

## DIN EN 14325



ICS 13.340.10

Einsprüche bis 2016-08-10  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN EN 14325:2004-05

**Entwurf**

**Schutzkleidung gegen Chemikalien –  
Prüfverfahren und Leistungseinstufung für Materialien, Nähte,  
Verbindungen und Verbünde;  
Deutsche und Englische Fassung prEN 14325:2016**

Protective clothing against chemicals –  
Test methods and performance classification of chemical protective clothing materials, seams,  
joins and assemblages;  
German and English version prEN 14325:2016

Vêtements de protection contre les produits chimiques –  
Méthodes d'essai et classification de performance des matériaux, coutures, jonctions et  
assemblages des vêtements de protection chimique;  
Version allemande et anglaise prEN 14325:2016

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-06-10 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter [www.entwuerfe.din.de](http://www.entwuerfe.din.de) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [nps@din.de](mailto:nps@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS), 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 83 Seiten

DIN-Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS)

## **Nationales Vorwort**

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN 14325:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 162 „Schutzbekleidung einschließlich Hand- und Armschutz und Rettungswesten“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

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

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 14325 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

### **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 14325:2004-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ergänzung eindeutiger Definitionen für die Begriffe Probeversagen, Scheuertour und Abriebzyklus;
- b) Ergänzung von Vorbehandlung durch Dekontamination;
- c) Ergänzung der Bestimmung der chemischen Permeationsbarriere nach der Vorbehandlung durch Abrieb oder Biegen;
- d) Abänderung des Abrieb-Prüfverfahrens aus EN 530 in EN ISO 12947-2 mit Definition des Probeversagens aus EN 530:2010;
- e) Ergänzung der Beurteilung der Abriebfestigkeit durch hydrostatischen Druck bei Materialien, bei denen das Drucktopf-Verfahren nicht angewendet werden kann, und Beurteilung durch Sichtprüfung ist begrenzt auf Materialien, mit einem hydrostatischen Druck von weniger als 200 mm;
- f) Ergänzung der Beurteilung der Biegerissfestigkeit durch hydrostatischen Druck bei Materialien, bei denen das Drucktopf-Verfahren nicht angewendet werden kann, und Beurteilung durch Sichtprüfung ist begrenzt auf Materialien, mit einem hydrostatischen Druck von weniger als 200 mm;
- g) Löschung von 4.8, Berstfestigkeit;
- h) Ergänzung von 4.8, Absorptionsfestigkeit;
- i) Ergänzung von 4.11.3 Klassifikation von Permeationswiderstand durch kumulative Permeation;
- j) Änderung der Klassifikationsstufen in 4.12, Abweisung von Flüssigkeiten, auf Prozentebenen, die im Vergleich zur Messunsicherheit des Prüfverfahrens statistisch bedeutend sind;
- k) Spezifizierung der Größe der Proben für 4.14, Zündwiderstand;
- l) Spezifizierung der Größe der Proben für 4.15, Widerstand gegen Flammeneinwirkung;
- m) Ergänzung von 4.15, Knitter-Biegerissfestigkeit;

- n) Ergänzung von 4.16, Knitter-Biegerissfestigkeit bei 30 °C;
- o) Änderung der Spezifizierung für Schleifpapier in Anhang A;
- p) Ergänzung des neuen normativ-Anhang B, Bestimmung des resultierenden Eigenschaftenwerts zur Leistungsklassifikation;
- q) Ergänzung des neuen informativ-Anhang C, Nutzen von Zeit in Bezug auf kumulative Masse zur Auswertung des Material-Permeationswiderstands;
- r) Ergänzung des neuen normativ-Anhang D, Messunsicherheit;
- s) Ergänzung des neuen informativ-Anhang E, Anleitung für Hersteller zur Leistungsklassifikation;
- t) Ergänzung des neuen normativ-Anhang F, Spezifikation von Drucktöpfen & Hinzufügen eines runden Drucktopfs.

— Leerseite —

## **Schutzkleidung gegen Chemikalien — Prüfverfahren und Leistungseinstufung für Materialien, Nähte, Verbindungen und Verbünde**

*Vêtements de protection contre les produits chimiques — Méthodes d'essai et classification de performance des matériaux, coutures, jonctions et assemblages des vêtements de protection chimique*

*Protective clothing against chemicals — Test methods and performance classification of chemical protective clothing materials, seams, joins and assemblages*

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm  
Dokument-Untertyp:  
Dokument-Stage: CEN-Umfrage  
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8f

## Inhalt

|                                                                                                                                                                            | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                                                                                                                                                 | 4     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                                                                                  | 6     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                                                                             | 6     |
| 3 Begriffe und Definitionen .....                                                                                                                                          | 7     |
| 4 Leistungseinstufung von Materialien .....                                                                                                                                | 9     |
| 4.1 Bestimmung des Eigenschaftswerts zur Leistungsklassifikation .....                                                                                                     | 9     |
| 4.2 Vorbehandlung .....                                                                                                                                                    | 10    |
| 4.2.1 Vorbehandlung durch Reinigung, Desinfektion und Dekontamination .....                                                                                                | 10    |
| 4.2.2 Vorbehandlung durch Abrieb .....                                                                                                                                     | 10    |
| 4.2.3 Vorbehandlung durch Biegen .....                                                                                                                                     | 10    |
| 4.3 Konditionierung .....                                                                                                                                                  | 11    |
| 4.4 Abriebwiderstand .....                                                                                                                                                 | 11    |
| 4.4.1 Allgemeines .....                                                                                                                                                    | 11    |
| 4.4.2 Bestimmung der größten Anzahl von Scheuertouren, die dem Material nicht schadet und<br>die zur Leistungsklassifikation verwendet wird .....                          | 11    |
| 4.5 Kompressions-Falt (Schildknecht)-Biegerissfestigkeit .....                                                                                                             | 12    |
| 4.5.1 Allgemeines .....                                                                                                                                                    | 12    |
| 4.5.2 Bestimmung der Anzahl von Biegezyklen, die dem Material durch Kompressions-Falten<br>Schaden zufügt und die zur Leistungsklassifikation verwendet werden muss .....  | 12    |
| 4.6 Kompressions-Falt (Schildknecht)-Biegerissfestigkeit bei -30 °C .....                                                                                                  | 14    |
| 4.7 Weiterreißfestigkeit (Trapezverfahren) .....                                                                                                                           | 14    |
| 4.8 Widerstand gegen Absorption .....                                                                                                                                      | 14    |
| 4.9 Zugfestigkeit .....                                                                                                                                                    | 15    |
| 4.10 Durchstichfestigkeit .....                                                                                                                                            | 15    |
| 4.11 Widerstand gegen die Permeation von Chemikalien .....                                                                                                                 | 15    |
| 4.11.1 Allgemeines .....                                                                                                                                                   | 15    |
| 4.11.2 Klassifikation des Permeationswiderstands durch Durchbruchzeit .....                                                                                                | 16    |
| 4.11.3 Klassifikation des Permeationswiderstands durch kumulative Permeations-Zeit .....                                                                                   | 16    |
| 4.12 Abstoßungsfähigkeit gegen Flüssigkeiten .....                                                                                                                         | 17    |
| 4.13 Widerstand gegen die Penetration von Flüssigkeiten .....                                                                                                              | 18    |
| 4.14 Zündwiderstand .....                                                                                                                                                  | 19    |
| 4.15 Widerstand gegen Flammeneinwirkung .....                                                                                                                              | 19    |
| 4.16 Knitter-Biegerissfestigkeit .....                                                                                                                                     | 20    |
| 4.16.1 Allgemeines .....                                                                                                                                                   | 20    |
| 4.16.2 Bestimmung der Anzahl von Biegezyklen, die dem Material durch Knittern und-Biegen<br>Schaden zufügt und die zur Leistungsklassifikation verwendet werden muss ..... | 20    |
| 4.17 Knitter-Biegerissfestigkeit bei - 30 °C .....                                                                                                                         | 21    |
| 5 Leistungsanforderungen an Nähte, Verbindungen und Verbünde .....                                                                                                         | 22    |
| 5.1 Bestimmung des Eigenschaftswerts zur Bewertung und Leistungsklassifikation .....                                                                                       | 22    |
| 5.2 Vorbehandlung .....                                                                                                                                                    | 22    |
| 5.3 Konditionierung .....                                                                                                                                                  | 22    |
| 5.4 Widerstandsfähigkeit gegen Flüssigkeiten .....                                                                                                                         | 22    |
| 5.4.1 Allgemeines .....                                                                                                                                                    | 22    |
| 5.4.2 Durchdringungsfestigkeit .....                                                                                                                                       | 22    |
| 5.4.3 Widerstand gegen die Permeation .....                                                                                                                                | 22    |
| 5.5 Nahtfestigkeit .....                                                                                                                                                   | 23    |

