



39



# Zeitabhängige Leistungsmerkmale von PSA

# Zeitabhängige Leistungsmerkmale von Persönlicher Schutzausrüstung (PSA) und ihre Berücksichtigung in Normen

---

KAN-Bericht 39



Verein zur  
Förderung der  
Arbeitssicherheit  
in Europa

Das Projekt „Kommission Arbeitsschutz und Normung“ wird finanziell durch das Bundesministerium für Arbeit und Soziales gefördert.

|                   |  |
|-------------------|--|
| Autoren           | Karl-Heinz Noetel<br>Petra Jackisch<br>Nikola-Marijo Pocrnić<br>BG BAU – Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft,<br>Prävention Wuppertal   |
| Herausgeber       | Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa e.V.  |
| Redaktion         | Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN)<br>– Geschäftsstelle –<br>Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin<br>Telefon (0 22 41) 2 31– 3451<br>Telefax (0 22 41) 2 31– 3464<br>E-Mail: <a href="mailto:info@kan.de">info@kan.de</a><br>Internet: <a href="http://www.kan.de">www.kan.de</a> |
| Gesamtherstellung | Medienhaus Plump GmbH, Rheinbreitbach  |
| ISBN              | 978-3-88383-910-3  |
|                   | September 2007   |

# Inhaltsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| <b>Zu diesem Bericht</b> . . . . .   | 5  |
| Hintergrund . . . . .  | 5  |
| Ziel der Studie . . . . .  | 5  |
| Zusammenfassung . . . . .  | 7  |
| Empfehlungen . . . . .   | 11 |
| <br>   |    |
| <b>About this report:</b>  |    |
| <b>Consideration of time-related performance characteristics<br/>of PPE in standards</b> . . . . .                       | 15 |
| Background . . . . .   | 15 |
| Objective of the study. . . . .  | 15 |
| Summary. . . . .   | 17 |
| Recommendations . . . . .  | 20 |
| <br>   |    |
| <b>À ce propos:</b>  |    |
| <b>Prise en compte dans les normes de caractéristiques<br/>de performances des EPI en fonction de leur âge</b> . . . . . | 25 |
| Contexte . . . . .   | 25 |
| Objectif de l'étude . . . . .  | 26 |
| Résumé . . . . .   | 27 |
| Recommandations . . . . .  | 31 |

|                   |  |            |
|-------------------|--|------------|
| <b>1</b>          | <b>Einleitung</b> . . . . .                                      | <b>37</b>  |
| <b>2</b>          | <b>Durchführung der Studie</b> . . . . .                         | <b>39</b>  |
| 2.1               | Erstellung der Normenliste . . . . .                             | 39         |
| 2.2               | Befragung der Experten . . . . .                                 | 39         |
| 2.3               | Auswertung der Ergebnisse . . . . .                              | 40         |
| <b>3</b>          | <b>Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten</b> . . . . .    | <b>43</b>  |
| 3.1               | Atemschutz . . . . .   | 43         |
| 3.2               | Augenschutz . . . . .  | 56         |
| 3.3               | Kopfschutz . . . . .   | 62         |
| 3.4               | Gehörschutz . . . . .  | 70         |
| 3.5               | PSA gegen Absturz und Abseilgeräte . . . . .                     | 76         |
| 3.6               | Fußschutz . . . . .  | 81         |
| 3.7               | Schutzkleidung und Handschutz . . . . .                          | 85         |
| 3.8               | Stechschutz . . . . .  | 115        |
| 3.9               | Persönliche Schutzausrüstung gegen Ertrinken . . . . .           | 119        |
| <b>4</b>          | <b>Abschließende Bemerkungen</b> . . . . .                       | <b>125</b> |
| <br><b>Anhang</b> |  |            |
| <b>A</b>          | <b>Auflistung von Normen und Normentwürfen von PSA</b> . . . . . | <b>127</b> |
| <b>B</b>          | <b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .                            | <b>153</b> |

# Zu diesem Bericht

Die Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN) wurde 1994 eingerichtet, um die Belange des deutschen Arbeitsschutzes vor allem in der europäischen Normung geltend zu machen. Sie setzt sich zusammen aus Vertretern der Sozialpartner (Arbeitgeber, Arbeitnehmer), des Staates (Bund, Länder), der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) und des DIN Deutsches Institut für Normung. Die KAN hat u. a. die Aufgabe, die öffentlichen Interessen im Arbeitsschutz zu bündeln und mit Stellungnahmen auf laufende oder geplante Normungsvorhaben Einfluss zu nehmen.

Zur Analyse von arbeitsschutzrelevanten Sachverhalten in der Normung und zur Ermittlung des Verbesserungsbedarfs in der Normungsarbeit vergibt die KAN u. a. Studien und Gutachten.

## Hintergrund

Je nach verwendetem Material kann sich die Schutzwirkung von persönlicher Schutzausrüstung (PSA) im Zeitablauf verändern - insbesondere durch Dauer und Intensität der Nutzung, aber auch allein durch Alterung des Materials.

Forschungsergebnisse haben beispielsweise gezeigt, dass die Wirkung

- ▷ von Schutzkleidung je nach Art der Reinigung oder

- ▷ von Gehörschützern infolge von Alterung, Lagerung wie auch unter bestimmten Umweltfaktoren

signifikant nachlässt. Ein Leistungsabfall von persönlicher Schutzausrüstung gefährdet diejenigen, die sie tragen und die sich dieser Gefahr ggf. gar nicht bewusst sind.

Die Nichtberücksichtigung zeitlicher Veränderungen der Wirksamkeit stellt einen Verstoß gegen die PSA-Richtlinie 89/686/EWG dar, die nicht nur verlangt, persönliche Schutzausrüstung so zu konzipieren und herzustellen, „daß der Benutzer unter den bestimmungsgemäßen und vorhersehbaren Einsatzbedingungen ... über einen möglichst hohen und den Risiken entsprechenden Schutz verfügt“ (Anh. II, 1.1.1.). Sie verpflichtet den Hersteller auch, für „PSA, die einer Alterung ausgesetzt sind“ und deren „angestrebte Leistungen durch Alterung zugegebenermaßen spürbar beeinträchtigt werden“, das Herstellungs- und/oder das Verfalldatum auf der PSA sowie auf der Verpackung anzugeben (Anh. II, 2.4.) sowie in der Informationsbroschüre alle zweckdienlichen Angaben zu Gebrauch, Lagerung, Reinigung, Wartung, Überprüfung und Desinfizierung zu machen (Anh. II, 1.4.).

## Ziel der Studie

war es, die harmonisierten europäischen PSA-Normen und Norm-Entwürfe (getrennt

# Zu diesem Bericht

nach PSA-Arten) daraufhin zu analysieren, ob

- ▷ Gefährdungen infolge von Änderungen im Materialverhalten (bedingt z. B. durch Dauer und Intensität der Nutzung, Lagerung, Pflege, aber auch allein durch Alterung des Materials ohne Benutzung) und in der Schutzwirkung behandelt werden,
- ▷ auf möglichen Leistungsabfall zugeschnittene Produkthanforderungen enthalten und gemäß dem Stand der Technik ausreichend sind,
- ▷ Prüfverfahren für die jeweiligen Produkthanforderungen vorhanden, ausreichend validiert und in den Normen enthalten sind, die mögliche Leistungsänderungen im Zeitverlauf berücksichtigen.

Hierbei war zwischen einer Leistungsänderung durch bestimmungsgemäßen Gebrauch und Pflege und einer Degradation ohne Benutzung zu unterscheiden.

Für den Fall von Defiziten sollten Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt werden, z. B.:

- ▷ konkrete Änderungsvorschläge zu den Normen/Norm-Entwürfen unter Einbeziehung von Forschungsergebnissen,
- ▷ verlässliche Information für den Anwender über die Grenzen der Benutzung,
- ▷ (Weiter-) Entwicklung von Prüfverfahren (Ermittlung des Leistungsabfalls unter realen Anwendungsbedingungen, Berücksichtigung von Nutzungsbedingungen

und Nutzungsdauer, Indikatoren für das Ende der Nutzungsdauer).

Die KAN dankt den Verfassern für die Durchführung des Projekts und die Vorlage des Berichts sowie den folgenden Experten für die kritische Begleitung und die Unterstützung bei der Auswertung der Arbeit:

Herrn Ulrich Bamberg, KAN-Geschäftsstelle / Arbeitnehmerbüro

Herrn Joachim Berger, Abteilung Sicherheit und Gesundheit der DGUV

Herrn Wolfgang Doll, Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS)

Herrn Thomas von Hoegen, DIN Deutsches Institut für Normung

Herrn Karl-Josef Keller, Verband der Metall- und Elektro-Industrie Nordrhein-Westfalen

Herrn Heinz Koch, Industriegewerkschaft Metall (IG Metall)

Herrn Dr.-Ing. Joachim Lambert, Leiter der KAN-Geschäftsstelle

Herrn Dr. Martin Liedtke, BGIA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)

Herrn Corado Mattiuzzo, KAN-Geschäftsstelle

Herrn Alain Mayer, Nationales Institut für Forschung und Sicherheit (INRS)

Herrn Eckhard Metze, KAN-Geschäftsstelle / Arbeitgeberbüro

Herrn Dr. Peter Paszkiewicz, BGIA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)

Herrn Anton Schollmayer, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz

Herrn Marc Schulze, Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS)

Frau Evelyn Tschöcke, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)

## **Zusammenfassung**

Persönliche Schutzausrüstung (PSA) wird von einer Person getragen oder gehalten, um sie vor Risiken zu schützen, die ihre Gesundheit oder Sicherheit gefährden können. Jedoch kann die Schutzwirkung von PSA – bedingt durch Intensität und/oder Dauer der Nutzung, Pflege und Lagerung – abnehmen. So wurde bei elektrostatischen Filtern beobachtet, dass die Filterleistung insbesondere gegen ölhaltige, flüssige Aerosole durch Gebrauch über einen längeren Zeitraum, aber auch bei einer Wiederverwendung nachlassen kann. Diese Problematik hat die Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN) veranlasst, die vorliegende Studie durchführen zu lassen. Mit der Ausarbeitung wurde die Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU) beauftragt.

In der Studie wurden 186 harmonisierte PSA-Normen und 53 PSA-Normentwürfe unter der Fragestellung untersucht, inwieweit sie zeit- und nutzungsabhängigen Leistungsänderungen persönlicher Schutzaus-

rüstung und ihrer Komponenten Rechnung tragen. Keine Berücksichtigung unter den rund 330 PSA-Normen und Normentwürfen fanden diejenigen für den Sport- und Freizeitbereich, für Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen elektrischer Anlagen und Schutzkleidung für die Benutzer von handgeführten Kettensägen. Die Auswertungen stützen sich auch auf die Befragung von Experten aus dem Fachausschuss Persönliche Schutzausrüstung (FA PSA), Fachleuten von Prüf- und Zertifizierungsstellen für PSA sowie von Herstellern.

Insgesamt kommt die Studie zu einem zufriedenstellenden Ergebnis. Die Minderung der Schutzwirkung aufgrund des Gebrauchs oder des Alterns ist in vielen Normen zu PSA bereits weitgehend berücksichtigt. Trotz alledem wird in einigen Bereichen Überarbeitungsbedarf gesehen, auch aufgrund technischer Weiterentwicklungen und neuer Erkenntnisse.

Die Studie zeigt auf, dass verschiedene Möglichkeiten genutzt werden, zeit- oder nutzungsabhängige Leistungsmerkmale von PSA in einer Norm zu berücksichtigen:

- ▷ durch direkte Produktanforderung,
- ▷ durch Anforderungen an die Materialeigenschaften der PSA,
- ▷ durch Festlegungen in Prüfverfahren,
- ▷ durch Kennzeichnung der PSA und schließlich
- ▷ durch (Warn-) Hinweise in der Benutzerinformation.



# Zu diesem Bericht

Während die ersten drei Punkte direkt das Produkt betreffen, werden durch die beiden letztgenannten Punkte Festlegungen getroffen, durch die indirekt einer Gefährdung durch Abnahme der Schutzwirkung entgegengewirkt oder durch die eine Abnahme erkannt werden kann.

## **Zeitabhängige Leistungsmerkmale in Produktanforderungen und Prüfungen**

Die praxisnahe Berücksichtigung von zeit- und nutzungsabhängigen Leistungsmerkmalen in Normen durch reine Produktanforderungen gestaltet sich allgemein schwierig. Aufgrund unzähliger Kombinationsmöglichkeiten der Einflussfaktoren, wie z. B. der Art und Dauer der Nutzung, äußeren Einwirkungen (u. a. UV-Strahlung oder klimatische Bedingungen) und der Intensität der Einwirkungen auf die PSA, sind Voraussagen über eine mögliche Beanspruchung nicht uneingeschränkt möglich.

Normen, die mögliche Leistungsabnahmen durch Produktanforderungen oder durch Prüfverfahren berücksichtigen, sind in allen Bereichen von PSA vorhanden. Nachfolgend sind einige PSA-Arten beispielhaft angeführt:

Beim **Kopfschutz** hängt das Alterungsverhalten der Helmschalen u. a. vom jeweils verwendeten Werkstoff und dessen Widerstandsfähigkeit gegenüber Witterungseinflüssen wie Sonneneinstrahlung, Luftverunreinigung, Luftfeuchtigkeit oder Temperatur

ab. Hinzu kommen mechanische Beanspruchungen während des Gebrauchs bzw. der Umgang des Anwenders mit dem Schutzhelm (Einsatzdauer, Einsatzort, Pflegeverhalten, Lagerung).

In Prüfanforderungen werden deshalb Änderungen im Materialverhalten, die einen Leistungsabfall der PSA zur Folge haben können, durch verschiedene Vorbehandlungen (Hitze, Kälte, UV-Alterung, Wasser etc.) simuliert.

Anforderungen, die eine Abnahme der Schutzwirkung durch Gebrauch berücksichtigen, sind z. B. in den Normen für den **Fußschutz** enthalten. Für die Laufsohle wird z. B. der Gebrauch simuliert, indem sie gebogen, gedehnt oder gestreckt wird. Außerdem werden durchtrittsichere Einlagen vor der Prüfung der Durchtrittsicherheit und Zehenkappen aus nicht metallischen Werkstoffen vor der Prüfung auf Widerstandsfähigkeit gegenüber Stoßbeanspruchung einer chemischen und thermischen Alterung ausgesetzt. Dadurch sollen mögliche negative Einflüsse auf die Leistungsfähigkeit und somit eine Abnahme der Schutzwirkung festgestellt werden können.

In der prEN-ISO-Reihe 12402 für PSA **gegen Ertrinken** wird u. a. eine Mindestbeständigkeit gegen Verschleiß gefordert und mittels Falltrommelversuch abgeprüft.

## **Zeitabhängige Leistungsmerkmale in Informationen für den Benutzer einschl. Kennzeichnung**

Wenn zeit- oder nutzungsabhängige Leistungsmerkmale nicht unmittelbar durch Anforderungen an das Produkt oder durch Festlegungen in Prüfverfahren berücksichtigt werden (können), muss der Benutzer allein einschätzen können, ob ihn die PSA noch schützt.

Dafür benötigt er geeignete Informationen des Herstellers, woran ein mögliches Nachlassen der Schutzwirkung zu erkennen ist. Die Anforderungen an den Inhalt der Benutzerinformation berücksichtigen dies bereits zum großen Teil: Angaben zu Einsatzbereichen und Anwendungsgrenzen, Hinweisen über mögliche negative Einwirkungen auf die PSA sowie Hinweisen zu Wartung und Pflege.

So wird in Normen für den **Augenschutz** u. a. gefordert, in der Benutzerinformation

- ▷ darauf hinzuweisen, dass Schutzbrillen nicht mehr verwendet werden sollen, wenn die Sichtscheiben zerkratzt oder zerstört sind,
- ▷ dem Anwender ein Verfallsdatum oder die Verwendungsdauer zu nennen und
- ▷ Empfehlungen u. a. zu Wartung, Reinigung und Lagerung zu geben.

Bei **PSA gegen Absturz** sind die Einflüsse auf die Ausrüstung so zahlreich, dass

zwar die ungünstigste Belastung, aber nicht die reale Anwendung nachgestellt werden kann. Daher werden in den Normen andere Instrumente zur Bewertung der „Ablegereife“ für diese PSA herangezogen, z. B. Gebrauchsanleitung, Sachkundigenprüfung, Prüfung der Ausrüstung vor dem Einsatz durch den Benutzer oder der Abschluss der Ausrüstung nach einem Sturz. Nach Expertenmeinung müsste der Benutzer in der Lage sein, mit Hilfe der Informationen des Herstellers die Schutzwirkung der PSA zu beurteilen. Des Weiteren muss jede PSA eine Chargen- oder Seriennummer des Herstellers oder ein anderes Zeichen für die Rückverfolgung haben. Diese Anforderung soll es dem Benutzer oder Sachkundigen ermöglichen, Informationen vom Hersteller über das Produkt zu erhalten, wie z. B. das Herstellungsdatum.

Auch im Sachgebiet „Abseilgeräte“ kann der Benutzer die Gebrauchsdauer anhand der Angaben in der Kennzeichnung feststellen. Analog zu PSA gegen Absturz ist er auch hier in der Lage, mit Hilfe der Informationen des Herstellers die Schutzwirkung der PSA zu beurteilen.

In den Normen zum **Fußschutz** wird verlangt, ergänzend zu den Informationen des Herstellers jedem Paar Schuhe Merkblätter u. a. zu den elektrischen Eigenschaften beizulegen. Sie beinhalten u. a. Anwendungsempfehlungen, Warnhinweise und weitere Informationen zum Produkt, die für den Benutzer für den richtigen Umgang mit den

# Zu diesem Bericht

leitfähigen, antistatischen oder elektrisch isolierenden Schuhen wichtig sind.

## **Keine ausreichende Berücksichtigung zeitabhängiger Leistungsmerkmale**

In den Normen für Atemschutzgeräte wird die Möglichkeit, dass die Schutzwirkung während des Gebrauchs abnimmt, nicht immer ausreichend abgedeckt. Dies wird damit begründet, dass der Gebrauch, wie er in der Praxis vorkommt, nicht simuliert werden kann: Unzählige Faktoren nehmen Einfluss auf den Atemschutz und können eine Minderung der Schutzwirkung zur Folge haben. Auch wenn in den Normen versucht wird, Prüfungen und Anforderungen so weit wie möglich der Praxis anzupassen, erlaubt dies nur bedingt Rückschlüsse auf reale Einwirkungen und somit auf die Gebrauchsdauer.

