollte. Diese Internationalen Normen sind in den Literaturhinweisen aufgelistet.

Bei der Ausarbeitung dieser Internationalen Norm 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.

ANMERKUNG Zu den fertig gestellten Schutzkleidungsgegenständen gehören Handschuhe, Armschutz, Schürzen, Anzüge, Kappen, Stiefel usw. Die Bezeichnung „Proben aus fertig gestellten Gegenständen“ schließt genähte und sonstige diskontinuierliche Bereiche als auch übliche kontinuierliche Bereiche von Schutzkleidungsgegenständen ein.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm beschreibt Laborprüfverfahren zur Bestimmung des Widerstands von Schutzkleidungsmaterialien gegen die Permeation von flüssigen oder gasförmigen Chemikalien unter Bedingungen mit kontinuierlichem oder diskontinuierlichem Kontakt.

Verfahren A ist anwendbar bei der Prüfung von flüssigen Chemikalien, die entweder flüchtig oder in Wasser löslich sind, wenn ein kontinuierlicher Kontakt des chemischen Stoffes mit dem Schutzkleidungsmaterial zu erwarten ist.

Verfahren B ist anwendbar bei der Prüfung von gasförmigen Chemikalien, wenn ein kontinuierlicher Kontakt des chemischen Stoffes mit dem Schutzkleidungsmaterial zu erwarten ist.

Verfahren C ist anwendbar bei der Prüfung von flüssigen Chemikalien, die entweder flüchtig oder in Wasser löslich sind, wenn ein diskontinuierlicher Kontakt des chemischen Stoffes mit dem Schutzkleidungsmaterial zu erwarten ist.

Diese Prüfverfahren sind nur für die Prüfung luftundurchlässiger Schutzkleidungsmaterialien geeignet (siehe ANMERKUNG 1). Sie beurteilen den Permeationswiderstand des Schutzkleidungsmaterials unter Laborbedingungen in Bezug auf Durchbruchzeit, Permeationsrate und kumulative Permeation. Diese Prüfverfahren ermöglichen auch das Beobachten der Auswirkungen der Prüfflüssigkeit auf das zu prüfende Schutzkleidungsmaterial.

ANMERKUNG 1 In vielen Fällen kann der Hersteller des Schutzkleidungsmaterials Auskunft darüber geben, ob das von ihm hergestellte Produkt luftundurchlässig ist. Wenn diese Information nicht verfügbar ist, darf zur Bewertung der Luftundurchlässigkeit das in Anhang E beschriebene Verfahren angewendet werden.

Diese Prüfverfahren sind nur für die Messung der Permeation von Flüssigkeiten und Gasen geeignet. Die Permeation von festen Prüfchemikalien fällt nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm.

ANMERKUNG 2 Die Ergebnisse von Prüfungen der Permeation fester Prüfchemikalien können nur unter Schwierigkeiten oder gar nicht normalisiert werden. Die normalisierte Permeationsrate ist von der Fläche des Gewebes abhängig, das der Prüfchemikalie ausgesetzt wurde. Für Feststoffe ist diese Fläche wiederum abhängig z. B. von der Teilchengröße, der Größenverteilung, der Teilchenform und den Packungsverhältnissen (der Verdichtung).

Die hier beschriebenen Prüfverfahren beziehen sich lediglich auf die Gebrauchstauglichkeit der Materialien oder von bestimmten konstruktiven, in der Schutzkleidung angewendeten Merkmalen der Materialien (z. B. Nähten). Diese Prüfverfahren betreffen nicht die Gestaltung, den Gesamtaufbau und die Einzelteile oder die Nahtstellen der Bekleidungsartikel oder andere Faktoren, die Einfluss auf den gesamten Schutz haben können, den die Schutzkleidung bietet.

Es wird darauf hingewiesen, dass diese Prüfungen nicht notwendigerweise die Bedingungen wiedergeben, denen die Bekleidungsmaterialien im praktischen Gebrauch tatsächlich ausgesetzt sind. In den meisten Fällen sind die Prüfbedingungen strenger als die Bedingungen, die am Arbeitsplatz zu erwarten sind. Die Prüfdaten sollten deshalb lediglich für eine grob vergleichende Beurteilung dieser Materialien entsprechend ihres Permeationswiderstands verwendet 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).