|                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>5.6</b>                                                                                                                                            | <b>Zugfestigkeit von Verbindungen und Verbünden .....</b>                                                                                       | <b>23</b> |
| <b>6</b>                                                                                                                                              | <b>Prüfbericht.....</b>                                                                                                                         | <b>24</b> |
| <b>Anhang A (normativ) Glas-Schleifpapier.....</b>                                                                                                    |                                                                                                                                                 | <b>25</b> |
| <b>A.1</b>                                                                                                                                            | <b>Qualität der Materialien .....</b>                                                                                                           | <b>25</b> |
| <b>A.1.1</b>                                                                                                                                          | <b>Schleifmittel.....</b>                                                                                                                       | <b>25</b> |
| <b>A.1.2</b>                                                                                                                                          | <b>Rückseite .....</b>                                                                                                                          | <b>25</b> |
| <b>A.1.3</b>                                                                                                                                          | <b>Kleber .....</b>                                                                                                                             | <b>25</b> |
| <b>Anhang B (normativ) Bestimmung des sich ergebenden Eigenschaftswerts, der für die<br/>Leistungsklassifikation genutzt wird.....</b>                |                                                                                                                                                 | <b>26</b> |
| <b>Anhang C (informativ) Nutzen von Zeit in Bezug auf kumulative Masse zur Auswertung des<br/>Material-Permeationswiderstands.....</b>                |                                                                                                                                                 | <b>27</b> |
| <b>C.1</b>                                                                                                                                            | <b>Allgemeines .....</b>                                                                                                                        | <b>27</b> |
| <b>C.2</b>                                                                                                                                            | <b>Grundlagen von Einstufungssystemen.....</b>                                                                                                  | <b>27</b> |
| <b>C.3</b>                                                                                                                                            | <b>Alternative kumulative Permeationsmasse.....</b>                                                                                             | <b>27</b> |
| <b>C.4</b>                                                                                                                                            | <b>Umwandlung von der Einstufung der Permeations-Durchbruchzeit hin zur Einstufung<br/>durch Zeit zur kumulativ durchdringenden Masse .....</b> | <b>28</b> |
| <b>C.5</b>                                                                                                                                            | <b>Werte der kumulativen Permeationsmasse als Toxizitäts-Funktion .....</b>                                                                     | <b>29</b> |
| <b>Anhang D (informativ) Messunsicherheit.....</b>                                                                                                    |                                                                                                                                                 | <b>31</b> |
| <b>Anhang E (informativ) Anleitung für Hersteller zur Leistungsklassifikation.....</b>                                                                |                                                                                                                                                 | <b>33</b> |
| <b>Anhang F (normativ) Drucktopf-Spezifikation.....</b>                                                                                               |                                                                                                                                                 | <b>35</b> |
| <b>Anhang ZA (informativ) Verhältnis zwischen dieser Europäischen Norm und den<br/>grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 89/686/EEC .....</b> |                                                                                                                                                 | <b>38</b> |
| <b>Literaturhinweise.....</b>                                                                                                                         |                                                                                                                                                 | <b>39</b> |

## **Europäisches Vorwort**

Dieses Dokument (prEN 14325:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 162 „Schutzbekleidung einschließlich Hand- und Armschutz und Rettungswesten“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 14325:2004 ersetzen.

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.

Diese Ausgabe enthält die folgenden wesentlichen Veränderungen:

- a) Ergänzung eindeutiger Definitionen für die Begriffe Probeversagen, Scheuertour und Abriebzyklus;
- b) Ergänzung von Vorbehandlung durch Dekontamination;
- c) Ergänzung der Bestimmung der chemischen Permeationsbarriere nach der Vorbehandlung durch Abrieb oder Biegen;
- d) Abänderung des Abrieb-Prüfverfahrens aus EN 530 in EN ISO 12947-2 mit Definition des Probeversagens aus EN 530:2010;
- e) Ergänzung der Beurteilung der Abriebfestigkeit durch hydrostatischen Druck bei Materialien, bei denen das Drucktopf-Verfahren nicht angewendet werden kann, und Beurteilung durch Sichtprüfung ist begrenzt auf Materialien, mit einem hydrostatischen Druck von weniger als 200 mm;
- f) Ergänzung der Beurteilung der Biegerissfestigkeit durch hydrostatischen Druck bei Materialien, bei denen das Drucktopf-Verfahren nicht angewendet werden kann, und Beurteilung durch Sichtprüfung ist begrenzt auf Materialien, mit einem hydrostatischen Druck von weniger als 200 mm;
- g) Löschung von 4.8, Berstfestigkeit;
- h) Ergänzung von 4.8, Absorptionsfestigkeit;
- i) Ergänzung von 4.11.3 Klassifikation von Permeationswiderstand durch kumulative Permeation;
- j) Änderung der Klassifikationsstufen in 4.12, Abweisung von Flüssigkeiten, auf Prozentebenen, die im Vergleich zur Messunsicherheit des Prüfverfahrens statistisch bedeutend sind;
- k) Spezifizierung der Größe der Proben für 4.14, Zündwiderstand;
- l) Spezifizierung der Größe der Proben für 4.15, Widerstand gegen Flammeneinwirkung;
- m) Ergänzung von 4.15, Knitter-Biegerissfestigkeit;
- n) Ergänzung von 4.16, Knitter-Biegerissfestigkeit bei 30 °C;

- o) Änderung der Spezifizierung für Schleifpapier in Anhang A;
- p) Ergänzung des neuen normativ-Anhang B, Bestimmung des resultierenden Eigenschaftswerts zur Leistungsklassifikation;
- q) Ergänzung des neuen informativ-Anhang C, Nutzen von Zeit in Bezug auf kumulative Masse zur Auswertung des Material-Permeationswiderstands;
- r) Ergänzung des neuen normativ-Anhang D, Messunsicherheit;
- s) Ergänzung des neuen informativ-Anhang E, Anleitung für Hersteller zur Leistungsklassifikation;
- t) Ergänzung des neuen normativ-Anhang F, Spezifikation von Drucktöpfen & Hinzufügen eines runden Drucktopfs.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Leistungseinstufung und Prüfverfahren für Materialien von Chemikalienschutzkleidung fest, inklusive Handschuhe und Schuhwerk, wen letzteres in den Anzug eingearbeitet ist, und für Nähte, Verbindungen und Verbünde. Vorliegende Norm ist eine Referenznorm, auf die Normen zur Leistung von Chemikalienschutzkleidung sich in Gänze oder zu Teilen beziehen können. Aber diese Norm ist nicht vollständig in dem Sinne, dass Produktnormen vermutlich noch Prüfungen nach Prüfverfahrensnormen durchführen müssen, die nicht in der vorliegenden Norm aufgeführt sind.

Für einige der Prüfverfahrensnormen für Chemikalienschutzkleidung, auf die in der vorliegenden Europäischen Norm verwiesen wird, sind die Anforderungen zur Konditionierung, zur Errechnung der Prüfungsergebnisse und zur Berichterstattung verändert worden. In diesen Fällen ist die vorliegende Norm anderen Prüfverfahrensnormen vorzuziehen.

ANMERKUNG Während es das Ziel dieser Leistungsstufen ist, die Beziehung zur Verwendung herzustellen, bei der die Chemikalienschutzkleidung getragen werden soll, ist es wesentlich, dass der Hersteller oder Lieferant der Chemikalienschutzkleidung den Verwendungszweck der Schutzkleidung anzeigt und, dass der (die Verwendung bestimmende) Anwender eine Risikoeinschätzung durchführt, um die richtige Leistungsstufe für die vorgesehene Aufgabe festzulegen. Dies sollte als obligatorische Anforderung den Informationen beiliegen, die vom Hersteller in der Produktnorm bereitgestellt werden müssen.

## 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 863, *Schutzkleidung — Mechanische Eigenschaften — Prüfverfahren: Durchstichfestigkeit*

EN 13274-4, *Atemschutzgeräte — Prüfverfahren — Teil 4: Flammenprüfungen*

EN 20811, *Textilien — Bestimmung des Widerstandes gegen das Durchdringen von Wasser — Hydrostatischer Druckversuch (ISO 811)*

EN 139, *Textilien — Normalklimate für die Probenvorbereitung und Prüfung (ISO 139:1973)*

EN ISO 6530, *Schutzkleidung — Schutz gegen flüssige Chemikalien — Prüfverfahren zur Bestimmung des Widerstands von Materialien gegen die Durchdringung von Flüssigkeiten (ISO 6530)*

EN ISO 7854, *Mit Kautschuk oder Kunststoff beschichtete Textilien — Bestimmung der Beständigkeit gegen Beschädigung durch Biegen (ISO 7854)*

EN ISO 9073-4, *Textilien — Prüfverfahren für Vliesstoffe — Teil 4: Bestimmung der Weiterreißfestigkeit (ISO 9073-4)*

EN ISO/TR 11610, *Schutzkleidung — Begriffe (ISO/TR 11610)*

EN ISO 12947-2, *Textilien — Bestimmung der Scheuerbeständigkeit von textilen Flächengebilden mit dem Martindale-Verfahren — Teil 2: Bestimmung der Probenzerstörung (ISO 12947-2)*

EN ISO 13934-1, *Textilien — Zugeigenschaften von textilen Flächengebilden — Teil 1: Bestimmung der Höchstzugkraft und Höchstzugkraft-Dehnung mit dem Streifen-Zugversuch (ISO 13934-1)*

EN ISO 13935-2, *Textilien — Zugversuche an Nähten in textilen Flächengebilden und Konfektionstextilien — Teil 2: Bestimmung der Höchstzugkraft von Nähten mit dem Grab-Zugversuch (ISO 13935-2)*

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

ISO 6529, *Protective clothing — Protection against chemicals — Determination of resistance of protective clothing materials to permeation by liquids and gases*

### **3 Begriffe und Definitionen**

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO/TR 11610 und die folgenden Begriffe.