Anforderungen an Kennzeichnung, Verpackung und Benutzerinformationen hinsichtlich zeitabhängiger Leistungsmerkmale sind in den Normen vorhanden. Mit diesen Informationen kann der Benutzer von **filtrierendem** Atemschutz allerdings nur bedingt feststellen, inwieweit die Schutzwirkung gegenüber der schadstoffhaltigen Atmosphäre auch nach Gebrauch oder Lagerung der Atemschutzgeräte gegeben ist. Im Bereich des **isolierenden** Atemschutzes kann der Benutzer dagegen mit Hilfe von Warneinrichtungen und der Benutzerinformation die sichere Funktion der Atemschutzgeräte beurteilen.

Auch in den Normen zum **Gehörschutz** (EN 352-1 bis -3:2002 „Allgemeine Anforderungen verschiedener Kapselgehörschützer und Gehörschutzstöpsel“) finden zeitabhängige Leistungsänderungen (Gebrauch und Alterung) keine ausreichende Berücksichtigung. Kennzeichnung, Verpackung und Benutzerinformationen entsprechend den Normanforderungen bieten dem Benutzer nur mit Einschränkungen eine Grundlage zur Beurteilung der Schutzwirkung.

Bei **Schutzhandschuhen** findet die Degradation, die großen Einfluss auf die Schutzwirkung haben kann, derzeit noch keinen ausreichenden Niederschlag in Prüfverfahren. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass der Gebrauch, so wie er in der Praxis vorkommt, nicht simuliert werden kann. Hauptsächlich liegt das an unzähligen Faktoren, die eine Minderung der Schutzwirkung zur Folge haben können.

Anforderungen an die Kennzeichnung, Verpackung und Benutzerinformationen hinsichtlich zeitabhängiger Leistungsmerkmale sind in den Normen vorhanden. Nach EN 420 müssen die Verpackung und jeder Schutzhandschuh mit dem Verfallsdatum gekennzeichnet werden, wenn die Schutzwirkung durch Alterung deutlich beeinträchtigt wird. Allerdings ist der Benutzer nur bedingt in der Lage festzustellen, ob die Schutzwirkung auch nach Gebrauch oder Lagerung in ausreichendem Maße gegeben ist.

## **Empfehlungen**

### **Gesamteinschätzung**

Der Bericht gibt einen guten Überblick über den zum Zeitpunkt der Untersuchung vorliegenden Stand der Normung. Die detaillierte Auflistung der einzelnen Normen und der darin berücksichtigten zeitabhängigen Leistungsmerkmale bietet eine praktische Hilfe bei der Überarbeitung der Normen.

Die KAN ist der Meinung, dass die Normen für persönliche Schutzausrüstungen ein mögliches Nachlassen der Schutzwirkung weitgehend berücksichtigen. In einigen Bereichen werden jedoch, auch aufgrund von neuen Erkenntnissen, Anregungen für Verbesserungen gegeben.

### **Handlungsbedarf für die Normung**

Das DIN wird gebeten, den Bericht an die deutschen Normenausschüsse für PSA und über diese auch an die entsprechenden europäischen Normungsgremien weiterzuleiten, damit die Ergebnisse bei Überarbeitung der Normen zur Verfügung stehen.

### **Empfehlungen an alle Normenausschüsse für PSA**

Unabhängig von den detaillierten Verbesserungsvorschlägen, die der Bericht zu den einzelnen Normen und PSA-Arten macht, sind die folgenden von grundlegender Bedeutung.

Um die Rückverfolgung zu erleichtern und dem Benutzer oder Sachkundigen zu ermöglichen, Informationen vom Hersteller über das Produkt zu erhalten, z. B. das Herstellungsdatum, sollten Produkte oder ggf. die Verpackung eine Chargen- oder Seriennummer oder ein anderes Zeichen des Herstellers tragen, wie es z. B. bei PSA gegen Absturz und bei Augen- und Gesichtsschutzgeräten bereits Pflicht ist.

Wenn das Reinigen Einfluss auf die Schutzwirkung der **Schutzkleidung** haben kann, sei es durch Schrumpfen oder Dehnen oder durch Abnahme der fluoreszierenden Eigenschaften bei Warnkleidung, wird normativ eine Reinigungsprüfung gefordert. In einigen Normen werden auch Festigkeitsprüfungen verlangt, bevor und nachdem die Probe der maximalen Anzahl an Reinigungszyklen nach Angabe des Herstellers ausgesetzt war. Die dabei ermittelte niedrigste Leistungsstufe wird in der Benutzerinformation angegeben, um dem Anwender auch nach der möglichen negativen Einwirkung der Reinigung den höchstmöglichen Schutz zu gewährleisten. Derartige Anforderungen sollten in alle Normen aufgenommen werden, in denen die Reinigung von PSA behandelt wird.

Viele Normen zu PSA fordern in der **Benutzerinformation** Angaben u. a. zu Lagerung, Gebrauch, Reinigung, Instandhaltung und Wartung. Insbesondere in überarbeiteten Normen sowie in Normen jüngerer Datums sind weitgehende Anforderungen enthalten.

## Zu diesem Bericht

Es sollte geprüft werden, inwieweit auch ältere Normen alle notwendigen Angaben in der Benutzerinformation fordern und ob auch weitergehende Anforderungen in der Benutzerinformation Berücksichtigung finden können. Zudem sollte geprüft werden, ob durch die Normen sichergestellt werden kann, dass detailliertere Hinweise z. B. zu Lagerbedingungen durch den Hersteller gegeben werden.

Da Einsatzfähigkeit und Schutzleistung der PSA stark von der Beanspruchung und Pflege abhängig sind, wird empfohlen, **weitergehende Informationen des Herstellers** vorzusehen, die über den Augenschein hinausgehen und dem Benutzer die Feststellung erlauben, ob die Schutzwirkung auch nach Gebrauch oder Lagerung in ausreichendem Maße gegeben ist. In Normen für PSA gegen Schnitte und Stiche sind beispielsweise hilfreiche Empfehlungen hinsichtlich der Prüfung der Ausrüstung auf Abnutzung und Güteabfall enthalten.

Die KAN empfiehlt, eine **standardisierte Gebrauchsanleitung** (Mustergebrauchsanleitung) zu entwickeln. Nicht nur für das Sachgebiet Atemschutzgeräte – wie es in der Studie vorgeschlagen wird –, sondern für alle PSA-Arten sollte auf diese Weise der Inhalt der Benutzerinformation einheitlich strukturiert werden. Der Anwender kann dadurch sowohl beim Einsatz von Produkten verschiedener Hersteller als auch beim kombinierten Einsatz mehrerer PSA-Arten leichter die benötigten Informationen fin-

den, z. B. über den sachgemäßen und unsachgemäßen Gebrauch, die Einsatzgrenzen, Reinigungs- und Pflegemaßnahmen oder Warnhinweise.

Es wird empfohlen, bei der Normungsarbeit zu prüfen, inwieweit weitere PSA-Arten als bisher schon in Leistungsstufen / Schutzklassen eingeteilt werden können. Durch Einführung einer Klassifizierung können mit jeder höheren Stufe auch steigende Leistungsanforderungen gestellt werden. Dadurch könnte es dem Benutzer u. a. ermöglicht werden, durch Auswahl einer PSA einer höheren Klasse die Schutzwirkung zu erhöhen und entsprechend seiner Tätigkeit die angemessene PSA auszuwählen. Dadurch könnte u. a. auch eine mögliche Abnahme der Schutzwirkung während des Gebrauchs reduziert werden.

Zusammenfassend wird empfohlen, Normen bei einer Überarbeitung daraufhin zu prüfen, ob sie die folgenden Anforderungen, wenn sie auf die PSA-Art zutreffen, ausreichend berücksichtigen:

### Anforderungen an das Produkt:

- ▷ Witterungs- und Temperaturbeständigkeit, Entzündlichkeit des Materials,
- ▷ Widerstandsfähigkeit des Materials gegenüber mechanischer Beanspruchung, Korrosion, UV-Strahlung, chemischen Substanzen,
- ▷ Widerstandsfähigkeit von elektrischen Funktions- oder Warneinrichtungen gegenüber elektromagnetischen Wellen,

- ▷ Widerstandsfähigkeit des Materials gegenüber Reinigungs-/ Desinfektionsmitteln und -verfahren.

#### Anforderungen an die **Bedienungsanleitung** / Information des **Herstellers**:

- ▷ Einsatzgrenzen,
- ▷ Kontrolle vor und nach Gebrauch,
- ▷ Gebrauchsdauer / Verfallsdatum, Wartungs-/Austauschintervalle,
- ▷ Hinweise für den richtigen Umgang mit dem Produkt.

#### **Besondere Empfehlungen für einzelne Sachgebiete**

Für den Bereich des filtrierenden Atemschutzes wird empfohlen, dass der betreffende Normenausschuss eine Grundlage für die grobe **Abschätzung der Gebrauchsdauer** in der Benutzerinformation bzw. eine technische Anzeige des Verbrauchs bzw. der verbleibenden Nutzungsdauer normativ fordert [Bsp. Gasfilter].

Die Normen zum Kopfschutz sollten dahingehend geprüft werden, inwieweit weitergehende Anforderungen an die **Benutzerinformation** festgelegt werden können, um neben Angaben bezüglich Lagerung, Gebrauch, Reinigung, Instandhaltung, Wartung und Desinfektion auch Hinweise auf visuelle Inspektion und Angaben zur voraussichtlichen Lebensdauer zu geben. Beispielsweise kann hier die prEN 443:2004 für

Feuerwehrlhelme für die Brandbekämpfung angeführt werden, in deren Überarbeitung eine Erweiterung des Prüfrahmens zur Gebrauchstauglichkeit und weitergehende Anforderungen an die Benutzerinformation vorgesehen sind.

Es sollte geprüft werden, ob die Hinweise der deutschen BG-Regel 192 („Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“), wann Sichtscheiben ersetzt werden sollten, als Anforderung an die Benutzerinformation in die Europäische Norm übernommen werden können.

Auf dem Gebiet der PSA gegen Ertrinken sollten die Normen für Tariemittel, EN 1809:1997 und EN 12628:1999, an die höheren Anforderungen der Normenreihe prEN ISO 12402-1 bis -10 angepasst werden, um die technische Weiterentwicklung sowie die besonderen Gefährdungen, die vom Benutzungsort ausgehen, zu berücksichtigen.

#### **Handlungsbedarf für alle in der KAN vertretenen Kreise**

Es wird empfohlen, sich für die Durchführung „post-normativer“ Studien einzusetzen, die der Bestimmung der Effektivität und der Eignung der Festlegungen und Prüfverfahren in Normen dienen sollen. Diese könnten zudem genutzt werden, die Abweichungen zwischen Prüfergebnis und Praxis so gering wie möglich zu gestalten, um dadurch Prüfverfahren (weiter) zu entwickeln,

## Zu diesem Bericht

die einerseits die erforderliche Reproduzierbarkeit und Wiederholbarkeit bei akzeptablem Aufwand gewährleisten und andererseits die Leistungsfähigkeit der PSA für die Praxis erfassen können.

Das Expertenwissen in Bezug auf die Einsatzbedingungen der PSA wie auch auf Unfallgeschehen und Unfallursache sollte verstärkt in die Normungsarbeit einfließen. Dadurch kann zum einen besser auf die Bedürfnisse der Anwender eingegangen werden und zum anderen können Anforderungen definiert und Informationen gegeben werden, die zur Vermeidung von Unfällen, z. B. durch unsachgemäßen Gebrauch, beitragen könnten.

Es wird empfohlen, neue technische Entwicklungen daraufhin zu untersuchen, ob sie im Bereich PSA eingesetzt werden können, um einer Abnahme der Schutzwirkung durch Alterung oder Gebrauch entgegenzuwirken. So könnten RFID-Systeme für Instandhaltung und Reparatur genutzt werden, aber auch für das Erkennen, ob Schutzausrüstung und Werkzeuge am richtigen Arbeitsplatz eingesetzt werden und den Arbeitsplatzvorschriften entsprechend gepflegt werden. Eine mögliche Anwendung der Nanotechnologie ist vorstellbar bei der Imprägnierung von Textilien (z. B. Schutzkleidung), um z. B. durch wasser- und ölabweisende Eigenschaften das Abperlen von Flüssigkeiten zu verbessern.

# About this report

The Commission for Occupational Health, Safety and Standardization (KAN) was founded in 1994 to assert German interests in OH&S matters, especially with regard to European standardization. KAN is composed of representatives of the social partners (employers, employees), the state (federal states and Laender), the German Social Accident Insurance (DGUV) and the German Institute for Standardization (DIN). One of KAN's tasks is to pool the public interests in the field of occupational health and safety and to exert influence on current and future standardization projects by issuing comments on specific subjects.

KAN commissions studies and expert opinions in order to analyze OH&S-related issues in standardization activity and to identify the areas in need of improvement.

## Background

Depending upon the material used, the protective action of personal protective equipment (PPE) may change over time, particularly as a function of the duration and intensity of its use, but also purely as a result of ageing of the material.

The results of research have shown, for example, a significant deterioration in the effectiveness of:

- ▷ protective clothing, depending upon the form of cleaning;

- ▷ hearing protectors, as a result of ageing, storage, and certain environmental factors.

A drop in the performance of personal protective equipment endangers persons wearing it, without their necessarily even being aware of the danger.

Failure to address changes in the effectiveness over time constitutes a violation of the PPE Directive, 89/686/EEC. Not only does the directive require that PPE be "so designed and manufactured that in the foreseeable conditions of use for which it is intended the user... (enjoys) appropriate protection of the highest possible level" (Annex II, 1.1.1.); it also obliges the manufacturer, for "PPE subject to ageing" and where "it is known that the design performances (...) may be significantly affected by ageing", to indicate the date of manufacture and/or the date of obsolescence, on both the PPE and the packaging (Annex II, 2.4.) and also, in the information leaflet, all relevant information on storage, use, cleaning, maintenance, servicing and disinfection (Annex II, 1.4.).

## Objective of the study

The objective of the study was to analyze the harmonized European PPE standards and draft standards (separately, by PPE type) with regard to whether:



# About this report

- ▷ Hazards resulting from changes in material behaviour (caused for example by the duration and intensity of use, by storage, care, and also purely by the ageing of the material when not in use) and in the protective action are addressed
- ▷ Product requirements addressing a possible drop in performance are present and are adequate in consideration of the state of the art
- ▷ The standards contain adequately validated test methods for the relevant product requirements, addressing possible changes in performance over the course of time

A distinction was to be drawn here between a change in performance arising through proper use and care, and degradation occurring in the absence of use.

Where deficits existed, possible solutions were to be described, such as:

- ▷ Specific proposals for amendments to the standards/draft standards, with reference to research results
- ▷ Reliable information for users concerning the limitations of use
- ▷ Further development of test methods (measurement of the drop in performance under actual conditions of use, consideration of service conditions and service life, indicators for the end of the service life)

KAN thanks the authors for conducting the project and presenting the report, and the experts for their critical support in the evaluation of the results:

Mr Ulrich Bamberg, KAN Secretariat / Employees' liaison office

Mr Joachim Berger, German Social Accident Insurance (DGUV)

Mr Wolfgang Doll, German Federal Ministry of Labour and Social Affairs (BMAS)

Mr Thomas von Hoegen, DIN German Institute for Standardization

Mr Karl-Josef Keller, Verband der Metall- und Elektro-Industrie Nordrhein-Westfalen (employers' association of the metal and electrical industries)

Mr Heinz Koch, IG Metall (German Metalworkers' Union)

Dr.-Ing. Joachim Lambert, Head of the KAN Secretariat

Dr. Martin Liedtke, BGIA-Institute for Occupational Safety and Health (of the DGUV)

Mr Corado Mattiuzzo, KAN Secretariat

Mr Alain Mayer, French National Research and Safety Institute (INRS)

Mr Eckhard Metze, KAN Secretariat / Employees' liaison office

Dr. Peter Paszkiewicz, BGIA-Institute for Occupational Safety and Health (of the DGUV)

Mr Anton Schollmayer, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz

Mr Marc Schulze, German Federal Ministry of Labour and Social Affairs (BMAS)

Ms Evelyn Tschöcke, German Federal Institute for Occupational Health and Safety (BAuA)

## Summary

Personal protective equipment (PPE) is worn or carried by a person in order to protect them against potential risks to their health or safety. The protective action of PPE may however deteriorate as a function of the intensity and duration of its use, its care and its storage. The filtration performance of electrostatic filters, for example, particularly against oily, fluid aerosols, has been observed to drop over longer periods in use, and also between uses. This issue prompted the Commission for Occupational Health and Safety and Standardization (KAN) to commission the present study. The BG BAU (the institution for statutory accident insurance and prevention in the construction industry) was assigned the task of conducting the study.

In the study, 186 harmonized PPE standards and 53 draft PPE standards were examined in order to determine the extent to which they address changes in the performance of personal protective equipment and its components as a function of the equipment's age and use. Of the approximately 330

PPE standards and draft standards, standards covering the sport and leisure sector, work performed on live parts of electrical equipment, and protective clothing for the users of manually guided chain saws were excluded from the scope of the study. The assessments are based upon consultations of members of the PPE expert committee, experts at PPE test and certification bodies and of manufacturers.

Overall, the conclusions of the study were satisfactory. The deterioration in the protective action resulting from use or ageing is already largely considered in many standards governing PPE. Nevertheless, a need for revision was observed in some areas, partly as a result of technical developments and new findings.

The study shows that the performance characteristics of PPE which are dependent upon time or use are considered in a number of different ways within standards:

- ▷ By direct product requirements
- ▷ By requirements concerning the material properties of the PPE
- ▷ By specification in test methods
- ▷ By marking of the PPE
- ▷ By instructions and warnings in the user information

Whereas the first three of these points concern the product directly, the last two concern provisions through which a risk resulting from a deterioration in the protective

# About this report

action can be combated indirectly, or which enable the deterioration to be recognized.