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Analysenverfahren

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

ANMERKUNG Diese Verfahren sind häufig spezifisch für Kombinationen einzelner chemischer Stoffe und Sammelmedien.

BEISPIELE Anwendbare Verfahren können Ultraviolett-(UV-) und Infrarot-(IR-)Spektralfotometrie, Massenspektroskopie, pH-Wert-Bestimmung, Ionenchromatographie, Konduktometrie, Kolorimetrie, atmosphärisch-analytische Prüfröhrchen und Radionuklidmarkierung/-nachweiszählung einschließen. Obwohl Gas- und Flüssigchromatographie 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.

3.2

Durchbruchzeit

die zwischen dem Beginn der Prüfung und dem Zeitpunkt der Probenahme unmittelbar vor dem ersten Nachweis der Prüfchemikalie gemessene Zeit

Siehe Bild 1.

ANMERKUNG Die Durchbruchzeit ist von der Empfindlichkeit des Verfahrens und der Frequenz der Probenahmen (das Intervall zwischen den Probenahmezeiten) abhängig.

3.3

geschlossenes Leitungssystem

bezieht sich auf einen Prüfmodus, bei dem das Sammelmedium ein konstantes Volumen hat und kontinuierlich in Zirkulation gebracht oder wieder verwertet wird

ANMERKUNG 1 Das Volumen des Sammelmediums kann sich durch die Probenahme leicht verändern, wenn das als Probe entnommene Sammelmedium nicht ersetzt wird.

ANMERKUNG 2 In einem geschlossenen Leitungssystem braucht das Sammelmedium nicht unbedingt vollständig physikalisch umschlossen zu sein. Flüssige Sammelmedien in einem Ausdehnungsgefäß oder einem unter konstantem Druck stehenden Sammelbehälter dürfen z. B. zur Luft offen sein.

3.4

Sammelmedium

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

3.5

Kontaktzeit

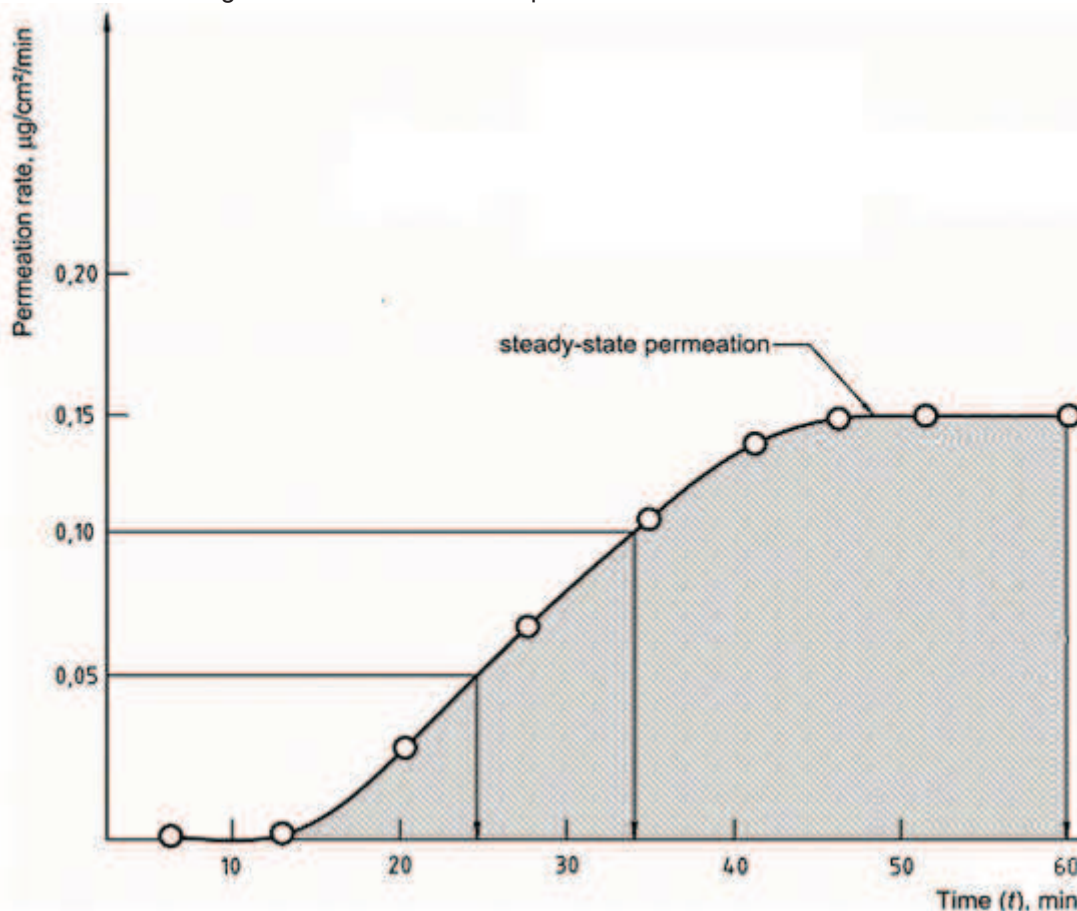
bei einer Prüfung mit diskontinuierlichem Kontakt (Verfahren C) bei jedem Zyklus die Dauer, über die in der Expositionskammer der Permeationszelle die Prüfchemikalie enthalten ist