#### **3.1**

##### **Scheuertour**

Eine Umdrehung der Außenantriebe des Martinadale Abrieb-Prüfers

[QUELLE: EN ISO 12947-1]

#### **3.2**

##### **Abriebzyklus**

Vollendung aller translatorischer Abriebbewegungen, die eine Lissajous-Figur nachzeichnen, die 16 Touren umfasst, d. h. 16 Umdrehungen der beiden Außenantriebe und 15 Umdrehungen des inneren Antriebs des Martindale Abrieb-Prüfers

[QUELLE: EN ISO 12947-1]

#### **3.3**

##### **Werkstoff**

Eine oder mehrere Substanzen, mit flexibler, planarer Struktur, aus denen ein Kleidungsstück besteht, ausgenommen Beschlagteile und Etiketten

##### **3.3.1**

##### **Einschicht-Material**

Material, das nur aus einer Schicht des Werkstoffes besteht

##### **3.3.2**

##### **mehrlagiges Material**

Material, das aus mehreren Lagen besteht, die noch vor der eigentlichen Kleidungs-Herstellungsphase entweder permanent verbunden sind (z. B. durch Überzug, Laminieren, Kleben) oder eng miteinander verknüpft sind (z. B. durch Verweben oder absteppen) oder, die ohne an den einzelnen Schichten Schaden zu verursachen voneinander trennbar sind

##### **3.3.3**

##### **mehrlagiges Material, das aus einzelnen Schichten besteht**

mehrlagiges Material, das ohne an den einzelnen Schichten Schaden zu verursachen voneinander getrennt werden kann, und bei dem die einzelnen Schichten weder permanent verbunden, noch eng miteinander verknüpft sind

### 3.4

#### **(Mess-)Unsicherheit**

mit dem Messergebnis verknüpfter Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die sinnvollerweise der Messgröße zugeordnet werden könnte

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Parameter kann beispielsweise eine Standardabweichung, (oder ein festgelegtes Vielfaches davon), oder die halbe Weite eines Bereichs sein, der ein festgelegtes Vertrauensniveau hat.

Anmerkung 2 zum Begriff: Messunsicherheit enthält im Allgemeinen viele Komponenten. Einige dieser Komponenten können durch statistische Verteilung der Werte aus einer Reihe von Messungen ermittelt werden und können durch experimentelle Standardabweichungen gekennzeichnet sein. Die anderen Komponenten, die ebenfalls durch Standardabweichungen gekennzeichnet werden können, können aus vorausgesetzten Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen, die auf Erfahrung oder anderen Informationen basieren, ermittelt werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Es wird davon ausgegangen, dass das Messresultat die beste Schätzung des Messwertes ist, und dass alle Unsicherheitskomponenten, inklusive denen, die aus systematischen Effekten hervorgehen, wie Komponenten, die in Zusammenhang mit Korrekturen und Referenznormen stehen, zur Dispersion beitragen.

[QUELLE: JCGM 100:2008]

#### 3.4.1

##### **Standardunsicherheit**

Unsicherheit des Messergebnisses ausgedrückt als Standardabweichung

[QUELLE: JCGM 100:2008]

#### 3.4.2

##### **kombinierte Standardunsicherheit**

Standardunsicherheit eines Messergebnisses, wenn dieses Ergebnis aus den Werten anderer Quantitäten erworben wurde, die gleich der positiven Quadratwurzel einer Summe von Termini sind. Die Termini sind Varianzen oder Kovarianzen dieser anderen Quantitäten, die danach gewichtet werden, wie das Messergebnis sich mit den Veränderungen in diesen Quantitäten verändert

[QUELLE: JCGM 100:2008]

#### 3.4.3

##### **erweiterte Messunsicherheit ( $U$ )**

Kennwert, der einen Bereich um das Messergebnis kennzeichnet, von dem erwartet werden kann, dass er einen großen Anteil der Verteilung der Werte umfasst, die der Messgröße vernünftigerweise zugeordnet werden könnten

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Anteil kann als die Überdeckungswahrscheinlichkeit oder als das Vertrauensniveau des Bereichs betrachtet werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für die Verknüpfung eines spezifischen Vertrauensniveaus mit dem von der erweiterten Messunsicherheit festgelegten Bereich sind explizite oder implizite Annahmen bezüglich der Wahrscheinlichkeitsverteilung erforderlich, die vom Messergebnis und seiner kombinierten Standardmessunsicherheit charakterisiert wird. Das Vertrauensniveau, das diesem Bereich zugewiesen werden darf, kann nur in dem Ausmaß bekannt sein, in dem diese Annahmen begründet werden können.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die erweiterte Messunsicherheit wird in Absatz 5 der Empfehlung INC-1 (1980) *Gesamtunsicherheit* genannt.

[QUELLE: JCGM 100:2008]

### **3.4.4**

#### **Erweiterungsfaktor ( $k$ )**

Numerischer Faktor, der als Multiplikator der kombinierten Standardunsicherheit genutzt wird, um eine erweiterte Unsicherheit zu erzielen

Anmerkung 1 zum Begriff: Normalerweise liegt ein Erweiterungsfaktor,  $k$  im Bereich 2 bis 3. Nach der Prüfungs- und Leistungsklassifikation dieser EN-Norm wird ein Erweiterungsfaktor  $k = 2$  genutzt.

[QUELLE: JCGM 100:2008]

### **3.5**

#### **Versagen der Probe**

Bei Abriebfestigkeits- oder Biegerissfestigkeitsprüfung, visuell erfasster Verfall einer Probe nach Einwirkung einer festgelegten Anzahl von Scheuertouren oder Biegezyklen

BEISPIEL

- bei Fasergewebe, wenn zwei einzelne Fäden gänzlich beschädigt sind;
- bei Maschenware, wenn ein Faden beschädigt ist;
- bei Florgewebe, wenn der Flor gänzlich abgetragen ist;
- bei Vliesstoffe, wenn das erste Loch, das durch Tragen entsteht einen Durchmesser von mindestens 0,5 mm aufweist;
- bei beschichtetem Material, wenn die beschichtete Oberfläche das erste Loch durch tragen aufweist und es mindestens einen Durchmesser von 0,5 mm (Loch muss nicht das Material durchdringen) hat.

[QUELLE: EN ISO 12947-1]

## **4 Leistungseinstufung von Materialien**

### **4.1 Bestimmung des Eigenschaftswerts zur Leistungsklassifikation**

Für die unterschiedlichen in dieser Norm behandelten Materialeigenschaften ist eine Anzahl von Stufen für die Leistungseinstufung festgelegt.

Der Wert jeder in 4.4 bis 4.17 festgelegten Eigenschaft, der auch zur Leistungsklassifikation genutzt wird, muss nach Anhang B ermittelt werden.

Prüfung muss durch für die festgelegten Prüfverfahren nach EN ISO 17025 akkreditierter Labore ausgeführt werden.

Wenn nicht anders in 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.9, 4.16, 4.17 oder innerhalb des festgelegten Prüfverfahrens selbst, festgelegt, muss Material mit anderem Verhalten in Längs- und Querrichtung auf seine Leistung in beide Richtungen hin überprüft werden. Wenn nach Anhang B ausgewertet, muss die Leistungsklassifikation auf den Ergebnissen basieren, die aus der Richtung gewonnen werden, die die niedrigere Leistungsklassifikation ergibt.

Bei Material mit unterschiedlichen Oberflächenmerkmalen, muss die äußere Stoffseite der Kleidung nach allen Prüfverfahren getestet werden, die mit der Oberflächenleistung in Zusammenhang stehen (d. h. 4.4, 4.5, 4.6, 4.8, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17), und die Leistungsklassifikation muss auf den Ergebnissen für diese Seite basieren.

Wenn die Chemikalienschutzkleidung aus verschiedenen Materialschichten, mit oder ohne trennbare Schichten, besteht, müssen alle Schichten zusammen mit der Außenoberfläche der Chemikalienschutzkleidung geprüft werden, die auf die Eigenschaften hin überprüft wird, die mit der Oberflächenleistung in Verbindung stehen.