## **Time-dependent performance characteristics in product requirements and tests**

Time- and usage-dependent performance characteristics are generally difficult to address adequately in a manner suitable for practical application if use is made solely of product requirements in standards. Owing to the infinite possible combinations of influencing factors, such as the form and duration of use, external influences (including UV radiation and weather conditions) and the intensity of their action upon the PPE, predictions of possible impact cannot be made unequivocally.

Standards which address deterioration in performance via product requirements or test methods can be found in all areas of PPE. Selected types of PPE serving as examples are listed below:

In the area of **head protection**, the ageing behaviour of helmet shells depends in part upon the material used and its resistance to climatic influences such as solar radiation, atmospheric pollution, atmospheric humidity and temperature. These effects are accompanied by mechanical stresses during use or handling of the helmet by the user (duration and location of use, care, storage).

Test requirements therefore involve various forms of pretreatment (high and low temperatures, UV ageing, water, etc.), by which changes in the material properties which could result in deterioration of the PPE's performance are simulated.

Requirements which consider a deterioration in the protective action as a result of usage may be found for example in the standards governing **foot protection**. Usage is simulated for example on the outsole by its being bent, stretched or elongated. In addition, penetration-resistant inserts, and toe caps manufactured from non-metal materials, are subjected to chemical and thermal ageing prior to testing of the resistance to penetration and to shock respectively. The purpose here is to enable potential negative influences upon the performance and therefore a deterioration in the protective action to be detected.

The prEN ISO 12402 series of standards governing **personal floatation devices** include minimum requirements for resistance to wear, which are ascertained by drop testing.

## **Time-dependent performance characteristics in user information, including marking**

If time- or usage-related performance characteristics are not or cannot be addressed directly by product requirements or by provisions in test methods, users must be able

to estimate themselves whether the PPE still provides protection.

For this purpose, they require suitable information from the manufacturer indicating how a possible deterioration in the protective action may be ascertained. This need is already largely addressed by the requirements concerning the content of the user information: the information to be provided on areas of use and limits to application, on possible negative affects upon the PPE, and on maintenance and care.

Standards governing **eye protection** for example require that the user information:

- ▷ contain instructions that protective glasses are no longer to be used if the lenses are scratched or damaged;
- ▷ state a use-by date or maximum duration of use;
- ▷ contain recommendations for maintenance, cleaning and storage.

The factors which influence **PPE against falls from a height** are so numerous that worst-case stresses can be simulated, but not real-case applications. Other instruments are therefore exploited in the standards for assessment of whether such items of PPE should be discarded. These instruments include user instructions, inspections by competent personnel, inspection of the equipment by the user prior to use, or its decommissioning following a fall. In the opinion of experts, the user should be in a

position to assess the protective action of the PPE with the aid of the manufacturer's information. In addition, each item of PPE must bear a manufacturer's batch or serial number or other marking by which it may be traced. This requirement is to enable the user or competent person to obtain information on the product from the manufacturer, such as the date of manufacture.

In the area of "descender devices", too, the user can ascertain the service life from the information provided by the marking. As with PPE against falls from a height, the user is able to assess the protective action of this PPE with the aid of the manufacturer's information.

Standards governing **foot protection** require that codes of practice, for example concerning the electrical properties, be included with each pair of shoes in addition to the manufacturer's information. The codes of practice include information such as recommendations for use, warnings, and further product information which is important for the user for the proper use of conductive, antistatic or electrically insulated shoes.

### **Inadequate consideration of time-related performance characteristics**

The standards governing **respiratory protective devices** do not always give adequate consideration to the possibility of the protective action deteriorating over a period

# About this report

of use. The reason given is that use under real-case conditions cannot be simulated, since respiratory protective devices are subject to a plethora of influences which may impair their protective action. Even though standards attempt to adjust tests and requirements as far as possible to real-case conditions, only limited conclusions are possible regarding the actual effects and therefore the service life.

The standards contain requirements for marking, packaging and user information with regard to time-related performance characteristics. However, this information is of only limited assistance to users of **filtering** respiratory protective devices for ascertainment of the extent to which the protection offered against polluted atmospheres is still assured once the respiratory protective devices have been in use or storage. Conversely, in the area of **self-contained closed-circuit** respiratory protective devices, warning devices and the user information enable the user to assess the safe condition of the equipment.

Standards governing **hearing protection** (EN 352-1 to -3:2002 governing the general requirements of various ear muffs and ear plugs) also fail to deal adequately with changes in performance over time (use and ageing). Marking, packaging and user information in compliance with the requirements of the standard provide users with only a limited basis for assessment of the protective action.

Test methods for **protective gloves** do not yet give adequate consideration to degradation, which may have a major influence upon the protective action. It must however be considered that use under real-case conditions cannot be simulated. This is due mainly to the numerous factors which may impair the protective action.

The standards contain requirements for marking, packaging and user information with regard to age-related performance characteristics. EN 420 requires the packaging and each glove to be marked with the use-by date if the protective action is substantially impaired by ageing. The user is not, however, fully equipped to judge whether the protective action is still adequately assured following use or storage.

## **Recommendations**

### **Overall assessment**

The report provides a good overall picture of the standards situation at the time of the study. The detailed listing of individual standards and of the time-dependent performance characteristics addressed by them constitutes a practical aid during revision of the standards.

In the view of KAN, a potential deterioration in the protective action is largely considered in standards governing personal protective equipment. In some areas, however,

recommendations are made for improvements, partly in the light of new findings.

### **The need for action on the part of standards developers**

DIN is requested to forward the report to the German standards committees responsible for PPE, and via these committees also to the corresponding European standards committees, in order for the results to be available when standards are revised.

#### **Recommendations to all PPE standards committees**

Independent of the detailed proposals for improvements made in the report regarding the individual standards and types of PPE, the following proposals are of essential importance.

Products (or their packaging) should bear a batch or serial number or other mark affixed by the manufacturer, as for example is already mandatory on PPE against falls from a height and on equipment for eye and face protection, in order to facilitate **traceability** and to enable the user or competent person to obtain information on the product from the manufacturer, such as the date of manufacture.

In cases where cleaning may have an influence upon the protective action of **protective clothing**, whether through shrinkage or

elongation or by reducing the fluorescent properties in the case of warning clothing, standards require a cleaning test. Some standards also require strength testing, both prior to and following exposure of the sample to the maximum number of cleaning cycles as indicated by the manufacturer. The lowest performance level determined by such testing is indicated in the user information; the user is thus assured of the highest possible level of protection even following the potentially negative effect of cleaning. Such requirements should be included in all standards dealing with the cleaning of PPE.

Many PPE standards require the user information to contain information on issues such as storage, use, cleaning, maintenance and servicing. Comprehensive requirements can particularly be found in revised standards and more recently issued standards. The extent to which older standards also require all necessary information to be included in the user information, and whether more far-reaching requirements could be included, should be reviewed. The scope should also be examined for the standards to ensure that manufacturers provide more detailed information on matters such as storage conditions.

Since the suitability for use of PPE and its protective action are strongly dependent upon stresses upon it and upon its care, provisions are recommended concerning **more far-reaching manufacturer's information**, extending above and beyond vis-

# About this report

ual inspection, by which the user can determine whether the protective action is still adequately assured following use or storage. Standards governing PPE against cuts and stabs for example contain helpful recommendations regarding testing of the equipment for wear and deterioration in quality.

KAN recommends that **standardized user instructions** (model user instructions) be drawn up. The content of the user information should be structured uniformly for all types of PPE, not just that of respiratory protective devices, as proposed in the study. The necessary information, for example on proper and improper use, the limits of use, cleaning and care measures or warning information, could thus be found more easily by users, both where products from different manufacturers are used, and during the combined use of multiple types of PPE.

It is recommended that in the course of standardization work, consideration be given to dividing further types of PPE into performance levels/protective classes. Introduction of a **classification** would enable greater performance requirements to be set out for each successively higher level. This in turn would enable users to increase the level of protection by selecting a PPE product from a higher class, and to select suitable PPE for the task concerned. A further effect would be a reduction in the possible deterioration in the protective action in the course of use.

To summarize, the study recommends that at their revision, standards be reviewed regarding whether they give adequate consideration to the following requirements, where applicable to the type of PPE concerned:

## Product requirements:

- ▷ Resistance to weathering and temperature; flammability of the material
- ▷ Resistance of the material to mechanical stresses, corrosion, UV radiation, chemical substances
- ▷ Resistance of electrical functional or warning devices to electromagnetic interference
- ▷ Resistance of the material to cleaning/disinfecting agents and processes

## Requirements concerning the user instructions/manufacturer's information:

- ▷ Limits for use
- ▷ Checks prior to and following use
- ▷ Service life/use-by date, maintenance and replacement intervals
- ▷ Instructions for proper handling of the product

## Special recommendations for particular areas

For the area of filtering respiratory protection, it is recommended that the relevant standards committee introduce provisions

requiring either the inclusion in the user information of data permitting an approximate **estimation of the service life**, and/or a technical display of the use or of the residual service life (e.g. of gas filters).

The standards governing equipment for head protection should be reviewed with regard to the scope for introducing more far-reaching requirements for the **user information**, the purpose being for information on visual inspection and on the anticipated service life to be stated in addition to that on storage, use, cleaning, maintenance, servicing and disinfection. An example which may be cited here is that of prEN 443:2004 governing protective helmets for firefighters: in the revision of this standard, the scope of testing of the serviceability is to be extended, and more far-reaching requirements for the user information introduced.

The instructions in the German BG Rule 192 (governing the use of equipment for eye and face protection) concerning the intervals for the replacement of lenses should be reviewed regarding their suitability for adoption into the European standard in the form of requirements for the user information.

In the area of PPE against drowning, the standards for buoyancy compensators, EN 1809:1997 and EN 12628:1999, should be adapted to the more stringent requirements of the prEN ISO 12402-1 to

-10 series of standards, in order to take account of **technical further development** and of the particular hazards presented by the site of use.

### **Need for action by all KAN stakeholders**

All KAN stakeholders are advised to lobby for “post-normative” studies to be conducted. Such studies serve to determine the effectiveness and suitability of the provisions and test methods contained in standards; they could also be used to reduce the discrepancies between test results and practical conditions to a possible minimum, in order for test methods to be developed (further) which, on the one hand, assure the necessary reproducibility and repeatability at acceptable expense, and on the other are able to measure the performance of PPE under real-case conditions.

Expert knowledge of the conditions under which PPE is used and also of accident patterns and causes of accidents should be incorporated to a greater degree into standardization activity. The result would be, on the one hand, that the needs of users would be addressed more effectively, and on the other, that requirements would be defined and information provided which could contribute to the avoidance of accidents resulting for example from improper use.

It is recommended that new technical developments be studied with regard to their potential for application in the area of PPE,



## About this report

in order to combat the deterioration in the protective action caused by ageing or use. RFID systems could for example be used for maintenance and repair, and also for recognition of whether protective equipment and tools are being used at the relevant workplace and whether they are maintained

in accordance with the workplace regulations. A possible application of nanotechnology is conceivable in the impregnation of textiles (e.g. protective clothing), for example for modification of the water- and oil-repelling properties in order to improve the run-off of liquids.

## A ce propos

La Commission pour la sécurité et santé au travail et la normalisation (KAN) a été créée en 1994 dans le but de faire valoir les intérêts allemands en matière de sécurité et de santé au travail, surtout vis-à-vis des instances européennes de normalisation. Elle se compose de représentants des partenaires sociaux (patronat, salariat), de l'État (Fédération, Länder), de l'Assurance accidents lé-gale allemande (DGUV) et de l'Institut al-lemand de normalisation (DIN). La mission de la KAN consiste, entre autres, à centra-liser les questions relatives à la prévention qui concernent l'intérêt public, et à exercer une influence en prenant position sur des projets de normes en cours ou prévus.

La KAN confie à des prestataires externes des études et expertises qui ont pour objet d'analyser des aspects donnés relatifs à la sécurité et santé au travail, tels qu'ils se pré-sentent dans la normalisation, et de met-tre en évidence les besoins d'amélioration dans le travail de normalisation.

### Le contexte

Selon le matériel dans lequel sont fabri-qués les équipements de protection indi-viduelle (EPI), leur action protectrice peut s'altérer avec le temps, non seulement du fait de l'intensité de leur utilisation mais aussi du vieillissement du matériel.

Il ressort notamment du résultat de recher-ches que l'action protectrice de certains

équipements diminue de manière significa-tive :

- ▷ pour les vêtements de protection en fonction de la manière dont ils sont net-toyés,
- ▷ pour les protecteurs individuels contre le bruit en raison du vieillissement, du stockage et de certains facteurs liés à l'environnement.

Or, la diminution des performances des EPI met en danger ceux qui les portent, et qui, éventuellement, ne sont pas conscients du risque encouru.

Le fait de ne pas prendre en considération la dégradation de l'efficacité d'un équipe-ment imputable à son âge constitue une infraction à la directive EPI 89/686/CEE. Celle-ci exige non seulement que les EPI soient « conçus et fabriqués de façon telle que, dans les conditions d'emploi prévisi-bles auxquelles ils sont destinés, l'utilisateur [...] [dispose] d'une protection de type ap-proprié et d'un niveau aussi élevé que pos-sible. » (Annexe II, 1.1.1.), mais aussi, pour les « EPI sujets à un vieillissement » et ceux dont « les performances visées [...] sont re-connues comme susceptibles d'être affec-tées de façon sensible par un phénomène de vieillissement » que les fabricants indi-quent la date de fabrication et/ou la date de péremption, sur l'EPI et sur son embal-lage (Annexe II, 2.4.). La directive deman-de en outre que la notice d'information du fabricant contienne « toute donnée uti-

# A ce propos

le concernant les instructions d'emploi, de stockage, de nettoyage, d'entretien, de révision et de désinfection. » (Annexe II, 1.4)

## L'objectif de l'étude

L'objectif de l'étude était d'analyser les normes et projets de normes européennes harmonisées relatifs aux EPI (classés selon les types d'EPI), afin de déterminer :

- ▷ s'ils traitent de risques résultant de changements dans le comportement du matériau (dues par exemple à la durée et l'intensité de l'usage, au stockage ou à l'entretien, mais aussi simplement au vieillissement du matériel, même non utilisé) et dans l'action protectrice ;
- ▷ s'ils contiennent des exigences produit ciblant spécialement une baisse possible de performances, et s'ils correspondent à l'état de l'art,
- ▷ si, pour les exigences produit en question, il existe des méthodes d'essai suffisamment validées et contenues dans les normes, qui prennent en compte des variations possibles de performances au cours du temps.

Il fallait à ce propos faire la différence entre l'altération des performances de l'équipement imputable à son utilisation et à son entretien normaux, et une baisse d'efficacité intervenant sans que l'équipement soit utilisé.

Dans le cas de déficits, il conviendrait de proposer des pistes de solution, telles que :

- ▷ des suggestions concrètes de modifications à apporter aux normes/projets de normes, en tenant compte des résultats de recherches scientifiques,
- ▷ une information fiable à l'intention de l'utilisateur sur les limites de l'utilisation,
- ▷ le développement et perfectionnement des méthodes d'essai (détermination de la baisse de performances dans des conditions réelles d'application, prise en compte des conditions et de la durée d'utilisation, indicateurs annonçant la fin de la durée d'utilisation).

La KAN remercie les auteurs d'avoir réalisé le projet et rédigé le rapport, ainsi que les experts d'avoir fourni leur accompagnement critique et leur aide lors de l'analyse du travail :

M. Ulrich Bamberg, Secrétariat de la KAN / bureau des syndicats

M. Joachim Berger, Assurance accidents légale allemande (DGUV)

M. Wolfgang Doll, Ministère fédéral du Travail et des Affaires sociales (BMAS)

M. Thomas von Hoegen, Institut allemand de normalisation (DIN)

M. Karl-Josef Keller, Verband der Metall- und Elektro-Industrie Nordrhein-Westfalen (Syndicat patronal de l'industrie métallurgique et électrique)

M. Heinz Koch, IG Metall (Syndicat allemand de la métallurgie)

Dr Joachim Lambert, directeur du Secrétariat de la KAN

Dr Martin Liedtke, BGIA Institut pour la sécurité du travail (de la DGUV)

M. Corrado Mattiuzzo, Secrétariat de la KAN

M. Alain Mayer, Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

M. Eckhard Metze, Secrétariat de la KAN / bureau du patronat

Dr Peter Paszkiewicz, BGIA Institut pour la sécurité du travail (de la DGUV)

M. Anton Schollmayer, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz

M. Marc Schulze, Ministère fédéral du Travail et des Affaires sociales (BMAS)

Mme Evelyn Tschöcke, Institut fédéral de la Sécurité et de la Santé au travail (BAuA)

## Résumé

Un équipement de protection individuelle (EPI) est porté ou tenu par une personne afin de la protéger contre les risques susceptibles de porter atteinte à sa santé ou à sa sécurité. Or, l'action protectrice d'un EPI peut diminuer en raison de l'intensité et/ou de la durée de son utilisation, de son entre-

tien et de son stockage. On a ainsi observé sur des filtres électrostatiques une dégradation de leur pouvoir filtrant, en particulier contre les aérosols liquides et contenant de l'huile, du fait de leur usage sur une longue durée, mais aussi lors d'une réutilisation. Cette problématique a incité la Commission pour la sécurité et santé au travail et la normalisation (KAN) à initier la présente étude, dont la réalisation a été confiée à l'organisme d'assurance et de prévention des risques professionnels dans le bâtiment (BG BAU).

Dans le cadre de cette étude, 186 normes harmonisées et 53 projets de normes portant tous sur les EPI ont été examinés afin de déterminer dans quelle mesure ils prennent en compte des diminutions de performance des EPI et de leurs composants imputables à leur âge et à leur usage. Parmi les quelque 330 normes et projets de normes consacrés aux EPI, ceux concernant le domaine du sport et des loisirs, le travail sur des éléments d'installations électriques sous tension, ainsi que les vêtements de protection à porter par les utilisateurs de tronçonneuses portables, n'ont pas été pris en compte dans l'étude. L'analyse des résultats s'est basée sur une enquête réalisée auprès d'experts du comité sectoriel EPI, de professionnels appartenant à des organismes d'essai et de certification pour les EPI et de fabricants.