3.6
kumulative Permeationsmasse
Gesamtmenge des chemischen Stoffs, die während einer festgelegten Zeit ab Beginn der Prüfung durch die Probe dringt

ANMERKUNG 1 Die Quantifizierung der kumulativen Permeation bietet die Möglichkeit, das Permeationsverhalten bei Prüfungen unter diskontinuierlichem Kontakt mit den bei Prüfungen mit kontinuierlichem Kontakt gewonnenen analogen Ergebnissen zu vergleichen.

ANMERKUNG 2 Die Messung der kumulativen Permeation kann von der Empfindlichkeit des Permeationsprüfsystems abhängen.

3.7
Taktzeit
bei einer Prüfung mit diskontinuierlichem Kontakt (Verfahren C) das Zeitintervall zwischen dem Beginn einer Kontaktperiode bis zum Beginn der nächsten Kontaktperiode



X-Achse: Zeit (t), min
Y-Achse: Permeationsrate, $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{min}$

ANMERKUNG 1 Die Durchbruchzeit für eine Verfahrensempfindlichkeit von $0,05 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{min}$ beträgt 23 min, würde aber mit 20 min angegeben werden, der letzten Probenahmezeit vor dem Nachweis der Permeation bei der Prüfung. Die normalisierte Durchbruchzeit bei einer normalisierten Permeationsrate von $0,1 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{min}$ beträgt 33 min, würde aber auf entsprechende Weise mit 28 min angegeben werden, da diese Zeit der vorhergehenden Probenahmedauer entspricht. Die Steady-state-Permeationsrate beträgt ungefähr $0,15 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{min}$.

ANMERKUNG 2 Die kumulative permeierte Masse über eine Dauer von 60 min ist gleich der Fläche des schattierten Bereichs unter der Kurve.

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

3.8

Zersetzung

schädliche Änderung einer oder mehrerer physikalischer Eigenschaften eines Schutzkleidungsmaterials

ANMERKUNG Schädliche Änderungen können sich entweder als eine Zunahme oder eine Abnahme physikalischer Eigenschaftswerte zeigen. Beispielsweise kann für das Schutzkleidungsmaterial, wenn es spröde geworden ist, eine größere Beständigkeit gegen Durchstechen/Durchdringen beobachtet werden.

3.9

minimal nachweisbare Masse des permeierten Stoffes

kleinste Masse der Prüfchemikalie, die mit dem vollständigen Permeationsprüfsystem nachweisbar ist

ANMERKUNG Dieser Wert ist nicht notwendigerweise die Nachweisgrenze des Analysengeräts.

3.10

minimal nachweisbare Permeationsrate

kleinste Permeationsrate, die mit dem vollständigen Permeationsprüfsystem messbar ist

ANMERKUNG Dieser Wert ist nicht notwendigerweise die Nachweisgrenze des Analysengeräts.

3.11

Permeationsrate für die Normalisierung

Permeationsrate, die zur Bestimmung der normalisierten Durchbruchzeit verwendet wird

ANMERKUNG Dieses Prüfverfahren stellt zwei Permeationsraten für die Normalisierung zur Auswahl: 0,1 µg/cm²/min oder 1,0 µg/cm²/min.