Bei Materialien, die einer Vorbehandlung bedürfen, muss die Leistungsklassifikation auf der niedrigsten Leistungsklassifikation basieren, die durch Prüfung von neuen (nicht vorbehandelten) und vorbehandelten Materialien ermittelt wird.

## **4.2 Vorbehandlung**

### **4.2.1 Vorbehandlung durch Reinigung, Desinfektion und Dekontamination**

Vor jeder Prüfung müssen alle Materialproben von Chemikalienschutzkleidung, mit Ausnahme von einmal-benutzbarer Chemikalienschutzkleidung, einer Vorbehandlung durch Reinigung, Desinfektion und Dekontamination unterzogen werden.

Für den Fall, dass die Anweisung des Herstellers besagt, dass Reinigung oder Desinfektion nicht erlaubt ist, also bei einmal benutzbaren Kleidungsstücken, muss die Prüfung mit neuem Material durchgeführt werden.

Wenn die Anweisung des Herstellers besagt, dass mehrfache Nutzung von Kleidungsstücken erlaubt ist, aber nur solange das Kleidungsstück nicht kontaminiert ist, also bei begrenzt nutzbaren Kleidungsstücken, muss die Prüfung an nur durch Reinigung und Desinfektion vorbehandeltem Material erfolgen. Reinigung und Desinfektion müssen mit den Anweisungen des Herstellers auf Basis von Standard-Verfahren übereinstimmen. Für den Fall, dass die Anzahl der Reinigungs- und Desinfektionszyklen nicht festgelegt ist, müssen die Prüfungen nach 5 Vorbehandlungszyklen durchgeführt werden, von denen jeder aus einem Waschzyklus, einem Trockenzyklus und einem Desinfektionszyklus besteht, die in der vom Hersteller vorgeschriebenen Reihenfolge stattfinden. Das muss in den Herstellerinformationen wiedergegeben werden. Wenn das Kleidungsstück gewaschen oder trocken gereinigt werden kann, darf es nur gewaschen, getrocknet und desinfiziert werden. Wenn nur trocken gereinigt werden darf, ist das Kleidungsstück ausschließlich nach den Anweisungen des Herstellers trocken zu reinigen und zu desinfizieren.

Wenn die Anweisung des Herstellers besagt, dass Reinigung, Desinfektion und Dekontamination erlaubt sind, muss die Prüfung an Material stattfinden, dass durch Reinigung, Desinfektion und Dekontamination vorbehandelt wurde. Für den Fall, dass die Anzahl der Reinigungs-, Desinfektions- und Dekontaminationszyklen nicht festgelegt ist, müssen die Prüfungen nach 5 Vorbehandlungszyklen durchgeführt werden, von denen jeder aus Reinigung, Desinfektion und Dekontamination besteht, die in der vom Hersteller vorgeschriebenen Reihenfolge stattfinden. Das muss in den Herstellerinformationen wiedergegeben werden. Wenn die Anweisung des Herstellers verschiedene Dekontaminations-Verfahren für unterschiedliche Chemikalien festlegt, muss die Prüfung an Materialien durchgeführt werden, die nach den aufgeführten Dekontaminations-Verfahren, also Prüfung von so vielen vorbehandelten Materialien, wie es Dekontaminations-Verfahren gibt, durch Reinigung, Desinfektion und Dekontamination vorbehandelt wurden.

### **4.2.2 Vorbehandlung durch Abrieb**

Probestücke, die nach 4.2.1 vorbehandelt wurden, müssen vor der Prüfung nach 4.11 durch eine in Tabelle 1 vorgegebene Anzahl von Scheuertouren vorbehandelt werden.

### **4.2.3 Vorbehandlung durch Biegen**

Probestücke, die nach 4.2.1 vorbehandelt wurden, müssen vor der Prüfung nach 4.11 durch eine in Tabelle 2 vorgegebene Anzahl von Biegezyklen vorbehandelt werden.

### **4.3 Konditionierung**

Wenn nicht anders in der Prüfverfahrensnorm angegeben, müssen alle Materialien durch eine mindestens 24 stündige Lagerung bei einer Temperatur von  $20 \pm 2$  °C und einer relativen Luftfeuchte von  $65 \pm 5$  % nach EN ISO 139 konditioniert werden. Falls durchführbar, sind die Prüfungen innerhalb von 5 min nach der Entnahme der Probe aus der Konditionierungsatmosphäre zu beginnen, wenn nicht anders in der Norm für das Prüfverfahren festgelegt.

Die Konditionierung kann entfallen oder mit den Bedingungen in 4.3 in Einklang gebracht werden, wenn belegt werden kann, dass die Prüfergebnisse nicht von vorhersehbaren Veränderungen der Temperatur und relativen Luftfeuchtigkeit beeinflusst werden.

### **4.4 Abriebwiderstand**

#### **4.4.1 Allgemeines**

Ein Satz aus vier Probestücken einer Materialprobe muss nach EN ISO 12947-2 invertiert geprüft werden, d. h. ein Probekörper von mindestens 140 mm Durchmesser wird auf einen Schleiftisch gesetzt und ein Schleifstück von mindestens 30 mm Durchmesser wird in den Proben-Halter befestigt, dafür wird Schleifpapier, das in Anhang A festgelegt wurde, verwendet und es wird ein Abwärtsdruck von 9 kPa angewendet. Die Abriebfestigkeit von Chemikalienschutzkleidungsmaterial muss nach den Leistungsstufen aus Tabelle 1 klassifiziert werden, indem die größte Anzahl von Scheuertouren verwendet wird, die dem Material nicht schadet, und die nach 4.4.2 festgelegt wird.

#### **4.4.2 Bestimmung der größten Anzahl von Scheuertouren, die dem Material nicht schadet und die zur Leistungsklassifikation verwendet wird**

Zur Bestimmung der Leistungsstufe ist die Leckdichtigkeit von jedem der vier Probestücke einer Materialprobe vor und nach einer Anzahl von Scheuertouren zu bestimmen.

Wo immer möglich muss das Drucktopf-Verfahren verwendet werden. Zum Nachweis, dass das Drucktopf-Verfahren eingesetzt werden kann, muss jedes abgeriebene Probestück in die runde Prüfdrucktopf-Einrichtung mit einem Durchmesser, der angemessen ist das Probestück festzuhalten und nach den Spezifikationen in Anhang F (siehe Bild F.1) gestaltet ist, eingespannt werden, und der Druck des Prüfdrucktopfs muss um 1 kPa (10 mbar) reduziert werden. Der Druckanstieg nach 1 Minute muss gemessen und aufgezeichnet werden. Weißt der Druckanstieg jedes abgeriebenen Probestücks weniger als 100 Pa (1 mbar) auf, dann ist das Drucktopf-Verfahren anwendbar und die Leckdichtigkeit muss wie folgt bestimmt werden:

Bei jedem Probestück ist der geprüfte Bereich der Abrieb-Probe in den in Bild F.1 dargestellten runden Prüf-Drucktopf einzuspannen und der Druck im Prüftopf ist um 1 kPa (10 mbar) zu reduzieren. Der Druckanstieg nach 1 Minute muss gemessen und aufgezeichnet werden. Der Unterschied der Druckveränderung innerhalb 1 min zwischen einem Probestück vor dem Abrieb und danach muss berechnet werden. Der maximale sich ergebende Wert des Unterschieds der Druckveränderung in 1 min zwischen abgerieben und nicht abgerieben muss für den Satz an Probestücken festgelegt werden. Übersteigt der maximale sich ergebende Wert in 1 min nicht 100 Pa (1 mbar), dann müssen die Probestücke nach den Stufen der Anzahl von Scheuertouren in Tabelle 1 weiter auf eine größere Anzahl von Scheuertouren abgerieben werden, bis eine Stufe erreicht ist, bei der der maximale sich ergebende Wert 100 Pa in 1 min übersteigt. Die höchste Scheuertouren-Stufe bei der die Probe die Prüfung noch besteht muss zur Leistungsklassifikation genutzt werden.

**Tabelle 1 — Einstufung der Abriebfestigkeit**

| Klasse | Scheuertouren Anzahl |
|--------|----------------------|
| 6      | > 2 000              |
| 5      | > 1 500              |
| 4      | > 1 000              |
| 3      | > 500                |
| 2      | > 100                |
| 1      | > 10                 |

ANMERKUNG 1 Das Drucktopf-Verfahren kann normalerweise nicht bei einer zu hohen Luftdurchlässigkeit und/oder Atmungsaktivität der Probestücke vor der Vorbehandlung angewendet werden, wie z. B. Biegen oder Abrieb.