Au total, l'étude arrive à un résultat satisfaisant. Dans de nombreuses normes re-

# A ce propos

latives aux EPI, la baisse de l'action protectrice d'un équipement imputable à son âge ou à son usage est déjà largement prise en compte. Il n'en reste pas moins que l'on estime qu'une révision serait nécessaire dans certains domaines, notamment en raison de progrès techniques et de nouvelles avancées.

L'étude montre qu'il existe diverses possibilités de prendre en compte dans une norme les caractéristiques de performances des EPI liées à leur usage et à leur âge :

- ▷ directement, par des exigences produit,
- ▷ par des exigences relatives aux caractéristiques du matériau dans lequel est réalisé l'EPI,
- ▷ par des règles à respecter dans les méthodes d'essai,
- ▷ par le marquage des EPI, et enfin
- ▷ par des indications (de mise en garde) dans l'information d'utilisation.

Alors que les trois premiers points ont un impact direct sur le produit, les deux derniers fixent des règles permettant d'éviter indirectement un risque induit par la dégradation de l'action protectrice, ou de détecter cette dégradation.

## **Les caractéristiques de performances liées à l'âge dans les exigences produit et les essais**

D'une manière générale, il s'avère difficile de prendre en compte dans les normes

les paramètres de performances liés à l'âge et à l'usage uniquement par le biais d'exigences produit, et ce d'une manière proche de la pratique. Compte tenu des innombrables combinaisons possibles de facteurs susceptibles d'avoir un impact, comme la nature de l'utilisation et sa durée, les facteurs d'influence externes (p. ex. rayons UV ou conditions climatiques), ou l'intensité de leur effet sur les EPI, il n'est que difficilement possible de prévoir la manière dont l'équipement sera sollicité.

Dans tous les domaines d'EPI, il existe des normes qui prennent en compte des diminutions possibles de performances, par le biais d'exigences produit ou par les méthodes d'essai. On trouvera ci-dessous quelques types d'EPI, à titre d'exemple :

Dans le cas de la **protection de la tête**, le vieillissement de la coque d'un casque dépend, entre autres, du matériau dans lequel elle est fabriquée et de sa capacité à résister aux facteurs climatiques, comme le rayonnement du soleil, les impuretés contenues dans l'air, l'humidité ambiante ou la température. S'ajoutent les contraintes mécaniques exercées sur le casque pendant son utilisation, ou la manière dont il est traité (durée et lieu de son utilisation, entretien, rangement). C'est pourquoi les exigences relatives aux essais incluent la simulation, par différents prétraitements (chaleur, froid, vieillissement sous l'effet des UV, eau, etc...), des altérations du comportement

du matériau susceptibles de se traduire par une chute des performances de l'EPI.

Les normes relatives à la **protection du pied**, par exemple, contiennent des exigences qui prennent en compte la diminution de l'action protectrice des équipements due à leur usage. Pour la semelle de marche, on simule cet usage en la pliant, en l'allongeant ou en l'étirant. Par ailleurs, des protecteurs de pied sont soumis à un vieillissement thermique et chimique : les embouts en amont des essais sur leur effet anti-perforation, et les inserts métalliques en amont des essais portant sur leur résistance aux chocs. Le but est de déterminer les influences négatives possibles sur leurs performances, susceptibles de diminuer leur action protectrice.

Dans la série de normes prEN ISO 12402 pour les EPI anti-nyoades, il est exigé, entre autres, une résistance minimum contre l'usure, paramètre qui est contrôlé par des essais à l'impact (tambour rotatif).

### **Les caractéristiques de performances liées à l'âge dans les manuels utilisateur, incluant le marquage**

Quand les caractéristiques de performances liées à l'âge ou à l'usage ne sont pas – ou ne peuvent pas être – prises en compte directement par le biais d'exigences produit ou par des consignes relatives aux méthodes d'essai, l'utilisateur doit être capable

de juger par lui-même si l'EPI le protège encore.

Il a besoin pour cela d'informations adéquates fournies par le fabricant sur les indices permettant de reconnaître si l'action protectrice diminue. Les exigences auxquelles doit répondre le contenu de l'information d'utilisation en tiennent déjà largement compte en exigeant l'indication des domaines d'utilisation et des limites d'application, des indications concernant les effets négatifs susceptibles d'affecter les EPI, ainsi que l'indication des consignes de maintenance et d'entretien.

C'est ainsi que, dans les normes pour la **protection visuelle**, il est exigé, entre autres, que l'information d'utilisation

- ▷ précise que les lunettes de protection ne devraient plus être utilisées si les verres sont rayés ou détériorés,
- ▷ indique à l'utilisateur une date de péremption ou la durée limite d'utilisation,
- ▷ fournisse des conseils, notamment sur l'entretien, le nettoyage et la conservation.

Dans le cas des EPI contre les chutes de hauteur, les facteurs susceptibles d'avoir un impact sur l'équipement sont si nombreux que l'on peut, certes, simuler les sollicitations les plus négatives, mais pas l'utilisation réelle. C'est pourquoi on a recours dans les normes à d'autres instruments permettant d'évaluer à quel moment

## A ce propos

il est temps de mettre ces EPI « au rebut » : mode d'emploi, contrôle d'expert, contrôle de l'équipement par son utilisateur avant son utilisation, ou exclusion de l'équipement après une chute. Selon l'avis d'experts, les informations fournies par le fabricant devraient permettre à l'utilisateur de juger de l'efficacité de l'EPI. En outre, chaque EPI doit porter un numéro de lot ou de série apposé par le fabricant, ou toute autre marque permettant sa traçabilité. Cette exigence vise à permettre à l'utilisateur ou à l'expert d'obtenir des informations sur le produit, comme par exemple sa date de fabrication.

Dans le cas des « descendeurs », l'utilisateur peut également déterminer la durée d'utilisation à partir des informations contenues dans le marquage. Comme sur les EPI contre les chutes de hauteur, il est en mesure, à partir des informations fournies par le fabricant, de juger de l'action protectrice de l'EPI.

Dans les normes relatives à la **protection du pied**, il est exigé, pour compléter les informations fournies par le fabricant, que chaque paire de chaussures soit accompagnée de notices, notamment sur leurs caractéristiques électriques. Elles doivent contenir, entre autres, des recommandations pour l'utilisation, des avertissements et d'autres informations sur le produit importantes pour l'utilisateur pour lui permettre d'utiliser correctement des chaussures

conductrices de l'électricité, antistatiques ou isolantes.

### **Les caractéristiques de performances liées à l'âge ne sont pas suffisamment prises en compte**

Dans les normes relatives aux protections respiratoires, l'éventualité d'une dégradation de l'action protectrice sur la période d'utilisation n'est pas toujours suffisamment prise en compte. L'argument avancé est qu'il n'est pas possible d'en simuler l'utilisation, telle qu'elle a lieu dans la pratique, les protections respiratoires étant en effet exposées à d'innombrables facteurs susceptibles de diminuer leur action protectrice. Même si l'on s'efforce dans les normes de faire en sorte que les essais et exigences soient adaptés le mieux possible à la pratique, ceci ne permet qu'imparfaitement d'en tirer des conclusions quant aux effets réels, et donc à la durée d'utilisation.

Les normes contiennent des exigences sur le marquage, l'emballage et l'information d'utilisation du point de vue des caractéristiques de performances liées à l'âge. À partir de ces informations, l'utilisateur de protections respiratoires **filtrantes** ne pourra toutefois déterminer qu'imparfaitement dans quelle mesure les appareils de protection sont encore efficaces pour protéger d'une atmosphère contenant des substances nocives, notamment après avoir été utilisés ou stockés. Dans le cas des protections

respiratoires isolantes, en revanche, l'utilisateur est en mesure de juger si son appareil est encore parfaitement efficace, grâce à des dispositifs de mise en garde et à l'information d'utilisation.

Dans les normes concernant la protection acoustique (EN 352-1 à -3:2002 sur les exigences générales pour différents protecteurs contre le bruit, serre-tête et bouchons d'oreille) non plus, les altérations de performances dues à l'âge (utilisation et vieillissement) ne sont pas suffisamment prises en compte. Le marquage, l'emballage et l'information d'utilisation réalisés conformément aux exigences de la norme ne permettent qu'imparfaitement à l'utilisateur de juger si son équipement est encore efficace.

Concernant les gants de protection, la dégradation, qui peut avoir un impact important sur l'action protectrice, n'est pas encore suffisamment prise en compte aujourd'hui dans les méthodes d'essai. Il faut toutefois tenir compte du fait qu'il est impossible de simuler l'utilisation, telle qu'elle se déroule dans la pratique. Ceci s'explique principalement par d'innombrables facteurs susceptibles de provoquer une diminution de l'action protectrice.

Les normes contiennent des exigences sur le marquage, l'emballage et l'information d'utilisation du point de vue des caractéristiques de performances liées à l'âge. D'après la norme EN 420, l'emballage et chaque gant de protection doivent porter la

date de péremption si le vieillissement nuit notablement à l'effet protecteur. L'utilisateur n'est toutefois qu'imparfaitement en mesure de déterminer si l'effet protecteur du gant est encore suffisant après son utilisation ou son stockage.

## Recommandations

### Avis général

Le rapport donne un bon aperçu de l'état de la normalisation, tel qu'il se présentait au moment de l'étude. La liste détaillée des différentes normes et des caractéristiques de performances liées à l'âge qui y ont été examinées offre une aide pratique pour la révision des normes.

La KAN est d'avis que les normes relatives aux équipements de protection individuelle prennent largement en compte une diminution possible de l'action protectrice. Dans certains domaines, les auteurs suggèrent toutefois un certain nombre d'amélioration, basées sur de nouvelles avancées.

### Mesures à prendre par les normalisateurs

Il est demandé au DIN de transmettre le présent rapport aux comités de normalisation allemands en charge des EPI et, par leur intermédiaire, également aux instances européennes de normalisation concernées, afin que les résultats soient disponibles lors de la révision des normes.



# A ce propos

## Recommandations à tous les comités de normalisation en charge des EPI

Indépendamment des suggestions d'amélioration détaillées contenues dans le rapport pour les différentes normes et types d'EPI, les recommandations suivantes sont d'une importance fondamentale :

Afin de faciliter la **traçabilité** et de permettre à l'utilisateur ou à l'expert d'obtenir de la part du fabricant des informations sur les produits, par exemple la date de fabrication, les produits (ou leur emballage) devraient porter un numéro de lot ou de série, ou tout autre marque, comme c'est déjà obligatoire pour les EPI contre les chutes de hauteur et pour les dispositifs de protection des yeux et du visage.

Dans les cas où le nettoyage est susceptible d'avoir un impact sur l'efficacité des **vêtements de protection**, que ce soit parce qu'il les fait rétrécir ou les agrandit, ou parce qu'il diminue l'effet fluorescent sur les vêtements de signalisation, un essai portant sur le nettoyage est demandé dans les normes. Certaines normes exigent également des essais de solidité, avant et après que l'échantillon ait été soumis au nombre maximum de cycles de nettoyage indiqué par le fabricant. Le niveau de performances le plus bas ainsi déterminé est indiqué dans l'information d'utilisation, afin de garantir à l'utilisateur un niveau maximum de protection, même après l'impact négatif éventuel du nettoyage. Des exigences de ce type de-

vraient être intégrées dans toutes les normes qui traitent du nettoyage d'EPI.

De nombreuses normes relatives aux EPI exigent que l'information d'utilisation fournisse des renseignements, entre autres, sur le stockage, l'utilisation, le nettoyage, la maintenance et l'entretien. Les normes révisées, en particulier, ainsi que les normes récentes, contiennent déjà de vastes exigences. Il conviendrait d'examiner dans quelle mesure des normes plus anciennes exigent, elles aussi, que toutes les indications nécessaires soient fournies dans l'information d'utilisation, et si des exigences plus étendues peuvent s'appliquer à l'information d'utilisation. Il conviendrait en outre d'examiner si l'on peut s'assurer, par le biais des normes, que des indications détaillées, par exemple sur les conditions de stockage, soient fournies par le fabricant.

L'aptitude à l'usage et l'action protectrice des EPI dépendant fortement de leur sollicitation et de leur entretien, il est conseillé de prévoir des **informations plus détaillées de la part du fabricant**, qui aillent plus loin que la recommandation d'un simple examen visuel et permettent à l'utilisateur de déterminer si l'action protectrice est encore suffisamment garantie après leur usage ou stockage. Certaines normes relatives aux EPI contre les coupures et les piqûres, par exemple, contiennent des recommandations utiles sur la manière de vérifier si l'équipement est usé ou a perdu de son efficacité.

La KAN recommande d'élaborer un **mode d'emploi standardisé** (mode d'emploi modèle). En allant au-delà du seul domaine des protections respiratoires – comme il est suggéré dans l'étude – il serait bon de structurer ainsi de manière identique le contenu des informations d'utilisation de tous les types d'EPI. Tant s'il utilise des produits de différents fabricants que s'il souhaite combiner différents types d'EPI, l'utilisateur pourra ainsi trouver plus facilement les informations nécessaires, par exemple sur l'emploi correct et incorrect, les limites d'utilisation, les mesures de nettoyage et d'entretien, ou encore les indications de mise en garde.

Il est recommandé de vérifier, lors du travail de normalisation, dans quelle mesure il est possible de classer d'autres types d'EPI dans les niveaux de performances / classes de protection. La mise en place d'une **classification** permettrait d'accroître les exigences de performances quand on passe à une catégorie supérieure. Ceci permettrait notamment à l'utilisateur d'augmenter l'action protectrice en optant pour un EPI d'une classe de protection supérieure, et de choisir l'EPI correspondant exactement à son activité. Il serait ainsi également possible, entre autres, de réduire la diminution possible de l'action protectrice au long de l'utilisation.

En conclusion, il est recommandé, lors de la révision d'une norme, de vérifier si les exigences suivantes sont suffisamment pri-

ses en compte – pour autant qu'elles s'appliquent au type d'EPI en question :

**Exigences auxquelles doit satisfaire le produit :**

- ▷ résistance aux facteurs climatiques et à la température, inflammabilité du matériau,
- ▷ résistance du matériau aux sollicitations mécaniques, à la corrosion, aux UV, aux substances chimiques,
- ▷ résistance des dispositifs électriques, fonctionnels ou d'alarme, contre les ondes électromagnétiques,
- ▷ résistance du matériau contre les produits et méthodes de nettoyage et de désinfection.

**Exigences auxquelles doivent satisfaire le mode d'emploi / l'information du fabricant :**

- ▷ limites d'utilisation,
- ▷ contrôle à effectuer avant et après l'emploi,
- ▷ durée d'utilisation / date de péremption, intervalles d'entretien et de remplacement,
- ▷ indications sur la manière de manipuler correctement le produit.

## A ce propos

### Recommandations particulières pour différents types d'EPI

Pour le domaine de la protection respiratoire filtrante, il est recommandé que le comité de normalisation concerné réclame qu'il soit prescrit par norme que des éléments soient fournis dans l'information d'utilisation pour permettre d'estimer approximativement la durée d'utilisation, et/ou qu'un dispositif technique permette d'indiquer l'utilisation déjà écoulée – ou la durée d'utilisation résiduelle (exemple : filtres à gaz).

Il conviendrait d'examiner les normes relatives à la protection de la tête afin de déterminer dans quelle mesure des exigences supplémentaires relatives à l'information d'utilisation pourraient être définies, afin de fournir non seulement des indications sur le stockage, l'usage, le nettoyage, l'entretien, la maintenance et la désinfection, mais aussi des conseils sur le contrôle visuel, et des informations sur la durée de vie probable. On en citera pour exemple la prEN 443:2004 pour les casques de pompiers destinés à la lutte contre les incendies : il est prévu, pour sa révision, d'élargir l'étendue des essais portant sur l'aptitude à l'emploi, et d'accroître les exigences relatives à l'information d'utilisation.

Il faudrait vérifier s'il est possible de reprendre dans la norme européenne les indications contenues dans la règle 192 des BG (Utilisation de protections pour les yeux et

le visage) portant sur la question de savoir quand il faut remplacer les verres, en tant qu'exigence à laquelle doit répondre l'information d'utilisation.

Dans le domaine des EPI contre les noyades, les normes EN 1809:1997 et EN 12628:1999 relatives aux bouées d'équilibrage devraient être adaptées aux exigences plus élevées de la série de normes prEN ISO 12402-1 à -10, afin de prendre en compte les progrès de la technique, ainsi que les risques particuliers qui résultent de l'endroit où ces équipements sont utilisés.

### Mesures à prendre par tous les cercles représentés au sein de la KAN

Il leur est recommandé de s'engager en faveur d'études « post-normatives » destinées à déterminer si les dispositions et méthodes d'essai définies dans les normes sont efficaces et adéquates. Ces études pourraient en outre contribuer à réduire au maximum les écarts entre les résultats des essais et la pratique, et à perfectionner ainsi les méthodes d'essai – ou à en élaborer de nouvelles – capables, d'un côté, de garantir la reproductibilité et la répétabilité nécessaires, et ce au prix d'efforts raisonnables, et de l'autre de déterminer les performances des EPI pour la pratique.

Il faudrait que le savoir des experts sur les conditions d'utilisation des EPI, sur l'occurrence d'accidents et les causes de ces ac-

accidents soit davantage pris en compte dans le travail de normalisation. Ceci permettrait d'une part de mieux répondre aux besoins de l'utilisateur, et de l'autre de définir des exigences et de transmettre des informations qui pourraient contribuer à éviter les accidents, par exemple dus au fait que l'EPI n'est pas utilisé correctement.

Il est recommandé d'examiner les avancées de la technique du point de vue de leur aptitude à être transposés au domaine des EPI, afin de remédier ainsi à la diminution de l'action protectrice liée à l'âge ou

à l'usage. Les systèmes RFID, par exemple, pourraient être utilisés pour l'entretien et les réparations, mais aussi pour reconnaître si les équipements de protection et les outils sont utilisés au bon poste de travail, et entretenus conformément aux consignes établies pour le poste de travail en question. Il serait envisageable d'avoir recours à la nanotechnologie pour l'imprégnation de textiles (par exemple pour les vêtements de protection), de manière à leur conférer des caractéristiques hydrofuges et oléofuges, et de permettre ainsi aux liquides de glisser sur eux.