3.12

normalisierte Durchbruchzeit

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

Siehe Bild 1.

3.13

offenes Leitungssystem

Prüfmodus, bei dem frisches Sammelmedium kontinuierlich durch die Sammelkammer der Prü fzelle fließt und nicht wieder verwendet oder wieder verwertet wird

3.14

Durchdringung

Fließen eines chemischen Stoffs durch Verschlüsse, poröse Materialien, Nähte und Löcher oder weitere Mängel in einem Schutzkleidungsmaterial auf einer nicht molekularen Ebene

3.15

Permeation

Prozess, bei dem sich ein chemischer Stoff durch ein Schutzkleidungsmaterial auf molekularer Ebene bewegt

ANMERKUNG Permeation schließt ein

- a) die Sorption der Moleküle des chemischen Stoffs in die Berührungsoberfläche (Außenoberfläche) des Materials;
- b) die Diffusion der sorbierten Moleküle in das Material und
- c) die Desorption der Moleküle von der entgegenbesetzten Oberfläche (Innenoberfläche) des Materials in das Sammelmedium.

3.16

Permeationsmasse

Menge der Prüfchemikalie, die innerhalb einer bestimmten Zeit durch das Schutzkleidungsmaterial dringt

3.17

Permeationsrate

Menge der Prüfchemikalie, die in einer bestimmten Zeit durch eine bestimmte exponierte Oberfläche des Schutzkleidungsmaterials dringt. Sie wird üblicherweise angegeben in Mikrogramm je Quadratzentimeter je Minute ($\mu\text{g cm}^{-2} \text{min}^{-1}$)

3.18

Schutzkleidungsmaterial

alle Materialien oder alle Kombinationen von Materialien, die für ein Bekleidungsstück zur Isolation von Körperteilen gegen eine potenzielle Gefährdung verwendet wird

3.19

Reinigungszeit

bei einer Prüfung mit diskontinuierlichem Kontakt (Verfahren C) die Zeit, die sich sofort nach Beendigung der Kontaktzeit anschließt, wenn die Prüfchemikalie aus der Expositionskammer entfernt und Luft oder Stickstoff über die Außenoberfläche des Schutzkleidmaterials geblasen wird

3.20

Steady-state-Permeationsrate

konstante Permeationsrate, die nach dem Durchbruch auftritt, wenn der Kontakt mit dem chemischen Stoff kontinuierlich ist und sämtliche, die Permeation beeinflussenden Kräfte ein Gleichgewicht erreicht haben

ANMERKUNG Es kann vorkommen, dass während der Durchführung der Permeationsprüfung die Steady-state-Permeation nicht erreicht wird.

3.21

Prüfchemikalie oder zu untersuchender chemischer Stoff

Flüssigkeit oder Gas, das bei der Exposition der Probe aus Schutzkleidungsmaterial verwendet wird

ANMERKUNG Die Flüssigkeit oder das Gas kann entweder aus einer Komponente bestehen (d. h. eine unverdünnte Flüssigkeit oder ein unverdünntes Gas sein) oder aus verschiedenen Komponenten bestehen (d. h. ein Gemisch oder eine Lösung sein).

4 Kurzbeschreibung

Die Probe aus Schutzkleidungsmaterial wirkt als Teilung zwischen der einen Kammer der Permeationszelle, die die Prüfchemikalie enthält, und der anderen Kammer, die das Sammelmedium enthält.

Die Prüfchemikalie kann eine Flüssigkeit oder ein Gas sein. Die Probe aus Schutzkleidungsmaterial kann entsprechend der gewählten Methode die Prüfchemikalie kontinuierlich oder diskontinuierlich berühren.

Die Konzentration des untersuchten chemischen Stoffs im Sammelmedium, das eine Flüssigkeit oder ein Gas sein darf, wird (entweder zeitweise oder kontinuierlich) quantitativ bestimmt. Die Menge der Prüfchemikalie, die durch die Materialprobe gedrungen ist, wird als Funktion der Zeit aufgezeichnet, nachdem der chemische Stoff zum ersten Mal das Material berührt hat.

In Abhängigkeit von der Auswahl der Prüfchemikalie, des Sammelmediums und der Prüfbedingungen dürfen verschiedene Prüfkfigurationen angewendet werden.