Für den Fall, dass das Drucktopf-Verfahren nicht angewendet werden kann, muss der End-Punkt, d. h. die größte Anzahl Scheuertouren, die dem Material nicht schadet, durch die Messung des Verfahrens des hydrostatischen Drucks nach EN 20811 mit Hilfe einer Anstiegsrate des Drucks von  $0,98 \pm 0,05$  kPa/min bestimmt werden. Der hydrostatische Druck der Probestücke des Vier-Probestücke-Satzes muss vor jedem Abrieb gemessen werden und der durchschnittliche hydrostatische Druck für diesen Satz muss berechnet werden. Wenn der durchschnittliche hydrostatische Druck 200 mm übersteigt, dann ist das hydrostatische Druck-Verfahren anwendbar und die Leckdichtigkeit muss wie folgt bestimmt werden:

Bei jedem Probestück ist der geprüfte Bereich der Abrieb-Probe in den Prüf-Drucktopf-Aufbau einzuspannen und der hydrostatische Druck wird gemessen. Übersteigt der durchschnittliche hydrostatische Druck des Probestücks eines Satzes aus vier Probestücken 200 mm, dann müssen die Probestücke nach den Stufen der Anzahl von Scheuertouren in Tabelle 1 weiter auf eine größere Anzahl von Scheuertouren abgerieben werden, bis eine Stufe erreicht ist bei der der durchschnittliche hydrostatische Druck weniger als 200 mm ist. Die höchste Scheuertouren-Stufe bei der der durchschnittliche hydrostatische Druck immer noch über 200 mm liegt, muss zur Leistungsklassifikation genutzt werden.

Materialien mit einem hydrostatischen Druck < 200 mm müssen vor dem Abrieb durch eine Sichtprüfung untersucht werden. Für den Fall, dass eines der vier Probestücke nach der Vorbehandlung durch Scheuertouren versagt (nach Definition 3.5), hat das Material die Anforderungen an die Abriebfestigkeit für diese Stufe der Tourenanzahl nicht erfüllt. Die höchste Stufe der Tourenanzahl bei der kein Probestück Versagen (nach Definition 3.5) aufweist, muss zur Leistungsklassifikation genutzt werden.

## **4.5 Kompressions-Falt (Schildknecht)-Biegerissfestigkeit**

### **4.5.1 Allgemeines**

Ein Satz aus sechs Probestücken einer Materialprobe (drei in Längs- und drei in Querrichtung) muss nach EN ISO 7854, Verfahren B geprüft werden. Die Kompressions-Falt-Biegerissfestigkeit des Materials der Chemikalienschutzkleidung muss nach den Leistungsstufen aus Tabelle 2 durch die größte Anzahl der Biegezyklen, nach 4.5.2 definiert, klassifiziert werden, die das Material nicht beschädigen.

### **4.5.2 Bestimmung der Anzahl von Biegezyklen, die dem Material durch Kompressions-Falten Schaden zufügt und die zur Leistungsklassifikation verwendet werden muss**

Zur Bestimmung der Leistungsstufe ist die Leckdichtigkeit von jedem der sechs Probestücke einer Materialprobe vor und nach einer Anzahl von Biegetouren zu bestimmen.

Wo immer möglich muss das Drucktopf-Verfahren verwendet werden. Zum Nachweis, dass das Drucktopf-Verfahren eingesetzt werden kann, muss jedes ungebogene Probestück in die rechteckige Prüfdrucktopf-Einrichtung, die angemessen ist das Probestück festzuhalten und nach den Spezifikationen in Anhang F (siehe Bild F.2) gestaltet ist, eingespannt werden, und der Druck des Prüfdrucktopfs muss um 1 kPa (10 mbar) reduziert werden. Der Druckanstieg nach 1 Minute muss gemessen und aufgezeichnet werden. Weißt der Druckanstieg jedes ungebogenen Probestücks weniger als 100 Pa (1 mbar) auf, dann ist das Drucktopf-Verfahren anwendbar und die Leckdichtigkeit muss wie folgt bestimmt werden:

Bei jedem Probestück ist der geprüfte Bereich des gebogenen Probestücks in eine rechteckige Prüfdrucktopf-Einrichtung eingespannt und der Druck im Drucktopf, in Bild F.2 zu sehen, muss dann um 1 kPa (10 mbar) reduziert werden. Der Druckanstieg nach 1 Minute muss gemessen und aufgezeichnet werden. Der Unterschied der Druckveränderung innerhalb 1 min zwischen einem Probestück vor dem Biegen und danach muss berechnet werden. Der maximale sich ergebende Wert des Unterschieds der Druckveränderung in 1 min zwischen gebogen und nicht gebogen muss für den Satz an Probestücken festgelegt werden. Übersteigt der maximale sich ergebende Wert in 1 min nicht 100 Pa (1 mbar), dann müssen die Probestücke nach den Stufen der Anzahl von Biegezyklen in Tabelle 2 weiter auf eine größere Anzahl von Biegezyklen gebogen werden, bis eine Stufe erreicht ist, bei der der maximale sich ergebende Wert 100 Pa in 1 min übersteigt. Die höchste Zyklenanzahl-Stufe bei der die Probe die Prüfung noch besteht muss zur Leistungsklassifikation genutzt werden.

ANMERKUNG 1 Das Drucktopf-Verfahren kann normalerweise nicht bei einer zu hohen Luftdurchlässigkeit und/oder Atmungsaktivität der Probestücke vor der Vorbehandlung angewendet werden, wie z. B. Biegen.

Für den Fall, dass das Drucktopf-Verfahren nicht angewendet werden kann, muss der End-Punkt, d. h. die größte Anzahl von Biegezyklen, die dem Material einen Kompressions-Falt-Schaden zufügt, durch die Messung des Verfahrens des hydrostatischen Drucks nach EN 20811 mit Hilfe einer Anstiegsrate des Drucks von  $0,98 \pm 0,05$  kPa/min bestimmt werden. Der hydrostatische Druck der Probestücke des Sechs-Probestücke-Satzes muss vor jedem Biegen gemessen werden und der durchschnittliche hydrostatische Druck für diesen Satz muss berechnet werden. Wenn der durchschnittliche hydrostatische Druck 200 mm übersteigt, dann ist das hydrostatische Druck-Verfahren anwendbar und die Leckdichtigkeit muss wie folgt bestimmt werden:

Bei jedem Probestück ist der geprüfte Bereich der Biege-Probe in den Prüf-Drucktopf-Aufbau einzuspannen und der hydrostatische Druck wird gemessen. Übersteigt der durchschnittliche hydrostatische Druck des Probestücks eines Probestück-Satzes 200 mm, dann müssen die Probestücke nach den Stufen der Anzahl von Biegezyklen in Tabelle 2 weiter auf eine größere Anzahl von Biegezyklen gebogen werden, bis eine Stufe erreicht ist, bei der der durchschnittliche hydrostatische Druck weniger als 200 mm ist. Die höchste Biegezyklen-Stufe bei der der durchschnittliche hydrostatische Druck immer noch über 200 mm liegt, muss zur Leistungsklassifikation genutzt werden.

Für eine Prüf-Einrichtung für hydrostatischen Druck kann ein Adapter-Kopf mit einem Durchmesser von 45 mm-60 mm erforderlich sein. Das Probestück für die Prüfung des hydrostatischen Drucks muss symmetrisch aus dem mittigen Abschnitt des gebogenen Probestücks genommen werden.

Materialien mit einem hydrostatischen Druck < 200 mm müssen vor dem Biegen durch eine Sichtprüfung untersucht werden. Für den Fall, dass eines der sechs Probestücke nach der Vorbehandlung durch eine Anzahl von Biegungen versagt (nach Definition 3.5), hat das Material die Anforderungen an die Biegerissfestigkeit für diese Stufe der Anzahl von Biegungen nicht erfüllt. Die höchste Stufe der Anzahl an Biegeriss-Zyklen bei der immer noch kein Probestück Versagen (nach Definition 3.5) aufweist, muss zur Leistungsklassifikation genutzt werden.

**Tabelle 2 — Klassifikation der Kompressions-Falt (Schildknecht)-Biegerissfestigkeit**

| Klasse | Anzahl der Zyklen |
|--------|-------------------|
| 6      | > 100 000         |
| 5      | > 40 000          |
| 4      | > 15 000          |
| 3      | > 5 000           |
| 2      | > 2 500           |
| 1      | > 1 000           |

#### 4.6 Kompressions-Falt (Schildknecht)-Biegerissfestigkeit bei -30 C

Die Bestimmung der Kompressions-Falt-Biegerissfestigkeit bei -30 C muss wie die Bestimmung der Biegerissfestigkeit nach 4.5 ausgeführt werden, aber mit folgenden Ausnahmen:

- a) die Prüfung muss bei -30 C durchgeführt werden;
- b) Klassifikation muss nach der in Tabelle 3 aufgeführten Anzahl von Zyklen erfolgen.