# 1 Einleitung

Mit der Verabschiedung der europäischen Richtlinie 89/686/EWG [27] hat die europäische Normung von persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) an Bedeutung gewonnen. Denn nach dem Prinzip des neuen Konzepts werden in der Richtlinie lediglich die grundlegenden Gesundheitsschutz- und Sicherheitsanforderungen festgelegt, während die Festlegung detaillierter produktspezifischer Anforderungen durch harmonisierte europäische Normen erfolgt: Harmonisierte europäische Normen können von Herstellern für die Herstellung von PSA herangezogen werden und dienen Prüf- und Zertifizierungsstellen als Grundlage zur Prüfung und Zertifizierung von persönlicher Schutzausrüstung. Weiterhin können sie von der Überwachungsbehörde bei der Marktüberwachung genutzt werden.

Inzwischen bestehen ca. 250 Normen und 80 Normentwürfe zu PSA; ein Teil von ihnen wurde oder wird bereits mit dem Ziel der Verbesserung und Anpassung an neue technische und gesetzgeberische Entwicklungen und Aufgaben überarbeitet. Das Beispiel von elektrostatischen Filtern nach EN 143:2000 hat auf die Problematik aufmerksam gemacht, dass in den Normen ein Nachlassen der Schutzwirkung von PSA – bedingt durch Intensität und/oder Dauer der Nutzung, Pflege und durch Lagerung – nicht immer hinreichend berücksichtigt ist. Es wurde beobachtet, dass bei elektrostatischen Filtern die Filterleistung durch Ge-

brauch insbesondere gegen ölhaltige, flüssige Aerosole über einen längeren Zeitraum, aber auch bei einer Wiederverwendung, nachlassen kann. Die Filterleistung wird nach dem Prüfverfahren der Norm EN 143:2000 für Partikelfilter drei Minuten nach Prüfbeginn gemessen. Sie kann sich jedoch nach diesen drei Minuten drastisch ändern, so dass das Filter die Anforderungen der Leistungsklasse, in die es eingestuft wurde, nicht mehr erfüllt. Das Prüfverfahren zur Messung des Filterdurchlasses ist somit nicht geeignet, die Einhaltung der grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der europäischen Richtlinie in vollem Umfang zu gewährleisten, worin gefordert wird, dass PSA so konzipiert und hergestellt werden müssen, dass der Benutzer unter den bestimmungsgemäßen und vorhersehbaren Einsatzbedingungen die mit Risiken verbundene Tätigkeit normal ausüben kann und dabei über einen möglichst hohen und den Risiken entsprechenden Schutz verfügt. Es wurde erforderlich, mit einer Änderung zu der Norm ergänzende Prüfanforderungen festzulegen. Da das Prüfverfahren der EN 143:2000 in einer ganzen Reihe von Normen in Bezug genommen wird, werden nach Veröffentlichung der Änderung zur EN 143:2000 daher nun auch diese anderen Normen einer Änderung unterzogen.

Die Diskussionen um die Problematik der EN 143:2000 veranlasste die *Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN)*, eine

# 1 Einleitung

Studie zum Thema ‚Berücksichtigung zeitabhängiger Leistungsmerkmale persönlicher Schutzausrüstungen in Normen‘ durchführen zu lassen. Die Zielsetzung bestand darin, die vorliegenden harmonisierten PSA-Normen und die PSA-Normentwürfe unter der Fragestellung zu untersuchen, ob und wie die Problematik eventueller zeitabhängiger Leistungsänderungen von PSA und ihrer Komponenten Berücksichtigung findet.

Mit der Ausarbeitung der Studie wurde die Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU) aufgrund ihrer Erfahrung und Kenntnis im Arbeitsschutz und der engen Zusammenarbeit mit den Experten aus dem Ausschuss Persönliche Schutzausrüstungen (FA PSA) beauftragt.

Im vorliegenden Bericht wird zunächst die Durchführung der Studie, d. h. die Vorgehensweise bei der Erstellung der Normen-

liste, die Befragung der Experten und die Auswertung der Ergebnisse, erläutert. Anschließend werden die Befragungsergebnisse zu den Anforderungen in den Normen für die einzelnen Sachgebiete von PSA dargestellt. Abschließend erfolgt eine allgemeine zusammenfassende Bewertung bezüglich der Berücksichtigung von zeit- und nutzungsabhängigen Leistungsmerkmalen in den Normen von PSA.

Die Studie deckt den größten Bereich der Normen für persönliche Schutzausrüstung ab. Keine Berücksichtigung fanden persönliche Schutzausrüstungen für den Sport- und Freizeitbereich und für Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen elektrischer Anlagen sowie für Benutzer von handgeführten Kettensägen. Aufgrund des bestehenden Umfangs des Normenwerkes und der ständigen Weiterentwicklung der Normen erhebt die Studie keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

## 2 Durchführung der Studie

### 2.1 Erstellung der Normenliste

Im ersten Bearbeitungsschritt wurde eine Bestandsaufnahme der bestehenden Normen und Normentwürfe durchgeführt, um einen möglichst aktuellen Stand der Normung im Bereich persönliche Schutzausrüstung abzubilden. Dabei wurden u. a. Normenlisten der einzelnen Normenausschüsse, Listen aus Datenbanken (z. B. vom DIN<sup>1)</sup> und von CEN<sup>2)</sup> sowie Listen der im Amtsblatt der Europäischen Union [22] veröffentlichten Normen als Informationsquellen genutzt. Auf dieser Grundlage wurde mit Stand 16. Januar 2006 eine zusammenfassende Liste von harmonisierten Normen und Normentwürfen erstellt (Anhang A).

Nach diesem Datum veröffentlichte Normen und Normentwürfe wurden im Allgemeinen nicht mehr berücksichtigt. In einigen wenigen Fällen waren jedoch Normungsdokumente, die noch nicht endgültig verabschiedet waren oder sind, hinreichend bekannt, so dass die noch nicht veröffentlichten Dokumente im Rahmen der Bewertung durch die Experten Berücksichtigung fanden. Dies wird jeweils bei der Darstellung der Ergebnisse erläutert.

Normen und Normentwürfe speziell aus dem Bereich „PSA für den Sport- und Freizeitbereich“ wurden bei der Bearbeitung

der Studie nicht betrachtet, da ihre Bedeutung für den gewerblichen Bereich gering ist und die Kriterien in Bezug auf die Alterung und einen Leistungsabfall in der Verwendung mit denen gewerblich genutzter PSA nicht direkt zu vergleichen sind. So ist im Sport- und Freizeitbereich z. B. aufgrund von Modeerscheinungen mit einem schnelleren Austausch von PSA zu rechnen. Aufgrund des engen Zeitrahmens für die Durchführung der Befragung war eine Abstimmung mit den Experten für „PSA für Benutzer von handgeführten Kettensägen“ nicht möglich, wodurch die entsprechenden Normen in der Studie nicht behandelt wurden. Ebenfalls keine Berücksichtigung fanden CENELEC-Normen für „PSA für Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen elektrischer Anlagen“.

### 2.2 Befragung der Experten

Zur Bewertung der aktuellen Normen und Normentwürfe wurden neben der Auswertung der Norminhalte Experten zu ihren Erfahrungen in einzelnen Fachgebieten befragt. Es handelt sich dabei insbesondere um berufsgenossenschaftliche Mitarbeiter, die in den jeweiligen Sachgebieten des Fachausschusses Persönliche Schutzausrüstungen (FA PSA) mitwirken. Diese verfügen nicht nur über detaillierte Kenntnisse über den Einsatz und die Benutzung der in ihrem Sachgebiet behandelten PSA, sondern

---

1) [www.din.de](http://www.din.de)

2) [www.cenorm.be](http://www.cenorm.be)



## 2 Durchführung der Studie

sind im Allgemeinen auch in die einschlägigen Normungsarbeiten und zum großen Teil auch in die Prüfung und Zertifizierung der jeweiligen PSA-Art eingebunden. Somit kann von einem hohen Fach- und Erfahrungswissen in Bezug auf aktuelle Norminhalte, Kenntnis des bestehenden Unfallgeschehens und Erfahrungen mit Problemen in der Anwendung der PSA ausgegangen werden, die eine Grundlage für die Bewertung von zeitabhängigen Leistungsänderungen und der Möglichkeiten zur Abbildung von möglichen Leistungsänderungen durch entsprechende Prüfverfahren und Anforderungen an die Informationen des Herstellers darstellen. Zusätzlich wurden einzelne Fachleute von Prüf- und Zertifizierungsstellen für PSA mit weitreichenden Erfahrungen über die in den Normen festgelegten Anforderungen und Prüfverfahren und Vertreter von namhaften PSA-Herstellern insbesondere aufgrund ihrer umfassenden branchenspezifischen Kenntnisse und langjährigen praktischen Erfahrungen in der Herstellung und Anwendung von PSA hinzugezogen.

Die Befragung erfolgte aufgrund der Vielzahl der Normen sowie der besseren Möglichkeit der Erläuterung praktischer Beispiele vorwiegend in persönlichen Gesprächen, in denen die entsprechenden Experten der jeweiligen PSA-Art zu jeder Norm befragt wurden.

Die Befragung konzentrierte sich vorrangig auf Produktnormen, wobei zur Unter-

stützung die Prüfnormen mit herangezogen wurden. Es besteht die Möglichkeit, dass direkte Prüfverfahren, in denen zeit- oder nutzungsabhängige Leistungsmerkmale geprüft werden, in den Normen nicht vorhanden sind, jedoch Festlegungen in Prüfverfahren zeit- oder nutzungsabhängige Leistungsmerkmale berücksichtigen, wie z. B. durch eine Temperaturvorbehandlung, um u. a. die Auswirkungen eines Warm-/Kaltwechsels auf die Funktionsfähigkeit festzustellen. Aufgrund der Möglichkeit, dass Produktanforderungen allein den Anforderungen zu zeitabhängigen Leistungsmerkmalen nicht gerecht werden, wurden normativ geforderte Materialeigenschaften von PSA in die Bearbeitung der Studie mit einbezogen.

Die Bewertung der Anforderungen, die an den Inhalt der Informationsbroschüre des Herstellers und an die Kennzeichnung der PSA gestellt werden, sollte außerdem die Frage klären, inwieweit diese Anforderungen die Problematik von zeitabhängigen Leistungsmerkmalen berücksichtigen und ob die Angaben in der Informationsbroschüre und die Kennzeichnung der PSA dem Benutzer eine ausreichende Grundlage zur Beurteilung einer andauernden Schutzwirkung der PSA bieten.

### 2.3 Auswertung der Ergebnisse

Unter Berücksichtigung u. a. von Forschungsberichten und Fachbeiträgen fand

eine Analyse der Norminhalte statt. Zudem wurden die Ergebnisse der Befragung ausgewertet und zusammengefasst. Dabei wurde deutlich, dass einzelne Aussagen zur Berücksichtigung zeitabhängiger Leistungsänderungen nicht auf einzelne Normen und/oder Normentwürfe reduziert werden können, sondern insgesamt für das entsprechende Sachgebiet gelten. Je nach Art und Form der Angaben, die zu den jeweiligen PSA-Arten gemacht wurden, werden normübergreifende und normenspezifische Aspekte in der Darstellung der Ergebnisse getrennt oder zusammen behandelt. Abschließend ist jedes Sachgebiet anhand der

Ergebnisse zusammenfassend bewertet worden.

Da sich die Normung in ständiger Entwicklung befindet, ist darauf hinzuweisen, dass genannte Defizite in Einzelfällen bereits in einer Überarbeitung der entsprechenden Norm berücksichtigt sein können.

In Kapitel 3 werden entsprechend den einzelnen PSA-Arten die Ergebnisse der Studie dargestellt. Die Einteilung der PSA-Arten in den Kapiteln 3.1 - 3.9 erfolgte in Anlehnung an die fachliche Gliederung der Sachgebiete des Fachausschusses Persönliche Schutzausrüstungen (FA PSA).



## 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

### 3.1 Atemschutz

Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren für Atemschutzgeräte werden durch harmonisierte Europäische Normen, die im CEN/TC 79 „Atemschutzgeräte“ erstellt wurden, festgelegt. Eine detaillierte Aufstellung der Normungsdokumente ist dem Anhang A1 zu entnehmen.

Die Überarbeitung der Normen zu Atemschutzgeräten erfolgt unter dem Wiener Abkommen<sup>1)</sup> auf internationaler Ebene. Das zuständige technische Komitee ISO/TC 94/SC 15 „Respiratory protective devices“ (RPD) arbeitet daran, Normen unter Berücksichtigung der technischen Entwicklung und eines für den internationalen Markt ausgelegten Konzeptes weiterzuentwickeln.

Die Befragung der Experten zeigte, dass die Ergebnisse eher als normübergreifend anzusehen sind. Aussagen zur Bewertung einzelner/spezieller Norminhalte hinsichtlich zeitabhängiger Leistungsmerkmale werden zu den Normen und Normentwürfen beispielhaft mit aufgeführt.

#### 3.1.1 Normübergreifende Anforderungen an filtrierenden Atemschutz

##### Allgemeine Anforderungen an filtrierenden Atemschutz

Zeitabhängige Leistungsmerkmale werden in den Normen für filtrierenden Atemschutz zum großen Teil berücksichtigt. Die Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit gegenüber Gebrauch sind in den Normen von allgemeiner Natur, d. h. es wird gefordert, dass die Filter (Partikel-, Gas- und Kombinationsfilter) aus einem Werkstoff hergestellt sein müssen, der widerstandsfähig gegenüber dem üblichen Gebrauch, Einflüssen von Temperatur und Feuchte sowie korrosiven Bedingungen ist. Zusätzlich wird gefordert, dass das Filterinnere gegen Korrosion durch die Filtermedien widerstandsfähig sein muss. Die Einhaltung der Anforderungen wird mittels Sichtprüfung und einer mechanischen Festigkeitsprüfung (Rütteltest) festgestellt. Durch den Rütteltest wird zudem der Transport, wobei die Vibration ebenfalls Berücksichtigung findet, sowie der Umgang mit dem Filter während eines Einsatzes simuliert. Außerdem werden die Filter einer Temperaturkonditionierung unterzogen, wobei sie nach Durchführung der Prüfung keine Beschädigungen aufweisen dürfen.

In Bezug auf die durchgängige Filterleistung von Partikelfiltern ist grundsätzlich festzustellen, dass durch Gebrauch die Filterleis-

---

1) Das Wiener Abkommen (*Vienna Agreement*) regelt die technische Zusammenarbeit zwischen der Internationalen Normungsorganisation (ISO) und dem Europäischen Komitee für Normung (CEN).

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

tung gegenüber festen Aerosolen (Stäuben) ansteigt, da sich auf dem Filter ein sog. Staubkuchen bildet, der zwar den Atemwiderstand erhöht, die Filterleistung jedoch verbessert. Bei elektrostatischen Filtermaterialien wurde beobachtet, dass die Filterleistung durch Gebrauch insbesondere gegen ölhaltige oder flüssige Aerosole über einen längeren Zeitraum, aber auch nach einer Wiederverwendung, nachlassen kann. Die Filterleistung wird dem bisherigen Prüfverfahren der Norm EN 143:2000 für Partikelfilter entsprechend drei Minuten nach Prüfbeginn gemessen. Sie kann sich jedoch nach diesen drei Minuten drastisch ändern, so dass die Leistungsklasse, in die das Filter eingestuft wurde, nicht mehr erreicht wird. Das bedeutet, dass das Prüfverfahren zur Messung des Filterdurchlasses die Einhaltung der grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der EG-Richtlinie 89/686/EWG nicht gewährleistet. Daher wurde ein Prüfverfahren entwickelt, das die vorher erwähnten Punkte berücksichtigt. Dieses Prüfverfahren ist in der EN 143/prA1:2006 enthalten.

Auch bei anderen harmonisierten Normen, die die EN 143:2000 in Bezug nehmen, ist davon auszugehen, dass sie die Einhaltung der grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen bei elektrostatischen Filtern nicht in vollem Umfang gewährleisten. Diese werden daher nach Veröffentlichung der Änderung zur EN 143:2000 nun auch einer Änderung unterzogen.

#### Gas- und Kombinationsfilter

Ein allgemein gültiger Richtwert für die Gebrauchsdauer von Gasfiltern kann nicht angegeben werden, da dieser von verschiedenen äußeren Einflüssen abhängt, wie z. B. der Art und Konzentration der Luftverunreinigung, der Luftfeuchte, der Umgebungstemperatur und der Arbeitsintensität (Luftbedarf des Benutzers). Es ist dem Benutzer nicht ohne weiteres möglich, unter Zuhilfenahme der Informationsbroschüre des Herstellers und unter Berücksichtigung der verschiedenen Einflussfaktoren die exakte Gebrauchsdauer zu ermitteln. In der Praxis bieten Hersteller einen freiwilligen Service an, die Gebrauchsdauer grob abzuschätzen. Der Benutzer kann unter Angabe der Randbedingungen – wie z. B. Art und Konzentration der Schadstoffe in der Atmosphäre, Umgebungsfeuchte, Temperatur des Einsatzortes – die geschätzte Gebrauchsdauer beim Hersteller erfragen. Dennoch wäre es hilfreich, wenn eine Grundlage für die grobe Abschätzung in der Informationsbroschüre gegeben werden könnte.

In den Normen sind keine Anforderungen an den Hersteller enthalten, in der Informationsbroschüre Hinweise zu geben, die dem Benutzer bei der Feststellung behilflich sind, wann Gasfilter auszutauschen sind. Der Benutzer ist im Regelfall nicht in der Lage, den Durchbruch des Gasfilters zu bemerken. Ein möglicher Indikator für den Durchbruch des Gasfilters ist der Geruch. Doch diese Art der Feststellung kann eine Überexposi-

tion des Benutzers zur Folge haben, wenn es zu einem schleichenden Durchbruch kommt, bei dem der Benutzer der Exposition gegenüber Gasen eine gewisse Zeitlang ausgesetzt ist, bevor er den Durchbruch am Geruch wahrnimmt. Zusätzlich besteht die Gefahr, dass der Benutzer den Durchbruch auch am Geruch nicht feststellen kann, z. B. weil die Substanz geruchlos ist oder aufgrund einer Geruchsunempfindlichkeit des Benutzers. Indikatoren zur Filterverbrauchsanzeige sind zwar technisch realisierbar, doch deren Verwendung ist nicht marktüblich. Inwieweit die Verwendung derartiger Indikatoren zukünftig möglich ist, sollte in die Normungsdiskussion einfließen.