Die Durchbruchzeit, die normalisierte Durchbruchzeit, die Permeationsrate und die kumulative Permeation der Prüfchemikalie dürfen graphisch aus der Permeationskurve oder/und durch geeignete Berechnungen oder beides bestimmt werden.

Eine Gruppe von Chemikalien, die eine Bandbreite chemischer Eigenschaften darstellt, die für den Vergleich des Permeationswiderstands herangezogen werden kann, ist im Anhang A angegeben.

5 Auswahl des Analysenverfahrens und des Sammelmediums

5.1 Allgemeines

Die Kombination aus Analysenverfahren und Sammelmedium muss so ausgewählt werden, dass die Anzeigeempfindlichkeit der Prüfchemikalie optimiert wird. Das Sammelmedium muss, sofern möglich, die tatsächlichen Arbeitsbedingungen darstellen.

ANMERKUNG Beim Gebrauch ist im Allgemeinen die Innenseite des Gewebes der Kleidung zum Schutz gegen Chemikalien entweder der Luft in der Bekleidung oder/und wässrigen Schweißlösungen ausgesetzt. Beispielsweise wäre die Anwendung von Ammoniak oder Methan als Sammelmedium ungeeignet, weil beim üblichen Gebrauch keine der beiden Chemikalien an der Innenseite der Schutzkleidung vorhanden ist. Die Anwendung der Sammelmedien kann auch einen Einfluss auf die Prüfergebnisse haben, weil es sein kann, dass diese Stoffe die Probe von der Sammelseite der Prü fzelle her durchdringen.

5.2 Gasförmige Sammelmedien

Ein gasförmiges Sammelmedium wird im Allgemeinen unter kontinuierlichen Strömungsbedingungen zur Sammlung der permeierten Moleküle verwendet, die in der Lage sind, unter Prüfbedingungen aus der Prüfflüssigkeit quantitativ in Mengen zu verdampfen, die für die Analyse oder für eine quantitative Bestimmung ausreichend sind. Das gasförmige Sammelmedium muss ein Gas oder ein Gasgemisch sein, das die Anzeige der Prüfchemikalie nicht beeinflusst und das nicht selbst das zu untersuchende Gewebe permeiert oder zersetzt. Die Gasversorgungsqualität muss über die Prüfdauer so ausreichend beständig sein, dass Veränderungen den Nachweis der Prüfchemikalie nicht beeinflussen oder stören.

BEISPIELE Stickstoff oder trockene Luft.

ANMERKUNG 1 Wenn Umgebungsluft als Sammelmedium angewendet wird, sollte sichergestellt werden, dass ihr Feuchtigkeitsgehalt während der Prüfung nicht signifikant schwankt.

ANMERKUNG 2 Helium und Wasserstoff sind als Sammelmedium möglicherweise nicht geeignet, weil diese Gase einige Kunststoffe und Elastomere einschließlich Dichtungen und Dichtungsscheiben permeieren können.

ANMERKUNG 3 Werden reaktiver Gase, wie z. B. Sauerstoff, als Sammelmedium angewendet, sollten geeignete Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden.

5.3 Flüssige Sammelmedien

Ein flüssiges Sammelmedium wird im Allgemeinen zur Sammlung permeierter Moleküle von niedriger Flüchtigkeit verwendet, die unter Prüfbedingungen in für die Analyse ausreichenden Mengen im Sammelmedium löslich sind. Das flüssige Sammelmedium muss entweder aus Wasser, einer wässrigen Lösung oder einer anderen Flüssigkeit bestehen, die den Nachweis der Prüfchemikalie nicht stört und nicht selbst das zu untersuchende Gewebe permeiert oder zersetzt.

ANMERKUNG Es sollte beachtet werden, dass sich die oben genannten Kriterien unter bestimmten Umständen wechselseitig ausschließen. Beispielsweise ist bei der Prüfung des Widerstands von Gewebe aus PVC gegen Permeation durch ein nicht flüchtiges Isocyanat festzustellen, dass diese Prüfchemikalie in wässrigen Sammelmedien nicht löslich ist, und dass andererseits nahezu alle nicht wässrigen Flüssigkeiten das Prüfgewebe leicht permeieren oder zersetzen. Unter diesen Umständen ist eine Prüfung nicht möglich.