**Tabelle 3 — Klassifikation der Kompressions-Falt (Schildknecht)-Biegerissfestigkeit bei niedrigen Temperaturen**

| Klasse | Anzahl der Zyklen |
|--------|-------------------|
| 6      | > 4 000           |
| 5      | > 2 000           |
| 4      | > 1 000           |
| 3      | > 500             |
| 2      | > 200             |
| 1      | > 100             |

#### 4.7 Weiterreißfestigkeit (Trapezverfahren)

Die Probekörper sind nach EN ISO 9073-4 zu prüfen. Jedes Probestück muss mit einer vorherigen Erweiterung von 2 N geprüft werden. Die Kraft, die auf jedes Probestück angewendet wird, muss als der Durchschnitt von Belastungsspitzen aufgezeichnet werden. Eine Spitze muss als Rückgang von 10 % definiert werden. Für den Fall, dass es keine Spitze gibt, muss die Kraft die maximale Kraft nach 64 mm Verlagerung sein.

Das Material für Chemikalienschutzkleidung ist nach den in Tabelle 4 angegebenen Leistungsstufen zu klassifizieren. Der sich ergebende durchschnittliche Trapez-Weiterreißfestigkeitswert, bestimmt nach Anhang B, muss zur Leistungseinschätzung und Klassifikation genutzt werden.

**Tabelle 4 — Einstufung der Weiterreißfestigkeit (Trapezverfahren)**

| Klasse | Weiterreißfestigkeit (Trapezverfahren) |
|--------|----------------------------------------|
| 6      | > 150 N                                |
| 5      | > 100 N                                |
| 4      | > 60 N                                 |
| 3      | > 40 N                                 |
| 2      | > 20 N                                 |
| 1      | > 10 N                                 |

#### 4.8 Widerstand gegen Absorption

Bei Prüfung nach EN ISO 6530 auf Absorption der in Tabelle 10 angegebenen flüssigen Chemikalien, ist das Material für jede geprüfte Chemikalie nach den in Tabelle 12 angegebenen Leistungsstufen zu klassifizieren. Nach Anhang B muss der niedrigste Einzelwert der Probestücke des Probesatzes die Leistungsklassifikation für jede Chemikalien-Materialkombination bestimmen.

Das Material darf zusätzlich mit anderen flüssigen Chemikalien als den in Tabelle 9 angegebenen geprüft werden und die Ergebnisse sind in den Prüfbericht aufzunehmen.

## 4.9 Zugfestigkeit

Bei Prüfung nach EN ISO 13934-1 ist das Material für Chemikalienschutzkleidung nach den in Tabelle 5 angegebenen Leistungsstufen zu klassifizieren. Der sich ergebende arithmetische Mittelwert der maximalen Kraft für 6 Probestücke eines Probensatzes, bestimmt nach EN ISO 13934-1 und nach Anhang B, muss zum Zwecke der Leistungseinschätzung und Klassifikation genutzt werden.

**Tabelle 5 — Einstufung der Zugfestigkeit**

| Klasse | Zugfestigkeit |
|--------|---------------|
| 6      | > 1 000 N     |
| 5      | > 500 N       |
| 4      | > 250 N       |
| 3      | > 100 N       |
| 2      | > 60 N        |
| 1      | > 30 N        |

## 4.10 Durchstichfestigkeit

Bei Prüfung nach EN 863 ist das Material für Chemikalienschutzkleidung nach den in Tabelle 6 angegebenen Leistungsstufen zu klassifizieren. Der sich ergebende durchschnittliche Durchstichfestigkeitswert, bestimmt nach Anhang B, muss zur Leistungseinschätzung und Klassifikation genutzt werden.

**Tabelle 6 — Einstufung der Durchstichfestigkeit**

| Klasse | Durchstichfestigkeit |
|--------|----------------------|
| 6      | > 250 N              |
| 5      | > 150 N              |
| 4      | > 100 N              |
| 3      | > 50 N               |
| 2      | > 10 N               |
| 1      | > 5 N                |

## 4.11 Widerstand gegen die Permeation von Chemikalien

### 4.11.1 Allgemeines

Probestücke müssen durch Reinigung, Desinfektion und Dekontamination nach 4.2.1 und können, wenn erforderlich und in den Herstelleranweisungen angezeigt, durch Abrieb nach 4.2.2 und/oder Biegen nach 4.2.3 vorbehandelt werden.

Die Chemikalien gegen die die Kleidung widerstandsfähig sein soll, sollte in den entsprechenden Produktnomen festgelegt oder hinsichtlich des beabsichtigten Gebrauchs aus der Information des Herstellers entnommen werden.

#### 4.11.2 Klassifikation des Permeationswiderstands durch Durchbruchzeit

Prüfung muss nach ISO 6529 Verfahren A (Flüssigkeiten) oder B (Gase) bei einer Temperatur von  $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$  durchgeführt werden. Unter Anwendung einer genormten Permeationsrate von  $1,0 \mu\text{g}/(\text{cm}^2 \text{ min})$  ist das Material für Chemikalienschutzkleidung für jede geprüfte chemische Substanz nach den in Tabelle 7 angegebenen Leistungsstufen zu klassifizieren.

Der sich ergebende durchschnittliche normalisierte Durchbruchzeit-Wert bestimmt nach ISO 6529 und nach Anhang B, muss zur Leistungseinschätzung und Klassifikation genutzt werden.

Zusätzlich zur Durchbruchzeit-Permeationswiderstands-Klasse muss auch die kumulative Masse zur Zeit der Übereinstimmung mit der geforderten Durchbruchzeit-Klasse bestimmt und in den Prüfbericht mit aufgenommen werden.

**Tabelle 7 — Klassifikation des Permeationswiderstands durch normalisierte Durchbruchzeit**

| Klasse | normalisierte Durchbruchzeit |
|--------|------------------------------|
| 6      | > 480 min                    |
| 5      | > 240 min                    |
| 4      | > 120 min                    |
| 3      | > 60 min                     |
| 2      | > 30 min                     |
| 1      | > 10 min                     |

Es kann gefährlich werden Überlegungen in Bezug auf den Zeitraum des sicheren Tragens von Chemikalienschutzkleidung nur auf den Wert der normalisierten Durchbruchzeit einer bestimmten geprüften Chemikalie zu gründen. z.B. Für den Fall, dass die Permeationsrate für ein gegebenes Bekleidungs-Material und geprüfte Chemikalien für mehr als 480 min leicht unter  $1,0 \mu\text{g}/(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$  bleibt, wird dieses Material für diese Chemikalien nach Tabelle 7 als Klasse 6 eingestuft, aber der Wert der kumulativen Permeationsmasse wird während dieser 480 min nur leicht unter  $480 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  liegen. Diese Menge könnte abhängig von der Toxizität der Chemikalie gefährlich werden. Daher sollte das Material für Chemikalienschutzkleidung besser hinsichtlich der kumulativen Permeation eingeschätzt werden und durch die kumulative Permeationszeit klassifiziert werden, d.h. durch die Zeit zur Menge der kumulativen Permeationsmasse, der die Haut hinsichtlich der Haut/Derma-Toxizität der geprüften Chemikalie/Mixtur ausgesetzt werden kann.

#### 4.11.3 Klassifikation des Permeationswiderstands durch kumulative Permeations-Zeit

Bei Prüfung nach ISO 6529 Verfahren A (Flüssigkeiten) oder B (Gase) muss die durchschnittliche Zeit bis zum Erreichen der kumulativen Permeationsmasse, festgelegt in Tabelle 9 als Funktion der Haut/Derma-Toxizitäts-Klassifikation der zu prüfenden Chemikalie/Mixtur, für jede zu überprüfende Chemikalie nach den in Tabelle 8 angegebenen Leistungsstufen klassifiziert werden.

Für jede geprüfte Chemikalie müssen die Haut/Derma-Toxizitätskategorie der Chemikalie, der Wert der kumulativen Permeationsmasse, der mit der Haut/Derma-Toxizitätsklassifikation der Chemikalie/Mixtur nach Tabelle 9 in Zusammenhang steht, die Zeit in Minuten, die es dauert bis der Wert der kumulativen Permeationsmasse erreicht ist und die korrespondierende Klasse der kumulativen Permeationszeit in den Prüfbericht aufgenommen werden. Wenn Leistung nach Klasse 6 erreicht ist, muss die gesamte kumulative Permeationsmasse bei 480 min in den Prüfbericht aufgenommen werden.

Der sich ergebende durchschnittliche Wert der kumulativen Permeationszeit, bestimmt nach ISO 6529 und nach Anhang B, muss zur Leistungseinschätzung und Klassifikation genutzt werden.