In Versuchen zur Bewertung der Wiederverwendbarkeit von bereits mit Gasen und/oder Dämpfen beaufschlagten Gasfiltern [18] zeigte sich, dass durch die Lagerung zwischen den Verwendungszeiträumen die Filterwirkung von Gasfiltern des Typs A (Filter für organische Gase und Dämpfe) erheblich nachlässt. Dies liegt daran, dass sich während der Lagerung nach einer Verwendung ein Konzentrationsausgleichsvorgang einstellt, d. h. es kommt über eine gewisse Zeit zu einer Verteilung des Gefahrstoffes innerhalb der Aktivkohleschicht. Das kann bei einer Wiederverwendung zu einem früheren Durchbruch führen als bei Filtern, die zwischen den Verwendungszeiträumen nicht gelagert wurden. Umgekehrt zeigt sich jedoch auch, dass beaufschlagte Gasfilter

für anorganische Gase nach der Lagerung zum Teil Verbesserungen der Leistungsfähigkeit aufweisen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass bei einer erneuten Verwendung keine Vorsicht geboten ist. Aufgrund weiterer Einflussgrößen, wie z. B. individueller Stoffeigenschaften, der Bauart des Filters und der Luftfeuchte, ist das Verhalten des Filters nicht vorhersehbar.

Versuche des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz (BGIA) [16] haben gezeigt, dass Gas- und Kombinationsfilter unter bestimmten Bedingungen entzündlich sind. Dabei bildet sich durch Verglühung des Filters das giftige Kohlenmonoxid (CO), was vom Benutzer nicht sofort feststellbar ist. Für den Benutzer kann eine Gefährdung für Gesundheit oder Leben entstehen. Diese Problematik wird in den Normen nicht berücksichtigt. Es wäre hilfreich, wenn die Betrachtung der Entzündlichkeit von Gas- und Kombinationsfiltern zukünftig durch eine Prüfung abgedeckt werden könnte. In der Gebrauchsanleitung ist diesem Umstand durch einen Warnhinweis bereits Rechnung getragen.

Als problematisch wird außerdem die Freisetzung von Materialien aus Gas-/Kombinationsfiltern gesehen. Bei Doppelfilterkombinationen imprägnierter Filter kann durch die Einwirkung von Schadstoffen aus dem atemseitigen Filter Kohlenstaub freigesetzt werden. Dadurch können Gefahrstoffe in den Mund des Benutzers gelangen, die sich gesundheitsschädigend auswirken. Eine

## 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

zukünftige Berücksichtigung dieses Effekts durch die Normung wird gewünscht.

### Filtergeräte mit Gebläse

Elektrische Einrichtungen in Filtergeräten mit Gebläse können gegenüber elektromagnetischen Wellen störanfällig sein. Durch die Einwirkung von elektromagnetischen Wellen kann die funktionale Sicherheit z. B. elektrischer Warneinrichtungen während eines Einsatzes gefährdet werden. Das kann dazu führen, dass der Benutzer in einer Gefahrensituation nicht gewarnt wird. Eine entsprechende Anforderung an die Widerstandsfähigkeit gegenüber elektromagnetischen Wellen ist in den entsprechenden Normen jedoch nicht enthalten.

Normativ wird gefordert, dass die verwendeten Werkstoffe gegenüber den vom Hersteller empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln und den von ihm empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsverfahren widerstandsfähig sein müssen. Die Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Einfluss der Reinigung erfolgt als Sichtprüfung. Zudem muss vor jeder Lecka-geprüfung das Gerät gereinigt, desinfiziert und getrocknet werden.

Nach Expertenmeinung wären darüber hinaus folgende (Warn-) Hinweise erforderlich, die in den Anforderungen der Normen an die Informationsbroschüre des Herstellers derzeit nicht berücksichtigt werden:

- ▷ Kontrolle vor Gebrauch
- ▷ Gebrauch
- ▷ Einsatzgrenzen
- ▷ Bedeutung der verwendeten Symbole/Piktogramme

Diese Informationen sind für die sichere Anwendung der Ausrüstung durch den Benutzer von Bedeutung und sollten in den Anforderungen der Normen Niederschlag finden.

### 3.1.2 Normübergreifende Anforderungen an den isolierenden Atemschutz

#### Allgemeine Anforderungen an den isolierenden Atemschutz

Bei isolierenden Atemschutzgeräten werden Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit bei Gebrauch und Lagerung gestellt. Diese Anforderungen sind jedoch allgemeiner Natur, d. h. es wird lediglich gefordert, dass die Geräte gegen die zu erwartende raue Behandlung während der Benutzung ausreichend widerstandsfähig sein sollen. Des Weiteren sollen alle verwendeten Werkstoffe eine ausreichende mechanische Festigkeit, Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Zerstörung, z. B. durch den Einfluss von Wärme und/oder Seewasser, haben. Die Einhaltung der Anforderungen wird nach vorherigem Konditionieren (Lagerungsprüfung) mittels Sichtprüfung und der praktischen Leistungsprüfung festgestellt.

Um die sichere Funktion von Atemschutzgeräten während des Gebrauchs feststellen zu können, verlangen die Normen, Warnrichtungen vorzusehen, die den Benutzer davor warnen, wenn die sichere Funktion des Atemschutzgerätes nicht gegeben ist. Dabei werden mechanische Warneinrichtungen zunehmend durch elektrische Warnrichtungen abgelöst.

Bei der prEN 137:2002 für Preßluftatmer mit Vollmaske handelt es sich um einen Entwurf zur Überarbeitung der bestehenden europäischen Norm EN 137:1993 für Preßluftatmer. Die Überarbeitung der EN 137:1993 dient der Anpassung der Norm an aktuelle Entwicklungen in der Normungsarbeit und an den Stand der Technik, wobei die Arbeit derzeit aber noch nicht abgeschlossen ist. Bei der prEN 137:2002 wird der Punkt der elektromagnetischen Verträglichkeit, d. h. der funktionalen Sicherheit gegenüber elektromagnetischen Einflüssen, von elektromagnetischen Bauteilen als problematisch angesehen, wobei hinsichtlich der Störfestigkeit die Frage des Frequenzbereiches nicht ausreichend geklärt ist. Ein weiterer Kritikpunkt ist die Forderung des Arbeitskreises 3 (AK 3) „Isoliergeräte“ des Normenausschusses Feinmechanik und Optik des DIN nach einer erhöhten thermischen Belastbarkeit von Druckluftbehältern. Auf die thermische Belastbarkeit von Druckluftbehältern wird im ersten Absatz des Abschnitts „Frei tragbare Isoliergeräte“ eingegangen.

Transportsimulationen finden in den Normen für isolierenden Atemschutz keine Berücksichtigung. In der Praxis findet ein häufiges Transportieren der Atemschutzgeräte zwischen wechselnden Einsatzorten statt. Dabei sind die Geräte Vibrationen ausgesetzt, die eine schädigende Wirkung auf die sichere Funktion haben können. Um den Einfluss der Vibration auf die Funktionsfähigkeit der Geräte feststellen zu können, wird eine entsprechende Prüfung für erforderlich gehalten.

### Frei tragbare Isoliergeräte

Frei tragbare Isoliergeräte werden für einen Temperaturbereich zwischen  $-30^{\circ}\text{C}$  und  $+60^{\circ}\text{C}$  geprüft. Bei Feuerwehreinsätzen entsprechen diese Temperaturgrenzen nicht der Praxis. Während eines Einsatzes können Feuerwehrleute thermischen Belastungen von weit über  $+250^{\circ}\text{C}$  ausgesetzt sein. Eine Anhebung der Temperaturgrenzen wäre in der Prüfung der Atemschutzgeräte jedoch nur bedingt sinnvoll, da die Problematik bei den verwendeten Druckluftbehältern liegt. Die zugehörigen Druckluftbehälter werden nach der europäischen Druckgeräterichtlinie [28] ebenso wie die Atemschutzgeräte nur für einen Temperaturbereich zwischen  $-30^{\circ}\text{C}$  und  $+60^{\circ}\text{C}$  geprüft und zugelassen. Demzufolge wären Prüfungen von Atemschutzgeräten für höhere Temperaturen nur dann sinnvoll, wenn für den entsprechenden Temperatur-



### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

bereich geprüfte und zertifizierte Druckluftbehälter vorhanden sind. In der Praxis hat sich gezeigt, dass bei Einsätzen, in denen Druckluftbehälter einer kurzzeitigen Beflammung und Wärmestrahlung (außerhalb der Grenztemperaturbereiche) ausgesetzt sind, der Schutz des Trägers zwar gegeben, jedoch eine Wiederverwendung nicht möglich ist. Um sicherzustellen, dass auch nach einer höheren thermischen Belastung z.B. von +250°C und mehr ein angemessener Schutz für den Träger nachweislich gewährleistet werden kann, sollten realitätsnahe Prüfungen durchgeführt werden.

Warneinrichtungen, die Bestandteil des Gerätes sind, werden nicht auf Temperaturbeständigkeit, im Temperaturbereich von -30°C bis +60°C, und Entflammbarkeit geprüft. Entsprechende Anforderungen in den Normen wären hilfreich, um die sichere Funktion auch während einer Einwirkung von Hitze oder Kälte sicherzustellen. Jedoch werden Warneinrichtungen u. a. nach EN 137:1993 und nach EN 14435:2004 für Pressluftatmer mit Halbmaske zum Gebrauch für Überdruck einer Vereisungsprüfung unterzogen. Während der Prüfung des Gerätes beträgt die relative Luftfeuchte > 90%, wobei alle 5 min in einer Umgebungstemperatur von  $(3 \pm 1)^\circ\text{C}$  Wasser mit Hilfe einer Spritzpistole aufgetragen wird. Durch diese Prüfung soll die sichere Funktion der Warneinrichtung in einem Temperaturbereich von 0°C bis 10°C sichergestellt werden.

Im Gegensatz zur EN 137:1993 beinhaltet die prEN 137:2002 Anforderungen an elektrische Warneinrichtungen. Wann jedoch die prEN 137:2002 als Norm verfügbar wird, steht noch nicht fest. Elektrische Warneinrichtungen werden einer Sichtprüfung unterzogen, nachdem sie Temperaturen von -30°C und +60°C ausgesetzt waren. Angemerkt wird jedoch, dass nicht bekannt ist, welchen Einfluss eine Temperatur von z. B. +100°C auf die Funktionsfähigkeit der Warneinrichtung haben kann. Dies ist deswegen von Bedeutung, weil Feuerwehreute Temperaturen von weit mehr als +60°C ausgesetzt sein können. Zudem ist die Strahlungsintensität der Strahlung ebenso wie das Niveau der elektromagnetischen Strahlung, die beide Einfluss auf die funktionale Sicherheit der Warneinrichtung haben, nicht vorgegeben. Dies sollte in der Norm berücksichtigt werden. Ob elektrische Warneinrichtungen anfällig gegenüber Alterung sind, ist nicht bekannt.

Die Normen für frei tragbare Isoliergeräte sehen eine Beflammungsprüfung der Geräte vor, jedoch ohne Berücksichtigung der Schutzkleidung, die in Kombination mit Isoliergeräten getragen werden kann. Inwieweit eine eventuelle gegenseitige Beeinflussung der Komponenten (Schutzkleidung, Helm, Atemschutzgerät, etc.) besteht, konnte durch die Experten nicht geklärt werden. Daher wird empfohlen, diesen Punkt in einer Normungsdiskussion zu klären.

Normativ wird eine Widerstandsfähigkeit gegenüber den vom Hersteller empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln und den von ihm empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsverfahren gefordert. Die Einhaltung der Anforderung wird mittels Sichtprüfung und während der praktischen Leistungsprüfung festgestellt.

Frei tragbare Isoliergeräte werden einer Lagerprüfung unterzogen. Dabei wird das Gerät für die Dauer von  $(4 \pm 1)$  h bei einer Raumtemperatur von  $(23 \pm 2)$  °C gelagert. Anschließend wird das Gerät von einer Person bei Raumtemperatur (ca. 23 °C) angelegt und eine Kältekammer mit einer Temperatur von  $(-6 \pm 2)$  °C betreten. Dort wird über die Dauer von 30 min, mindestens jedoch bis zum Ansprechen der Warneinrichtung eine praktische Leistungsprüfung durchgeführt. Zusätzlich zu der praktischen Leistungsprüfung werden die Maße der Verbindungen zwischen Gerät und Atemanschluss gemessen. Dabei dürfen sich keine Veränderungen einstellen, die eine Minderung der Schutzwirkung zur Folge hätten.

### Nicht frei tragbare Isoliergeräte

Bei einem Einsatz von nicht frei tragbaren Isoliergeräten besteht die Möglichkeit, dass die Atemschläuche über den Boden gezogen werden. Jedoch wird der Einfluss der Abrasion als vernachlässigbar beurteilt, weil keine negativen Auswirkungen auf das Material und somit auf die Schutzwirkung be-

kannt sind. Zudem wird die Verwendung der Geräte außerhalb des Temperaturbereiches, in dem sie geprüft werden, als unbedenklich angesehen. Auch hier ist ein Verlust der Schutzwirkung nicht bekannt.

Die geforderte Widerstandsfähigkeit der verwendeten Werkstoffe gegenüber den vom Hersteller empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln und Reinigungs- und Desinfektionsverfahren wird mittels Sichtprüfung ermittelt.

Analog zu den Normen zu frei tragbaren Atemschutzgeräten werden in den Normen zu nicht frei tragbaren Atemschutzgeräten, ausschließlich der EN 138:1994 für Frischluft-Schlauchgeräte in Verbindung mit Vollmaske, Halbmaske oder Mundstückgarnitur, Warneinrichtungen einer Vereisungsprüfung unterzogen. Durch diese Prüfung soll das Aufrechterhalten der Funktion der Warneinrichtung in einem Temperaturbereich von 0 °C bis 10 °C sichergestellt werden.

Nicht frei tragbare Isoliergeräte werden einer Lagerprüfung unterzogen. Dabei wird das Gerät für die Dauer von 4 h bis 16 h bei einer Raumtemperatur von  $(60 \pm 3)$  °C bei einer relativen Luftfeuchte von min. 95 % gelagert. Anschließend wird das Gerät für die Dauer von 4 h bis 16 h einer Temperatur von  $(-30 \pm 3)$  °C ausgesetzt. Nach der Lagerung wird das Gerät der Umgebungstemperatur angeglichen. Das Gerät muss nach der Lagerung alle Leistungs-

## 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

anforderungen dieser Norm erfüllen. In der EN 138:1994 wird als Festlegung in einem Prüfverfahren zusätzlich die praktische Leistungsprüfung bei  $-6^{\circ}\text{C}$  durchgeführt. Dabei wird das Gerät für 2 h bis 3 h bei einer Temperatur von  $(-6\pm 3)^{\circ}\text{C}$  vorgekühlt. Anschließend wird von der Prüfperson das Gerät in einer Kältekammer bei einer Temperatur von  $(-6\pm 3)^{\circ}\text{C}$  angelegt, um für die Dauer von 30 min dort eine praktische Leistungsprüfung durchzuführen. Am Ende der Prüfung wird jedes geprüfte Gerät auf Fehlfunktionen, die auf niedrige Temperaturen zurückzuführen sind, untersucht. Zusätzlich wird der Volumenstrom vor der Prüfung, nach dem Abkühlen und am Ende der Prüfung gemessen, um den Einfluss von niedrigen Temperaturen feststellen zu können. Diese Prüfung wird als ausreichend angesehen, um die Funktionsfähigkeit von nicht frei tragbaren Isoliergeräten zu beurteilen.

In den Normen sind keine Forderungen zu den Angaben in der Herstellerinformation enthalten zu:

- ▷ der Prüfung vor Gebrauch
- ▷ dem Gebrauch
- ▷ Einsatzgrenzen
- ▷ der Erläuterung der Kennzeichnung und/oder der Piktogramme

### 3.1.3 Normspezifische Anforderungen an Atemschutzgeräte

EN 136:1998

Atemschutzgeräte – Vollmasken – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung

EN 140:1998

Atemschutzgeräte – Halbmasken und Viertelmasken – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung unter Berücksichtigung der Berichtigung AC mit Stand von 1999

Durch das Verflüchtigen von Weichmachern aus dem Maskenkörper besteht die Möglichkeit, dass Masken hart und spröde werden. Dieses Verhalten kann durch äußere Einflüsse, z. B. UV-Strahlung, beschleunigt werden. Eine solche Materialveränderung ist bisher in der Praxis nicht beobachtet worden, was nicht darauf schließen lässt, dass es nicht geschehen kann. Über entsprechende Möglichkeiten, ob und wie eine Beachtung in den Normen vorgenommen werden kann, sollte diskutiert werden.

In den vor der Erstellung von harmonisierten europäischen Normen bestehenden DIN-Normen wurden Masken auf Reinigung und Desinfektion geprüft. Damit sollte die Widerstandsfähigkeit gegenüber den Inhaltsstoffen von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln festgestellt werden. Ein entsprechendes Prüfverfahren ist in dieser Form in den EN-Normen nicht mehr enthalten. Stattdessen werden die verwendeten Werk-

stoffe unter Anwendung der vom Hersteller empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmittel und den von ihm empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsverfahren geprüft. Das kann unter Umständen dazu führen, dass bei zehn verschiedenen Masken zehn verschiedene Reinigungs- und Desinfektionsmittel verwendet werden müssen. Daraus resultiert die Gefahr einer Verwechslung. Ziel sollte es sein, dem Benutzer die Möglichkeit zu geben, eine eigene Auswahl an Reinigungs- und Desinfektionsmitteln zu treffen. Dies könnte erreicht werden, indem die Widerstandsfähigkeit der Werkstoffe gegenüber typischen Inhaltsstoffen von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln geprüft wird und nicht gegenüber dem vom Hersteller empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmittel.