Wenn anzuzweifeln ist, ob durch ein flüssiges Sammelmedium ein Prüfgewebe zersetzt oder durchdrungen wird, ist das Prüfgewebe zunächst auf seine Permeationsbeständigkeit gegenüber dem Sammelmedium zu untersuchen. Zu diesem Zweck ist in vielen Fällen eine Prüfung mit einem offenen Leitungssystem und einem gasförmigen Sammelmedium möglich. Wenn nach einer Beanspruchung über eine Dauer von 8 h Permeation oder Zersetzung auftreten, muss davon ausgegangen werden, dass dieses Sammelmedium nicht geeignet ist.

5.4 Sonstige Sammelmedien

Sonstige Sammelmedien, z. B. feste Sorbentien, dürfen verwendet werden, wenn entsprechende Sammelwirkungsgrade für die verwendete Prüfchemikalie nachgewiesen werden. Der Wirkungsgrad dieser Sammelmedien muss nach Möglichkeit validiert werden, indem ähnliche Prüfungen unter Anwendung eines gasförmigen oder flüssigen Sammelmediums durchgeführt und zu einem Vergleich herangezogen werden.

ANMERKUNG Es sollte sichergestellt werden, dass es einen vollständigen und kontinuierlichen Kontakt zwischen der Innenoberfläche des Gewebes und dem Sammelmedium gibt. Das ist besonders wichtig bei Anwendung von Feststoff-Sammelmedien, weil die Berührungsintensität von der Teilchengröße abhängig ist.

6 Prüfeinrichtung

6.1 Dickenmessgerät, das Dicken auf 0,02 mm messen kann, wie in ISO 2286-3, ISO 5084 oder ähnlichen Dokumenten festgelegt, zur Bestimmung der Dicke aller zu prüfenden Proben aus Schutzkleidungsmaterial.

ANMERKUNG Der Einsatz dieses Dickenmessgeräts dient nicht dem Zweck, einen definitiven Wert für die Dicke zu bestimmen, sondern der Erkennung von Dickenschwankungen über die Probe. Die Permeation kann gegenüber sehr geringfügigen Schwankungen der Probendicke extrem empfindlich sein.

6.2 Analysenwaage, ablesbar auf 0,01 g.

ANMERKUNG Die oben angegebene Präzision ist notwendig zum Messen der Masse des Prüfgewebes je Flächeneinheit. Wird die Masse für Kalibrierverfahren der Detektionseinrichtung benötigt, kann es sein, dass eine auf 0,000 1 g ablesbare Waage benötigt wird.

6.3 Permeationszelle, bestehend aus einer Zelle mit zwei Kammern, um die Probe mit der Prüfchemikalie auf der Außenoberfläche (Kleidungsobenseite) in Kontakt zu bringen und mit einem Sammelmedium auf der Innenoberfläche der Probe (Kleidungsinnenseite). Permeationszellen, die einer der schematischen Darstellungen und den zugehörigen Beschreibungen in Anhang B entsprechen, sind geeignet; andere Ausführungen sind unter der Voraussetzung zulässig, dass sie folgende Kriterien erfüllen:

Die Außenoberfläche des Gewebes, die der Prüfchemikalie ausgesetzt wird, muss mit der Innenoberfläche des Gewebes übereinstimmen, die dem Sammelmedium ausgesetzt ist.

Die Expositionskammer der Permeationszelle muss ein so großes Fassungsvermögen haben, dass das Volumen und/oder die Konzentration der Prüfchemikalie durch die Permeation nicht signifikant vermindert werden.

Die Expositionskammer der Permeationszelle muss so gestaltet sein, dass die Masse oder Strömung der Prüfchemikalie keine unzulässige Kraft auf das zu untersuchende Gewebe ausübt.

Die Sammelkammer der Permeationszelle muss so gestaltet sein, dass die Masse oder Strömung des Sammelmediums keine unzulässige Kraft auf das zu untersuchende Gewebe ausübt.

Die Druckdifferenz zwischen den beiden Oberflächen der Probe darf 5 000 Pa nicht überschreiten.

ANMERKUNG 1 Eine unzulässige Kraft kann eine Streckung des Gewebes veranlassen, wodurch sich seine Dicke und damit seine Permeationsbeständigkeit verringern.