**Tabelle 8 — Klassifikation des Permeationswiderstands durch kumulative Permeations-Zeit**

| Klasse | Zeit zur kumulativen Permeationsmasse von 20, 75, oder 150 µg/cm <sup>2</sup> , abhängig von der Haut/Derma-Toxizität der geprüften Chemikalie/Mixtur |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6      | > 480 min                                                                                                                                             |
| 5      | > 240 min                                                                                                                                             |
| 4      | > 120 min                                                                                                                                             |
| 3      | > 60 min                                                                                                                                              |
| 2      | > 30 min                                                                                                                                              |
| 1      | > 10 min                                                                                                                                              |

**Tabelle 9 — Wert der als Funktion der Haut/Derma-Toxizitätsstufe der geprüften Chemikalie/Mixtur genutzten kumulativen Permeationsmasse**

| Kategorie                                                                                                                                                                                | kumulative Permeationsmasse µg/cm <sup>2</sup> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Sehr toxisch:<br>- Kategorie 1, oder<br>- Klassifiziert als karzinogene, mutagene, oder reproduktive Giftstoffe (en: carcinogen, mutagen, or reproductive, CMR)<br>- Haut-Sensibilatoren | 20                                             |
| toxisch:<br>- Kategorie 2                                                                                                                                                                | 75                                             |
| Alle anderen Chemikalien:<br>- Unbekannte Klassifikation,<br>- Kategorie 3, oder 4                                                                                                       | 150                                            |

ANMERKUNG 1 Die Kategorie der Haut/Derma-Toxizität der Chemikalien/Mixturen und die damit verbundenen Werte der kumulativen Permeationsmasse basieren auf Bestimmung (EC) Nr 1272/2008 zu Klassifikation, Beschilderung und Verpackung von Substanzen und Mixturen.

ANMERKUNG 2 Informationen zur Benutzung der kumulative Permeationsmasse werden in Anhang C bereitgestellt.

ANMERKUNG 3 Das oben genannte basiert lediglich auf der Haut/Derma-Toxizität und berücksichtigt weder orale noch inhalative Toxizität.

#### **4.12 Abstoßungsfähigkeit gegen Flüssigkeiten**

Bei Prüfung nach EN ISO 6530 auf Abweisung der in Tabelle 10 angegebenen flüssigen Chemikalien, ist das Material für jede geprüfte Chemikalie nach den in Tabelle 11 angegebenen Leistungsstufen zu klassifizieren. Nach Anhang B muss der niedrigste Einzelwert der Probestücke des Probesatzes die Leistungsklassifikation für jede Chemikalien-Materialkombination bestimmen.

Das Material darf zusätzlich mit anderen flüssigen Chemikalien als den in Tabelle 10 angegebenen geprüft werden und die Ergebnisse sind in den Prüfbericht aufzunehmen.

Die Chemikalien müssen analysenrein (p.a.) sein.

**Tabelle 10 — Liste von Referenzchemikalien für die Prüfung der Absorption, Penetration und der Abstoßungsfähigkeit**

| Chemisch                       | Konzentration Masse % | Temperatur der Substanz °C<br>(± 2 °C) |
|--------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 30 (wässrige Lösung)  | 20                                     |
| NaOH                           | 10 (wässrige Lösung)  | 20                                     |
| o-Xylen                        | unverdünnt            | 20                                     |
| Butan-1-ol                     | unverdünnt            | 20                                     |

**Tabelle 11 — Einstufung der Abstoßungsfähigkeit gegen Flüssigkeiten**

| Klasse | Abstoßungsindex |
|--------|-----------------|
| 3      | > 90 %          |
| 2      | > 80 %          |
| 1      | > 70 %          |

#### 4.13 Widerstand gegen die Penetration von Flüssigkeiten

Bei Prüfung nach EN ISO 6530 auf Durchdringung der in Tabelle 10 angegebenen flüssigen Chemikalien, ist das Material für jede geprüfte Chemikalie nach den in Tabelle 12 angegebenen Leistungsstufen zu klassifizieren. Nach Anhang B muss der höchste Einzelwert der Probestücke des Probesatzes die Leistungsklassifikation für jede Chemikalien-Materialkombination bestimmen.

**Tabelle 12 — Einstufung des Widerstands gegen das Eindringen von Flüssigkeiten**

| Klasse | Penetrationsindex |
|--------|-------------------|
| 3      | < 1 %             |
| 2      | < 5 %             |
| 1      | < 10 %            |

Das Material darf zusätzlich mit anderen flüssigen Chemikalien als den in Tabelle 10 angegebenen geprüft werden und die Ergebnisse sind in den Prüfbericht aufzunehmen.

Es kann gefährlich werden Überlegungen in Bezug auf den Zeitraum des sicheren Tragens von Chemikalienschutzkleidung nur auf den Penetrationsindex einer bestimmten geprüften Chemikalie zu gründen. Zum Beispiel könnte ein Material mit einem Penetrationsindex Klasse 3 eine Durchdringung von ca. 0,1 ml einer Chemikalie zulassen, d. h. diese Menge könnte je nach Toxizität der Chemikalie gefährlich sein. Daher sollte das Material für Chemikalienschutzkleidung hinsichtlich der kumulativen Permeation eingeschätzt werden und durch die kumulative Permeationszeit klassifiziert werden, d. h. durch die Zeit zur Menge der kumulativen Permeationsmasse, der die Haut sicher hinsichtlich der Haut/Derma-Toxizität der geprüften Chemikalie/Mixtur ausgesetzt werden kann.

#### **4.14 Zündwiderstand**

Ein Satz aus drei Prüfstücken ist nach EN 13274-4, Verfahren 3, zu prüfen, wobei die Außenseite des Bekleidungsmaterials der Flamme ausgesetzt wird. Die Größe des Probestücks muss 105 mm x 50 mm sein. Das Probestück muss so angebracht werden, dass die 105 mm Kante des Stücks senkrecht zur Bewegungsrichtung des Probestücks über der Flamme ist und die Weglänge des Probestücks über der Flamme ist 50 mm. Kein Probekörper für Chemikalienschutzkleidungsmaterial darf Tröpfchen bilden und das Probestück muss beweisen, dass es „selbstlöschend“ ist, d. h. es darf nicht hochentzündlich sein und darf nicht für mehr als 5 s nach der Entfernung aus der Flamme weiterbrennen. Der sich ergebende maximale Abflamm-Zeit-Wert, nach Anhang B bestimmt, darf nach der Entfernung aus der Flamme nicht größer als 5 s sein.

Die Zündwiderstands-Prüfung, in 4.14 festgelegt, soll lediglich beurteilen, dass ein Material nicht hochentzündlich ist. Aber ein Material, das diese Beurteilung besteht, kann vielleicht nicht ausreichend gegen Entzündung geschützt sein und nicht ausreichend selbstauslöschend sein, bei Nutzung für hitze- und feuerbeständige Schutzkleidung nach Europäischer Normen. Wenn eine Widerstandsfähigkeit gegen Hitze und Flammen erforderlich ist, sollte die Chemikalienschutzkleidung entsprechend der einschlägigen Europäischen Norm geprüft und gekennzeichnet werden.

#### **4.15 Widerstand gegen Flammeneinwirkung**

Ein Satz aus drei Prüfstücken ist nach EN 13274-4, Verfahren 3, zu prüfen, wobei die Außenseite des Bekleidungsmaterials der Flamme ausgesetzt wird. Die Größe des Probestücks muss 105 mm x 50 mm sein. Das Probestück muss so angebracht werden, dass die 105 mm Kante senkrecht zur Bewegungsrichtung des Probestücks über der Flamme ist und die Weglänge des Probestücks über der Flamme ist 50 mm. Kein Probekörper für Chemikalienschutzkleidungsmaterial darf Tröpfchen bilden und das Probestück muss beweisen, dass es „selbstlöschend“ ist, d. h. es darf nicht hochentzündlich sein und darf nicht für mehr als 5 s nach der Entfernung aus der Flamme weiterbrennen. Der sich ergebende maximale Abflamm-Zeit-Wert, nach Anhang B bestimmt, darf nach der Entfernung aus der Flamme nicht größer als 5 s sein.

Der Widerstand gegen Flammeneinwirkung von Chemikalienschutzkleidungsmaterial muss nach den Leistungsstufen aus Tabelle 13 klassifiziert werden, indem die längste Beflammung verwendet wird, bei der die obigen Beflammungsanforderungen erfüllt sind und die der Leckdichtigkeit des Materials nicht schadet.

Zur Feststellung der Leistungsstufe ist vor und nach der Beflammung die Leckdichtigkeit der Prüfstücke einer Materialprobe zu bestimmen.

Der Prüfbereich eines jeden Probestückes muss vor der Beflammung in die rechteckige Prüfdrucktopf-Einrichtung, die angemessen ist das Probestück festzuhalten und nach den Spezifikationen in Anhang F (siehe Bild F.2) gestaltet ist, eingespannt werden, und der Druck des Prüfdrucktopfs muss um 1 kPa (10 mbar) reduziert werden. Der Druckanstieg nach 1 Minute muss gemessen und aufgezeichnet werden.