Chemische Stoffe können Einfluss auf die Schutzwirkung von Masken haben. Als Problem wird die Permeation von Chemikalien durch die Maske gesehen, wobei bei einem Durchwandern von Flüssigkeiten oder Gasen durch die Maske der Träger geschädigt werden kann. Festgestellt wurde, dass Phosgen (Senfgas) die Silikonmembran einer Maske mittels Permeation durchwandern kann. Des Weiteren kann durch Einwirkung chemischer Substanzen die Sichtscheibe blind (undurchsichtig) werden. Derartige negative Einflüsse durch chemische Substanzen werden durch die Normen nicht berücksichtigt. Nach Meinung der Fachleute sollte über entsprechende Möglichkeiten

diskutiert werden, wie dieses Problem in den Normen berücksichtigt werden könnte.

Durch Bildung von Leckagen nimmt die Schutzwirkung von Masken ab. Daher wird im Labor die nach innen gerichtete Leckage durch einen Kabinentest mit dem Prüf-aerosol (NaCl) (Fittest) bestimmt. In dieser Prüfung muss der Träger verschiedene Übungen, vergleichbar mit einer leichten körperlichen Tätigkeit, durchführen. Durch diese körperliche Belastung steigt die Atemfrequenz des Trägers an, was zu einem höheren Bedarf an Atemluft führt. Durch den höheren Bedarf an Atemluft kann sich in der Maske Unterdruck bilden, der wiederum die Gefahr der Bildung von Leckagen erhöht. Mit dieser Prüfung wird die Leckagenbildung während des Einsatzes simuliert, was aber nicht dem tatsächlichen Wert aus der Praxis entspricht, weil aufgrund der Vielzahl möglicher Kombinationen nicht alle Einwirkungen simuliert werden können.

Begründet auf Erfahrungswerten liegt die Gebrauchsdauer von Masken zwischen 6 und 12 Jahren. Es ist bekannt, dass durch Alterung die Gebrauchsdauer abnimmt. Daher wird in den Normen gefordert, dass alle Bestandteile, deren Funktion durch Alterung beeinträchtigt werden kann, durch das Herstellungsdatum identifiziert werden sollen. In Anhang B der EN 136:1998 und Anhang A der EN 140:1998 wird dem Hersteller empfohlen, welche Baugruppen und Bestandteile für eine Kennzeichnung

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

zur Identifizierung in Betracht gezogen werden können. Die Empfehlungen in den Anhängen haben rein informativen Charakter und stellen keine Anforderungen dar. Allerdings werden Erläuterungen hinsichtlich der Bedeutung dieser Kennzeichnung in der Informationsbroschüre des Herstellers nicht gefordert. Dies könnte unter Umständen dazu führen, dass der Benutzer ihr keine Beachtung schenkt, weil er die Bedeutung dieser Kennzeichnung nicht kennt. Darüber hinaus ist durch eine alleinige Angabe des Herstellungsdatums für den Benutzer nicht ersichtlich, wie lange das Produkt, von diesem Datum aus gerechnet, verwendet werden kann. Daraus ergibt sich, dass zusätzlich zur Kennzeichnung der Bestandteile Anforderungen an den Inhalt der Informationsbroschüre gestellt werden sollten hinsichtlich der Bedeutung der Kennzeichnung. Außerdem sollte der Hersteller darin Angaben über empfohlene Austauschintervalle zur Verfügung stellen.

#### EN 138:1994

**Atemschutzgeräte – Frischluft-Schlauchgeräte in Verbindung mit Vollmaske, Halbmaske oder Mundstückgarnitur – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung**

Um mögliche Undichtigkeiten zwischen Schlauchverbindungen zu vermeiden, wurde angeregt, dass in der Norm festgelegt werden könnte, dass Frischluftschlauch-

geräte aus einem einteiligen Zuführungsschlauch bestehen müssen.

In der EN 138:1994 sind keine Warneinrichtungen gefordert, die den Benutzer warnen, wenn sich die Luftansaugstelle von der Befestigung gelöst hat. Durch das Ablösen besteht die Gefahr, dass die Luftansaugstelle nicht die Zufuhr von atembare Luft sicherstellt, sondern dass der Benutzer Luft aus der schadstoffhaltigen Atmosphäre einatmen könnte. Daher wird durch die Fachleute empfohlen, entsprechende Warneinrichtungen in der Norm vorzusehen, die den Benutzer vor dieser möglichen Gefährdung warnen.

#### EN 145:1997

**Atemschutzgeräte – Regenerationsgeräte mit Drucksauerstoff oder Drucksauerstoff/-stickstoff – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung**

Um zu verhindern, dass der Sauerstoffgehalt der zugeführten Luft abfällt, sind Regenerationsgeräte nicht generell atemgesteuert. Der Benutzer wird mit konstanter atembare Luft beliefert. Fällt der Sauerstoffgehalt, wird der Benutzer durch eine Warneinrichtung gewarnt. Zusätzlich zu der Warneinrichtung wird dem Benutzer durch den ansteigenden Atemwiderstand angezeigt, dass der Sauerstoffvorrat zur Neige geht.

## EN 149:2001

### Atenschutzgeräte – Filtrierende Halbmasken zum Schutz gegen Partikeln – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung

Beim Prüfverfahren des Einspeichers wird die partikelfiltrierende Halbmaske einer sinusförmigen Atmung in dolomitstaubhaltiger Atmosphäre ausgesetzt. Anschließend werden der Atemwiderstand und der Filterdurchlass gemessen. Die Prüfung berücksichtigt den Einfluss der Benutzung der Halbmaske nicht, d. h. es findet keine Gebrauchssimulation statt. Während einer Tätigkeit des Benutzers kann sich eine höhere Atemfrequenz einstellen, die in Abhängigkeit von der Schwere der Arbeit negative Auswirkungen auf den Expositionstest der partikelfiltrierenden Halbmaske haben könnte. Aufgrund der aufwändigen Prüfung und der schlechten Reproduzierbarkeit der Ergebnisse wird daher die Gebrauchssimulation nicht angewendet. Über Möglichkeiten, wie eine Gebrauchssimulation in der Prüfung berücksichtigt werden könnte, sollte diskutiert werden.

Wiederverwendbare partikelfiltrierende Halbmasken werden einer Einspeicherprüfung unterzogen, wodurch die Widerstandsfähigkeit gegenüber Verstopfen festgestellt werden soll. Für partikelfiltrierende Halbmasken für den Einmalgebrauch ist diese Prüfung optional, weil sie nach dem Einsatz entsorgt werden. Die Prüfung wird an drei partikelfiltrierenden Halbmasken durchge-

führt, um feststellen zu können, inwieweit die Temperatur Einfluss auf die Leistungsfähigkeit nehmen kann. Dabei werden eine partikelfiltrierende Halbmaske im fabrikfrischen Zustand und zwei nach dem Temperaturkonditionieren geprüft. Bei dem Temperaturkonditionieren werden die partikelfiltrierenden Halbmasken folgendem thermischen Zyklus ausgesetzt:

- ▷ 24 h einer trockenen Atmosphäre von  $(70 \pm 3)^\circ\text{C}$ ,
- ▷ 24 h einer Temperatur von  $(-30 \pm 3)^\circ\text{C}$ ,

wobei sie zwischen den Expositionen und der anschließenden Prüfung für 4 h an die Raumtemperatur angeglichen werden, um einen thermischen Schock zu vermeiden. Die Einspeicherprüfung wird mit Hilfe einer künstlichen Lunge durchgeführt, wobei die ausgeatmete Luft eine Temperatur von  $(37 \pm 2)^\circ\text{C}$  und eine relative Feuchte von 95% aufweisen muss. Durch diese Festlegungen soll der Einfluss der Atmung simulieren werden, indem die erhöhte Feuchte einen negativen Einfluss auf die Filterleistung der Maske ausüben kann. Diese erhöhten Anforderungen decken somit den „worst case“ ab.

Die Experten nannten folgende (Warn-) Hinweise, die durch die Normen als Forderung zur Angabe in der Herstellerinformation nicht berücksichtigt werden:

- ▷ Masken sollen nur von einer Person getragen werden;

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

- ▷ Hinweis, dass ein schlechter Sitz der Maske eine Minderung der Schutzwirkung zur Folge haben könnte;
- ▷ allgemeiner Hinweis, dass eine Leckage einen großen Einfluss auf das Schutzniveau hat.

Falls die partikelfiltrierende Halbmaske für mehr als nur eine Schicht (wiederverwendbar) vorgesehen ist, wird normativ gefordert, dass die verwendeten Werkstoffe gegenüber dem vom Hersteller empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmittel beständig sein müssen. Die Einhaltung der Anforderung wird zum einen während der Leckageprüfung und zum anderen während der praktischen Leistungsprüfung ermittelt.

#### EN 12941:1998

**Atemschutzgeräte – Gebläsefiltergeräte mit einem Helm oder einer Haube – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung; unter Berücksichtigung der Änderung A1 mit Stand 2003**

In der Norm wird gefordert, dass ein Hilfsmittel vorhanden sein muss, mit dem kontrolliert werden kann, ob der Mindestnennvolumenstrom erreicht wird, um sicherzustellen, dass der Benutzer mit ausreichend atembare Luft versorgt wird. Geräte der Klassen TH2 und TH3 müssen mit einer Warneinrichtung ausgerüstet sein, die dem Benutzer während des Einsatzes anzeigt, wann eine Kontrolle des Mindestnennvolumenstroms durchgeführt werden soll. Des

Weiteren muss ein Hilfsmittel vorhanden sein, mit dem die korrekte Funktion der Warneinrichtungen überprüft werden kann. Um die Funktionsfähigkeit der Warneinrichtung feststellen zu können, werden sie entsprechend der EN 12941:1998 einer Sichtprüfung und einer praktischen Leistungsprüfung unterzogen. Kritisch ist jedoch der Ausfall des Gebläses bei Geräten ohne Warneinrichtung (Geräte der Klasse TH1), da sich dann in Helmen und Hauben schnell eine gefährliche Kohlendioxidkonzentration einstellen kann.

#### EN 12942:1998

**Atemschutzgeräte – Gebläsefiltergeräte mit Vollmasken, Halbmasken oder Viertelmasken – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung; unter Berücksichtigung der Änderung A1 mit Stand 2002**

Beim Ausfall des Gebläses kann keine oder nur eine geringe Atemschutzfunktion des Gerätes erwartet werden. In der Norm steht: „Es muss ein Warnhinweis gegeben werden, dass das abgeschaltete Gerät als ein ungewöhnlicher Zustand anzusehen ist“ (Abschnitt 9.1.4 „Informationsbroschüre des Herstellers“). Dieser Hinweis verdeutlicht nicht die Gefährdung, die bei einem Ausfall des Gebläses entstehen kann. Daher sollte nach Expertenmeinung hier eine eindeutigere Warnung gegeben werden.

Gebläsefiltergeräte mit Vollmaske müssen bei eingeschalteter und ausgeschalteter

ter Energieversorgung den Anforderungen der nach innen gerichteten Leckage entsprechen. Durch diese Anforderung soll sichergestellt werden, dass die Schutzwirkung nach einem möglichen Energieausfall weiterhin gegeben ist.

In der EN 12942:1998 ist festgelegt, dass ein Hilfsmittel vorgesehen sein muss, mit dem vor jedem Einsatz direkt oder indirekt kontrolliert werden kann, ob die Mindestbetriebsbedingungen laut Herstellerangaben überschritten sind. Dieses Hilfsmittel muss daraufhin geprüft werden, ob es bei oder oberhalb der Mindestbetriebsbedingungen laut Herstellerangaben anspricht. Die Mindestbetriebsbedingungen laut Herstellerangabe werden kontrolliert, um die Mindesteinsatzdauer zu bestätigen, die der Hersteller angegeben hat.

#### EN 14593-1:2005

Atemschutzgeräte – Druckluft-Schlauchgeräte mit Lungenautomat – Teil 1:  
Geräte mit einer Vollmaske – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung

#### EN 14593-2:2005

Atemschutzgeräte – Druckluft-Schlauchgeräte mit Lungenautomat – Teil 2:  
Geräte mit einer Halbmaske und Überdruck – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung

Druckluftschlauchgeräte sind mit einer Umschaltwarnvorrichtung ausgerüstet, wenn

zusätzlich ein autonomes Isoliergerät angeschlossen ist. Falls Fehlfunktionen oder ein Abtrennen von der Druckleitung eintritt, findet ein Umschalten auf das autonome Isoliergerät statt. Dabei muss ein Warnsignal aktiviert werden, um den Geräteträger darauf hinzuweisen, dass Atemluft aus dem autonomen Isoliergerät verbraucht wird. Die Umschaltwarnvorrichtung soll es dem Benutzer ermöglichen, sich rechtzeitig aus dem Gefahrenbereich zurückzuziehen. Jedoch ist der Benutzer nicht in der Lage, diese Warneinrichtung vor dem Einsatz zu überprüfen. Eine Überprüfbarkeit seitens des Benutzers sollte ermöglicht werden, um sicherzustellen, dass die Warneinrichtung während des Einsatzes funktionsfähig ist.

Elektrische Warneinrichtungen können gegenüber elektromagnetischen Störungen bzw. Einflüssen anfällig sein. Diese Anfälligkeit kann dazu führen, dass die funktionale Sicherheit der Warneinrichtung bei Einfluss von elektromagnetischen Wellen während eines Einsatzes nicht gegeben ist. Eine Beachtung in den Normen sollte in Anlehnung an die für die Überarbeitung der EN 137:1993 vorgesehenen Anforderungen erfolgen.

### **3.1.4 Zusammenfassende Bewertung**

Nach Meinung der Fachleute für Atemschutzgeräte kann zusammenfassend gesagt werden, dass die Möglichkeit der Abnahme der Schutzwirkung durch Gebrauch



## 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

von Atemschutz in den Normen nicht immer ausreichend abgedeckt wird. Zwar wird in den Normen versucht, Prüfungen und Anforderungen weitestmöglich der Praxis anzupassen, jedoch sind Rückschlüsse auf reale Einwirkungen und somit auf die Gebrauchsdauer nur bedingt möglich. Dies wird dadurch begründet, dass der Gebrauch, wie er in der Praxis vorkommt, nicht simuliert werden kann. Hauptsächlich liegt das an unzähligen Faktoren, die Einfluss auf den Atemschutz nehmen und eine Minderung der Schutzwirkung zur Folge haben können.

In den Normen sind Anforderungen an die Kennzeichnung, Verpackung und Informationen des Herstellers vorhanden, durch die dem Benutzer Informationen zu zeitabhängigen Leistungsmerkmalen vermittelt werden sollen. Diese ermöglichen es dem Benutzer von filternden Atemschutz allerdings nur bedingt festzustellen, inwieweit die Schutzwirkung gegenüber der schadstoffhaltigen Atmosphäre auch nach Gebrauch oder Lagerung der Atemschutzgeräte gegeben ist. Im Bereich des isolierenden Atemschutzes kann der Benutzer mit Hilfe der Warneinrichtungen und der Informationsbroschüre die sichere Funktion der Atemschutzgeräte beurteilen.

Im Rahmen der Befragung wurde die Einführung einer standardisierten Gebrauchsanleitung (Mustergebrauchsanleitung) für Atemschutzgeräte befürwortet. Als Begrün-

dung wurde beispielhaft angeführt, dass der Anwender beim Einsatz von Produkten verschiedener Hersteller einen besseren Überblick über den Inhalt der jeweiligen Informationsbroschüre erhält. Es wäre ihm dadurch direkt möglich, Informationen u. a. über den sachgemäßen und unsachgemäßen Gebrauch, die Einsatzgrenzen, Reinigungs- und Pflegemaßnahmen, Warnhinweise zu erhalten und gegebenenfalls Produkte von verschiedenen Herstellern zu vergleichen.

Zusätzlich zu der standardisierten Gebrauchsanleitung wird zur Sicherung der Schutzwirkung der Atemschutzgeräte eine Empfehlung über Wartungsintervalle von Atemschutzgeräten durch Sachkundige, sofern wiederverwendbar, in den Normen für sinnvoll erachtet.

### 3.2 Augenschutz

Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren für Augen- und Gesichtsschutzgeräte werden durch harmonisierte Europäische Normen, die im CEN/TC 85 „Augenschutzgeräte“ erstellt wurden, festgelegt. Eine detaillierte Aufstellung der Normungsdokumente ist dem Anhang A2 zu entnehmen.

Die funktionellen Anforderungen, die an Augenschutz gestellt werden, sind in der Norm

EN 166:2001

Persönlicher Augenschutz – Anforderungen festgelegt. Diese Europäische Norm enthält allgemeine Festlegungen u. a. zu Grundanforderungen, zur Kennzeichnung und zu Hinweisen für den Benutzer. Die Anforderungen dieser Norm gelten nicht für Augenschutzgeräte, die durch eine gesonderte und vollständige Norm geregelt werden. Darunter fallen:

EN 175:1997

Persönlicher Schutz – Geräte für Augen- und Gesichtsschutz beim Schweißen und bei verwandten Verfahren

EN 207:1998/A1:2002

Persönlicher Augenschutz – Filter und Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung (Laserschutzbrillen)

EN 379:2003

Persönlicher Augenschutz – Automatische Schweißerschutzfilter

### **3.2.1 Normspezifische Anforderungen an Augenschutz**

EN 166:2001

Persönlicher Augenschutz – Anforderungen

Entsprechend EN 166:2001 wird für den persönlichen Augenschutz Alterungsbeständigkeit gefordert. Dabei müssen die Augenschutzgeräte beständig sein gegen erhöhte Temperatur und gegen UV-Strahlung (nur

Sichtscheiben). Die Prüfungen werden nach EN 168:2001 „Persönlicher Augenschutz – Nichtoptische Prüfverfahren“, Abschnitte 5 und 6, durchgeführt. Nach Abschnitt 5 wird die Probe in einem Wärmeschrank einer Temperatur von  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$  ausgesetzt. Anschließend wird eine Sichtprüfung nach der Anpassung an die Raumtemperatur durchgeführt. Dabei dürfen keine Beschädigungen der Augenschutzgeräte festgestellt werden. Unter Abschnitt 6 wird die Prüfung der Beständigkeit gegen UV-Strahlung durchgeführt. Dabei werden die Sichtscheiben einer Xenon-Hochdrucklampe ausgesetzt. Durch diese Prüfung soll ein möglicher negativer Einfluss von UV-Strahlung simuliert werden, wie sie z. B. bei industriellen Prozessen (Schweißen) entsteht. Zum einen soll die Widerstandsfähigkeit gegenüber Materialversprödung und zum anderen die Beständigkeit der optischen Eigenschaften festgestellt werden.