ANMERKUNG 2 Falls die Prüfchemikalie oder das Sammelmedium in die Zelle oder aus der Zelle heraus strömt, sollten die in die Zelle und aus der Zelle führenden Rohre eine so ausreichende innere Querschnittsfläche haben, dass unter den vorliegenden Strömungsbedingungen kein signifikanter Druck erzeugt wird.

Die Prü fzelle muss so gestaltet sein, dass die Außenoberfläche der Probe vollständig von der Prüfchemikalie und die Innenoberfläche vollständig vom Sammelmedium bedeckt wird.

ANMERKUNG 3 Es sollte darauf geachtet werden, dass sich in flüssigen Sammelmedien und in flüssigen Prüfchemikalien an dem zu untersuchenden Gewebe keine Luftblasen bilden.

Die Sammelkammer der Prü fzelle muss so gestaltet sein, dass das Sammelmedium gründlich gemischt wird und dass die aliquoten Anteile des Sammelmediums, die auf das Vorhandensein der Prüfchemikalie analysiert werden, repräsentativ für das gesamte Sammelmedium sind.

ANMERKUNG 4 Diese Anforderung kann z. B. durch physikalisches Rühren oder eine turbulente Strömung des Sammelmediums erfüllt werden.

Die Werkstoffe, aus denen die Prü fzellen bestehen, dürfen Beschaffenheit oder Zusammensetzung der Prüfchemikalie, des Sammelmediums oder einer das Gewebe permeierenden Prüfchemikalie nicht verändern.

Die Prü fzelle muss so gestaltet sein, dass die einzige Möglichkeit, wie die Prüfchemikalie in das Sammelmedium gelangen kann, die erstmalige Permeierung des Prü fgewebes ist.

ANMERKUNG 5 Es sollte sichergestellt werden, dass die Prüfchemikalie nicht aus der Expositions-kammer der Prü fzelle austreten kann und dann so um den Rand der Probe herum fließen und in die Sammel-seite eindringen kann. Dieser Vorgang tritt durch Kapillarwirkung mit hoher Wahrscheinlichkeit dann auf, wenn eine Oberfläche oder beide Oberflächen des Prü fgewebes aus textilen Geweben oder Vliesstoffen besteht/bestehen.

6.4 Ausrüstung für gasförmige oder flüssige Sammelmedien, die eine Strömungsgeschwindigkeit des Sammelmediums von fünf Volumenänderungen je Minute für die Sammelkammer der Permeationszelle ermöglicht.

6.4.1 Pumpe (sofern erforderlich).

6.4.2 Verfahren zur Strömungsregelung.

6.4.3 Leitungen oder Rohr.

6.4.4 Permeationszelle (siehe 6.3).

6.4.5 Analysengerät, geeignet für die Prüfchemikalie.

6.5 Ausrüstung für die Permeationsprüfung mit offenem oder geschlossenem Leitungssystem, bestehend aus den in den Bildern 2 und 3 dargestellten Komponenten.

6.5.1 Pumpe (sofern erforderlich).

6.5.2 Verfahren zur Strömungsregelung.

6.5.3 Leitungen oder Rohre.

6.5.4 Permeationszelle.

6.5.5 Gerät zum Rühren oder Durchmischen des Sammelmediums (falls angezeigt).

ANMERKUNG Ein Durchmischen oder Rühren des flüssigen Sammelmediums mit einer Drehzahl von $0,1\text{ s}^{-1}$ hat sich für einige Permeationsprüfungen als zufrieden stellend erwiesen.

6.5.6 Analysengerät, geeignet für den Nachweis der Prüfchemikalie im Sammelmedium.

6.6 Stoppuhr oder elektronisches Zeitmessgerät.

6.7 Kammer, Bad oder Raum mit Temperaturregelung, die dazu dient, dass die Temperatur der Permeationszelle innerhalb von $\pm 1,0$ °C der nominellen Prüftemperatur aufrechterhalten wird.

ANMERKUNG 1 Aus Sicherheitsgründen wird die chemische Permeationsprüfung in den Prüflaboratorien häufig in einem Abzugsschrank oder in Verbindung mit einer anderen Abzugseinrichtung durchgeführt. Falls zur Beibehaltung der Prüftemperatur eine Klimaanlage angewendet wird, kann es notwendig sein, dass die zum Ersatz der abgeführten Luft und der abgeführten Dämpfe in das Laboratorium einströmende Luft an die jeweilige Temperatur anzugleichen ist.