Bei jedem Probestück ist der geprüfte Bereich nach der Beflammung in den in Bild F.1 dargestellten rechteckigen Prüf-Drucktopf-Aufbau, in Bild F.2 dargestellt, einzuspannen und der Druck im Prüftopf ist um 1 kPa (10 mbar) zu reduzieren. Der Druckanstieg nach 1 Minute muss gemessen und aufgezeichnet werden. Der Unterschied der Druckveränderung innerhalb 1 min zwischen einem Probestück vor dem Beflammen und danach muss berechnet werden. Der maximale sich ergebende Wert der Differenz der Druckveränderung innerhalb 1 min zwischen neuem Zustand und der Beflammung muss für den Satz Probestücke nach Anhang B bestimmt werden. Übersteigt der maximale sich ergebende Wert in 1 min nicht 100 Pa (1 mbar), dann muss die Prüfung mit neuen Probestücken wiederholt werden und die Probestücke müssen nach den Stufen der Beflammung in Tabelle 13 weiter auf eine höhere Stufe der Beflammung gebracht werden, bis eine Stufe erreicht ist, bei der der maximale sich ergebende Wert 100 Pa in 1 min übersteigt. Die höchste Beflammungs-Stufe bei der die Probe die Prüfung noch besteht muss zur Leistungsklassifikation genutzt werden.

ANMERKUNG 1 Bei der Nutzung eines Drucktopfs ist es angeraten, dass die Enden zusätzlich versiegelt (z. B. durch Gelee bei Ultraschalluntersuchungen) werden.

ANMERKUNG 2 Das Drucktopf-Verfahren kann normalerweise nicht bei einer zu hohen Luftdurchlässigkeit und/ oder Atmungsaktivität der Probestücke vor der Vorbehandlung, wie z. B. Biegen angewendet werden.

**Tabelle 13 — Einstufung des Widerstands gegen Flammeneinwirkung**

| Klasse | Exposition gegenüber der Flamme<br>(Beflammung)   |
|--------|---------------------------------------------------|
| 3      | Probe verbleibt 5 s in der Flamme                 |
| 2      | Probe verbleibt 1 s in der Flamme                 |
| 1      | Probe wird ohne Anhalten durch die Flamme gezogen |

## 4.16 Knitter-Biegerissfestigkeit

### 4.16.1 Allgemeines

Ein Satz aus sechs Probestücken einer Materialprobe (drei in Längs- und drei in Querrichtung) muss nach EN ISO 7854, Verfahren C geprüft werden. Die Knitter-Biegefestigkeit des Materials der Chemikalienschutzkleidung muss nach den Leistungsstufen aus Tabelle 14 durch die größte Anzahl der Biegezyklen, nach 4.16.2 definiert, klassifiziert werden, die das Material nicht beschädigen.

### 4.16.2 Bestimmung der Anzahl von Biegezyklen, die dem Material durch Knittern und-Biegen Schaden zufügt und die zur Leistungsklassifikation verwendet werden muss

Zur Bestimmung der Leistungsstufe ist die Leckdichtigkeit von jedem der sechs Probestücke einer Materialprobe vor und nach einer Anzahl von Biegetouren zu bestimmen.

Wo immer möglich muss das Drucktopf-Verfahren verwendet werden. Zum Nachweis, dass das Drucktopf-Verfahren eingesetzt werden kann, muss jedes ungebogene Probestück in die rechteckige Prüfdrucktopf-Einrichtung, die angemessen ist das Probestück festzuhalten und nach den Spezifikationen in Anhang F (siehe Bild F.2) gestaltet ist, eingespannt werden, und der Druck des Prüfdrucktopfs muss um 1 kPa (10 mbar) reduziert werden. Der Druckanstieg nach 1 Minute muss gemessen und aufgezeichnet werden. Weißt der Druckanstieg jedes ungebogenen Probestücks weniger als 100 Pa (1 mbar) auf, dann ist das Drucktopf-Verfahren anwendbar und die Leckdichtigkeit muss wie folgt bestimmt werden:

Bei jedem Probestück ist der geprüfte Bereich des gebogenen Probestücks in eine rechteckige Prüfdrucktopf-Einrichtung eingespannt und der Druck im Drucktopf, in Bild F.2 zu sehen, muss dann um 1 kPa (10 mbar) reduziert werden. Der Druckanstieg nach 1 Minute muss gemessen und aufgezeichnet werden. Der Unterschied der Druckveränderung innerhalb 1 min zwischen einem Probestück vor dem Biegen und danach muss berechnet werden. Der maximale sich ergebende Wert des Unterschieds der Druckveränderung in 1 min zwischen gebogen und nicht gebogen muss für den Satz an Probestücken festgelegt werden. Übersteigt der maximale sich ergebende Wert in 1 min nicht 100 Pa (1 mbar), dann müssen die Probestücke nach den Stufen der Anzahl von Biegezyklen in Tabelle 14 weiter auf eine größere Anzahl von Biegezyklen gebogen werden, bis eine Stufe erreicht ist, bei der der maximale sich ergebende Wert 100 Pa in 1 min übersteigt. Die höchste Zyklenzahl-Stufe bei der die Probe die Prüfung noch besteht muss zur Leistungsklassifikation genutzt werden.

ANMERKUNG 1 Das Drucktopf-Verfahren kann normalerweise nicht bei einer zu hohen Luftdurchlässigkeit und/ oder Atmungsaktivität der Probestücke vor der Vorbehandlung angewendet werden, wie z. B. Biegen.

Für den Fall, dass das Drucktopf-Verfahren nicht angewendet werden kann, muss der End-Punkt, d. h. die Anzahl von Biegezyklen, die dem Material einen Knitter-Biege-Schaden zufügt, durch die Messung des Verfahrens des hydrostatischen Drucks nach EN 20811 mit Hilfe einer Anstiegsrate des Drucks von  $0,98 \pm 0,05$  kPa/min bestimmt werden. Der hydrostatische Druck der Probestücke des Sechs-Probestücke-Satzes muss vor jedem Biegen gemessen werden und der durchschnittliche hydrostatische Druck für diesen Satz muss berechnet werden. Wenn der durchschnittliche hydrostatische Druck 200 mm übersteigt, dann ist das hydrostatische Druck-Verfahren anwendbar und die Leckdichtigkeit muss wie folgt bestimmt werden:

Bei jedem Probestück ist der geprüfte Bereich der Biege-Probe in den Prüf-Drucktopf-Aufbau einzuspannen und der hydrostatische Druck wird gemessen. Übersteigt der durchschnittliche hydrostatische Druck des Probestücks eines Probestück-Satzes 200 mm, dann müssen die Probestücke nach den Stufen der Anzahl von Biegezyklen in Tabelle 14 weiter auf eine größere Anzahl von Biegezyklen gebogen werden, bis eine Stufe erreicht ist, bei der der durchschnittliche hydrostatische Druck weniger als 200 mm ist. Die höchste Biegezyklen-Stufe bei der der durchschnittliche hydrostatische Druck immer noch über 200 mm liegt, muss zur Leistungsklassifikation genutzt werden.

Materialien mit einem hydrostatischen Druck  $< 200$  mm müssen vor dem Biegen durch eine Sichtprüfung untersucht werden. Für den Fall, dass eines der sechs Probestücke nach der Vorbehandlung durch eine Anzahl von Biegezyklen versagt (nach Definition 3.5), hat das Material die Anforderungen an die Knitter-Biegefestigkeit für diese Stufe der Anzahl von Zyklen nicht erfüllt. Die höchste Stufe der Anzahl an Biegeriss-Zyklen bei der immer noch kein Probestück Versagen (nach Definition 3.5) aufweist, muss zur Leistungsklassifikation genutzt werden.

**Tabelle 14 — Einstufung der Knitter-Biegerissfestigkeit**

| Klasse | Anzahl der Zyklen |
|--------|-------------------|
| 6      | $> 100\,000$      |
| 5      | $> 40\,000$       |
| 4      | $> 10\,000$       |
| 3      | $> 1\,000$        |
| 2      | $> 250$           |
| 1      | $> 100$           |

#### **4.17 Knitter-Biegerissfestigkeit bei $-30\,^{\circ}\text{C}$**

Die Bestimmung der Knitter-Biegefestigkeit bei  $-30\,^{\circ}\text{C}$  muss wie die Bestimmung der Knitter-Biegerissfestigkeit nach 4.16 ausgeführt werden, aber mit folgenden Ausnahmen:

- Die Prüfung muss bei  $-30\,^{\circ}\text{C}$  durchgeführt werden;
- Klassifikation muss nach der in Tabelle 15 aufgeführten Anzahl von Zyklen erfolgen.

**Tabelle 15 — Einstufung der Knitter-Biegerissfestigkeit bei tiefen Temperaturen**

| Klasse | Anzahl der Zyklen |
|--------|-------------------|
| 6      | $> 4\,000$        |
| 5      | $> 2\,000$        |
| 4      | $> 1\,000$        |
| 3      | $> 100$           |
| 2      | $> 25$            |
| 1      | $> 10$            |