Wenn zum Aufrechterhalten der Prüftemperatur ein Wasserbad verwendet wird, muss sichergestellt werden, dass das Wasser nicht in eine der beiden Seiten der Prü fzelle oder in eine innere oder äußere textile Komponente der Probe sickert.

ANMERKUNG 2 Diese Anforderung kann erfüllt werden, indem die Prü fzelle zunächst in einen wasserdichten Beutel eingebracht wird, bevor sie dann mit dem Beutel in das Wasserbad eingetaucht wird.

7 Systemkonfiguration

Die Prüfausrüstung ist entweder als offenes oder geschlossenes Leitungssystem zu konfigurieren.

ANMERKUNG 1 Die spezifische Konfiguration wird im Allgemeinen durch das Sammelverfahren sowie durch die Verfahren bestimmt, die für den Nachweis der Prüfchemikalie oder der darin enthaltenen chemischen Stoffe angewendet werden.

ANMERKUNG 2 Die Ergebnisse der Prüfung mit einem geschlossenen Leitungssystem können durch Unterschiede in der Systemkonfiguration und bei den Sammelmedien von den Ergebnissen abweichen, die bei der Prüfung mit einem offenen Leitungssystem ermittelt werden. Die Geschwindigkeit, mit der permeierte Moleküle von der Innenoberfläche der Prüfchemikalie desorbiert werden, kann von der Art des Sammelmediums abhängig sein.

7.1 Offenes Leitungssystem

In der Konfiguration mit offenen Leitungen strömt das Sammelmedium (siehe ANMERKUNG 1) aus einem Behälter durch die Sammelkammer der Permeationszelle zu einem Detektor für den Nachweis der Prüfchemikalie. Nach der Analyse wird das Sammelmedium entsorgt.

ANMERKUNG 1 Das Sammelmedium kann unter Schwerkrafteinfluss (bei Flüssigkeiten), unter Druck (bei Gasen) oder durch die Einsatz einer Pumpe (wie nachfolgend dargestellt) strömen.

ANMERKUNG 2 ((An dieser Stelle ist die Beschreibung für die Regelung der Strömung von flüssigen Sammelmedien unter Schwerkrafteinfluss einzufügen))

ANMERKUNG 3 Die Anordnung mit offenen Leitungen wird üblicherweise für gasförmige Sammelmedien bei der Prüfung auf flüchtige organische zu prüfende Chemikalien angewendet.

Die Prüfausrüstung ist so auszuwählen, zu gestalten und anzuordnen, dass die Prüfempfindlichkeit optimiert wird. Für Prüfungen mit offenem Leitungssystem wird die optimale Prüfempfindlichkeit am besten erreicht, indem die Fläche des der Prüfchemikalie ausgesetzten Gewebes so groß wie möglich gehalten wird. Deshalb bieten größere Prü fzellen-Modelle eine höhere Empfindlichkeit.

Die Strömungsgeschwindigkeit des Sammelmediums durch die Sammelkammer der Prü fzelle muss so ausreichend hoch sein, dass sich alle Moleküle der Prüfchemikalie, die das Prüfgewebe permeieren, rasch mit dem Sammelmedium vermischen. Die dafür erforderliche kleinste Strömungsrate hängt von Einzelheiten der Gestaltung der Permeationszelle ab. Sofern für eine spezifische Gestaltung der Permeationszelle nicht zuvor nachgewiesen wurde, dass eine niedrigere Strömungsgeschwindigkeit eine gleich gute Vermischung ermöglicht, muss die Strömungsgeschwindigkeit je Minute dem fünffachen Volumen der Sammelkammer der Permeationszelle entsprechen. In diesen Fällen ist die Vermischung als ausreichend anzusehen, wenn sich bei einer weiteren Zunahme des Vermischungsgrades die gemessene Durchbruchzeit oder die Steady-state-Permeationsrate nicht mehr verändert.

ANMERKUNG 4 Niedrigere Strömungsgeschwindigkeiten führen zu einer geringeren Verdünnung der permeierten Chemikalie und erhöhen somit die kleinsten Erfassungsgrenzen.