Zudem werden Augenschutzgeräte auf Korrosionsbeständigkeit geprüft. Gefordert wird, dass die Oberfläche aller Metallteile frei von Korrosion ist. Dadurch soll einer Abnahme der Schutzwirkung entgegengewirkt werden. Die Prüfung der Korrosionsbeständigkeit wird nach einem in EN 168:2001 festgelegten Prüfverfahren durchgeführt. Nach Entfernen von Schmutz wie Öl und Fett von den Metallteilen wird die Probe nacheinander für  $(15 \pm 1)$  min in eine kochende, wässrige Natriumchloridlösung und dann für die gleiche Zeitdauer

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

bei Raumtemperatur in eine Natriumchloridlösung, beide mit einem Masseanteil von  $(10,0 \pm 0,5)\%$ , getaucht. Nach der Entnahme werden die Proben nach einer Lagerzeit von  $(24 \pm 1)$  h bei Raumtemperatur von  $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$  mit lauwarmem Wasser abgespült und einer Sichtprüfung unterzogen.

Jegliche Kennzeichnung von Augenschutzgeräten muss deutlich und dauerhaft sein, um zu gewährleisten, dass der Benutzer jederzeit die notwendigen Informationen erhält. Sichtscheiben und Tragkörper müssen mit dem Identifikationszeichen des Herstellers gekennzeichnet werden. Diese Kennzeichnung ermöglicht es dem Benutzer, ggf. weitergehende Informationen, die für die sichere Anwendung notwendig sind, über den Hersteller zu erhalten. Zudem müssen Tragkörper mit dem vorgesehenen Verwendungsbereich gekennzeichnet werden.

Der Hersteller hat in der Informationsbroschüre dem Benutzer u. a. folgende Angaben zu liefern:

- ▷ Anleitungen für die Lagerung, Benutzung und Pflege;
- ▷ Besondere Anleitungen für Reinigung und Desinfektion;
- ▷ Einzelheiten des Verwendungsbereiches;
- ▷ Verfallsdatum oder Verwendungsdauer, falls zutreffend, für das gesamte Augenschutzgerät und/oder seine Bestandteile;

- ▷ Warnhinweis, dass zerkratzte oder beschädigte Sichtscheiben ausgetauscht werden sollten.

#### EN 175:1997

#### Persönlicher Schutz – Geräte für Augen- und Gesichtsschutz beim Schweißen und bei verwandten Verfahren

Diese Norm legt Anforderungen zum Schutz gegen strahlungsbezogene Gefahren, Entflammbarkeit, mechanische und elektrische Gefahren unter Berücksichtigung ergonomischer Aspekte fest. Gehäuse und Filter der Schweißerschutzgeräte müssen einen identischen Strahlungsschutz gewähren; eine eventuell vorhandene Lüftung darf den Schutz nicht beeinträchtigen.

Für Schweißerschutzschilde wird eine Widerstandsfähigkeit gegenüber Beschädigungen durch Fallen gefordert. Vor der Fallprüfung werden die Schweißerschutzschilde einer Vorbehandlung unterzogen. Ein Schweißerschutzschild wird 120 min bis 150 min bei  $(-5 \pm 2)^\circ\text{C}$  gelagert, eines bei  $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Danach erfolgen drei Fallversuche auf eine Stahlplatte, jeweils mit erneuter Vorbehandlung. Bei der Prüfung dürfen die Schutzschilde weder eine sichtbare Deformation noch Risse aufweisen, nicht in zwei oder mehr Teile zerbrechen oder sonst eine dauerhafte Beschädigung davontragen, die die Funktion beeinträchtigen könnte. Auch der Filter und die Vorsatz-/Hintersichtscheiben dürfen keine dauerhaften, funktionsbeeinträchtigenden Schädigungen aufweisen.

Weiterhin muss eine Prüfung auf Korrosionsbeständigkeit gemäß der Anforderung der EN 166:1995 durchgeführt werden. Überdies müssen alle Bestandteile der PSA den vom Hersteller empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmethoden ohne sichtbare Veränderungen standhalten können.

Die Kennzeichnung von Tragekörpern oder Gehäusen muss u. a. folgende Angaben enthalten:

- ▷ Identifizierung des Herstellers,
- ▷ Anwendungsbereich (gegebenenfalls mehrere).

Die Kennzeichnung muss, wenn der Schweißerschutzschild zusammengebaut ist, gut sichtbar sein.

Zu den Mindestanforderungen an die Benutzerinformation des Herstellers wird auf die Ausführungen zur EN 166:2001 zu den vom Hersteller zu liefernden Angaben verwiesen.

## EN 207:1998

**Persönlicher Augenschutz – Filter und Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung (Laserschutzbrillen); unter Berücksichtigung der Änderung A1 mit Stand 2002**

Die Werkstoff- und Oberflächengüte von Filtern wird nach den in der EN 167:2001 für Optische Prüfverfahren festgelegten Ver-

fahren geprüft. Durch Beschädigungen der Filterschicht wie z. B. durch Kratzer oder Löcher kann die Schutzwirkung beeinträchtigt werden. Dies wird mit Hilfe eines „Lichtkastens“ oder eines beleuchteten Gitters beurteilt. Das letztgenannte Verfahren benutzt das beleuchtete Gitter als Hintergrund, das durch die Sichtscheibe aus verschiedenen Abständen vom Auge betrachtet wird. Nach der anderen Variante wird die Sichtscheibe mit einer Leuchtstofflampe in einer mattschwarzen Kammer beleuchtet und dabei die Beleuchtungsstärke mit Hilfe einer einstellbaren undurchsichtigen schwarzen Maske verändert.

Da Filter und Augenschutzgeräte keine Veränderungen ihrer wesentlichen Schutzeigenschaften erfahren dürfen, werden sie zunächst einer UV-Bestrahlung mit einer 450-Watt-Lampe bei einer Bestrahlungsdauer von  $(50 \pm 0,2)$  h unterzogen. Außerdem wird die thermische Beständigkeit der Filter und Augenschutzgeräte gefordert. Hierbei wird die PSA während einer 5-stündigen Lagerung in einem Klimaschrank einer Temperatur von  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$  und einer relativen Luftfeuchtigkeit von mindestens 95% ausgesetzt. Sowohl nach der UV-Bestrahlung als auch nach der thermischen Einwirkung müssen die Filter und Augenschutzgeräte die Leistungsanforderungen der Norm erfüllen, wie z. B. spektraler Transmissionsgrad, Beständigkeit gegen Laserstrahlung, Werkstoff-Oberflächengüte von Filtern.

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

Die Information des Herstellers muss u. a. enthalten

- ▷ den Hinweis, dass Laserschutzbrillen und Laserschutzfilter mit Beschädigungen oder Farbveränderungen nicht mehr verwendet werden sollten;
- ▷ den Hinweis auf ein geeignetes Reinigungsverfahren;
- ▷ die Warnung, dass beschädigte Schutzbrillen bzw. Schutzbrillen mit belasteten Gläsern auszutauschen sind.

#### EN 379:2003

##### Persönlicher Augenschutz – Automatische Schweißerschutzfilter

In der Norm wird die Abnahme der Schutzwirkung von automatischen Schweißerschutzfiltern u. a. durch die Anforderung einer Beständigkeit gegen Ultraviolettstrahlung berücksichtigt. Diese Widerstandsfähigkeit wird entsprechend dem Verfahren nach EN 166:2001 geprüft.

Des Weiteren werden an automatische Schweißerschutzfilter Anforderungen an die Mindestschaltzeit gestellt, die in EN 379:2003 entsprechend den Schutzstufen festgelegt sind. Die Leistungsfähigkeit wird sowohl bei Temperaturen von  $(-5 \pm 2)^\circ\text{C}$  und  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$  als auch bei Temperaturen von  $(10 \pm 2)^\circ\text{C}$  und  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$  geprüft. Dabei darf die gemessene Schaltzeit bei keiner dieser Temperaturen die angegebene Mindestschaltzeit überschreiten. Durch diese Temperaturprüfung soll die sichere

Funktion gewährleistet werden. Der Hersteller hat einen Warnhinweis zu geben und den Schutzfilter entsprechend zu kennzeichnen, wenn der Schutzfilter nicht unter  $10^\circ\text{C}$  zu verwenden ist, weil die Leistungsfähigkeit entsprechend dieser Norm bei  $-5^\circ\text{C}$  nicht erfüllt wird.

Bei elektrooptischen Filtern für Lichtbogenschweißen kann der Anwender die Funktionsfähigkeit der PSA bereits vor Ingebrauchnahme erkennen. Hierbei handelt es sich um dynamische Flüssigkristallfilter, die in gebrauchsfähigem Zustand bei fehlendem Lichtbogen so transparent sind, dass Werkstück und Umgebung klar erkennbar sind. Nach Zünden des Lichtbogens erfolgt die Abdunkelung innerhalb weniger Zehntelsekunden, um die Augen des Schweißers vor der optischen Strahlung zu schützen. Bei Versagen, z. B. der Elektronik, wird der Filter dunkel. Dadurch wird der Anwender vor den gesundheitsgefährdenden Einwirkungen geschützt, weil ein weiteres Arbeiten nicht möglich ist.

Die Kennzeichnung muss den Angaben der EN 166:2001 entsprechen. Zudem ist jedem Schweißerschutzfilter eine Gebrauchsanleitung nach Abschnitt 10 der EN 166 mit folgenden Zusatzangaben beizulegen:

- ▷ Angaben für das Erkennen eines Ausfalls;
- ▷ Angaben über die Zeiträume, nach denen Bauteile oder das gesamte Schutzfilter ausgewechselt werden sollten;

- ▷ ein Hinweis, die Sensoren der Filter sauber und klar zu halten.

### 3.2.2 Zusammenfassende Bewertung

Eine mögliche Abnahme der Leistungsmerkmale von Augen- und Gesichtsschutz wird allgemein nicht als problematisch eingestuft. In einer Studie der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft [1] wurden in den Jahren von 1998 bis 2002 Unfälle im Zusammenhang mit Augenverletzungen ausgewertet. Veränderte Leistungsmerkmale der PSA wurden dabei nicht als Unfallursache festgestellt.

Derzeit sind keine Untersuchungsergebnisse bekannt, wann und in welchem Umfang die Schutzwirkung der PSA durch Alterung oder Gebrauch beeinträchtigt wird. Bei einfachen Schutzbrillen aus Kunststoff ist langfristig eine Versprödung des Materials denkbar. Dies wird allerdings in der Praxis nicht als problematisch angesehen, weil durch die geringen Beschaffungskosten (zwischen 3 Euro und 15 Euro) davon ausgegangen werden kann, dass ein regelmäßiger Austausch beschädigter Augenschutzgeräte auch tatsächlich vorgenommen wird. Hingegen kann bei Laserbrillen, die in der Anschaffung sehr teuer sind (ca. 1.000 Euro), von einer längeren Gebrauchsdauer ausgegangen werden. Diese Brillen werden allerdings in der Praxis von Personen benutzt, die in der Regel entsprechend ihrer Tätigkeit eine Ausbildung erhalten haben und im

Rahmen dieser Ausbildung im Umgang und in der Pflege der Laserbrillen geschult worden sind.

Durch die Normen wird u. a. gefordert, dass der Hersteller ein Verfallsdatum oder die Verwendungsdauer (falls zutreffend) dem Anwender anzugeben hat. Außerdem werden Empfehlungen u. a. zu Wartung, Reinigung und Lagerung gegeben. Durch diese und weitere Informationen durch die Kennzeichnung und den Inhalt der Informationsbroschüre des Herstellers sollte der Benutzer in der Lage sein, die Schutzwirkung der Augenschutzgeräte zu beurteilen.

Freiwillig stellen führende Hersteller außerdem derzeit auf ihren Internetseiten so genannte „Helplines“ zur Verfügung. Durch diese Interaktionsmöglichkeit kann der Hersteller die Informationsdefizite der Anwender besser kennen lernen und zukünftig gegebenenfalls bei Erstellung seiner Informationsbroschüre diese Lücken schließen.

Grundsätzlich wird in den Normen zum Augen- und Gesichtsschutz gefordert, in der Information des Herstellers darauf hinzuweisen, dass Schutzbrillen nicht mehr verwendet werden sollen, wenn die Sichtscheiben zerkratzt oder zerstört sind. Hierzu ist anzumerken, dass nach dem etwas differenzierten Wortlaut des § 3.3 der BGR 192 [8] Sichtscheiben dann ersetzt werden sollen, „wenn sie verfärbt, verkratzt oder mit festsitzenden Partikeln behaftet sind sowie bei Anzeichen von Rissen in einer eventuell

## 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

vorhandenen Schutzfolie. Ferner sind Augen- und Gesichtsschutzgeräte auch dann auszusondern, wenn Einstellelemente nicht mehr arretierbar sind.“ Es sollte in der Normung geklärt werden, inwieweit diese Anforderungen an die Informationsbroschüre des Herstellers übernommen werden könnten.

### 3.3 Kopfschutz

Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren für Kopfschutz werden durch harmonisierte Europäische Normen, die im CEN/TC 158 „Kopfschutz“ erstellt wurden, festgelegt. Eine detaillierte Aufstellung der diesem Kapitel zugrunde gelegten Normungsdokumente ist dem Anhang A3 zu entnehmen.

#### 3.3.1 Normübergreifende Anforderungen an Kopfschutz

Speziell das Alterungsverhalten von Industrieschutzhelmen ist in der Vergangenheit Gegenstand von Studien [17] des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz (BGIA) in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) gewesen. Industrieschutzhelme sind oft jahrelang im Einsatz. Sie werden fast ausschließlich aus Kunststoffen gefertigt und unterliegen umweltbedingten Materialalterungen. Geklärt werden sollte in den Stu-

dien, ob bzw. wie lange die Schutzwirkung des Helms erhalten bleibt, auch wenn er nicht durch ein Unfallereignis oder unsachgemäße Behandlung beschädigt worden ist. Betrachtet wurde allein das Alterungsverhalten der Helmschalen, weil Kopfbänderung oder Kinnriemen aus hygienischen Gründen mehrfach während der Lebensdauer eines Helmes ausgetauscht werden können.

Je nach Helmschalenmaterial liefen die Alterungsprozesse unterschiedlich ab. Im Ergebnis wurde für Industrieschutzhelme aus thermoplastischen Kunststoffen die Empfehlung ausgesprochen, dass diese im Regelfall nicht länger als vier Jahre ab Herstellungsdatum im Einsatz sein sollten. Hier hängt bei gleich bleibender UV-Einstrahlung die Geschwindigkeit, mit der die Alterungsprozesse ablaufen, wesentlich von der Qualität des Ausgangskunststoffes und der Art und Menge des zugesetzten UV-Stabilisators ab. Bei Helmschalen aus duroplastischen Kunststoffen erwiesen sich hingegen Einsatzgebiete, bei denen UV-Einwirkung mit hohen Umgebungstemperaturen einhergeht, als besonders kritisch. Im Ergebnis konnte für Industrieschutzhelme aus duroplastischen Kunststoffen eine Gebrauchsdauer von maximal 8 Jahren empfohlen werden. Beiden Empfehlungen liegt die Annahme zugrunde, dass die Helme unter üblichen Einsatzbedingungen getragen werden und keinen erhöhten Beanspruchungen unterliegen.

Wenn das Datum der Herstellung und das Symbol des verwendeten Materials in die Helmschalen eingeprägt werden, kann der Träger den Zeitpunkt zum Auswechseln des Helms bestimmen, wenn er die Gebrauchsdauer kennt. Die Verpflichtung zur Kennzeichnung der Helmschale mit dem verwendeten Helmschalenmaterial und die Anforderungen an die Informationsbroschüre des Herstellers ergeben sich aus der entsprechenden Produktnorm. Die erforderlichen Informationen, wie der Anwender die Gebrauchsdauer seiner PSA im individuellen Anwendungsfall abschätzen kann, muss in Kenntnis der konkreten Materialzusammensetzung seines Produkts der Hersteller in der Informationsbroschüre liefern.

### **3.3.2 Normspezifische Anforderungen an Kopfschutz**

EN 397:1995

Industrieschutzhelme; unter Berücksichtigung der Änderung A1 mit Stand 2000

Vor den Leistungsprüfungen werden Industrieschutzhelme einer Vorbehandlung unterzogen. Durch die Vorbehandlung werden Einwirkungen berücksichtigt, die zu einer Abnahme der Schutzwirkung führen können. Betrachtet werden u. a. der Einfluss von hoher Temperatur ( $50 \pm 2$ ) °C und niedriger Temperatur ( $-10 \pm 2$ ) °C sowie eine künstliche Alterung. Die Simulation der Alterung erfolgt durch eine Xenon-Hochdruck-

lampe mit 440 Watt Nennleistung und einem Sinterquartzgehäuse, wobei die Probe der Strahlung ( $400 \pm 4$ ) h ausgesetzt wird.

In der Norm wird im – informativen – Anhang B ein Verfahren zur künstlichen Alterung beschrieben, das anstelle des im vorangegangenen Absatz beschriebenen Verfahrens zu einem späteren Zeitpunkt umgesetzt werden soll. In der Zwischenzeit kann es alternativ angewendet werden. Bei dieser Prüfung wird der für die künstliche Alterung vorgesehene Helm der Strahlung einer Xenon-Lichtbogenlampe ausgesetzt. Die Strahlungsenergie der Lampe wird gefiltert, damit eine spektrale Strahldichteverteilung erzielt wird, die der des natürlichen Tageslichts so ähnlich wie möglich ist. Das Bestrahlungsintervall wird so konzipiert, dass die bestrahlten Proben eine Gesamtenergie von  $1 \text{ GJ/m}^2$  über einem Wellenlängenbereich von 280 nm bis 800 nm erhalten.

Industrieschutzhelme müssen u. a. mit Namen oder Zeichen des Herstellers für Rückfragen sowie Herstellungsjahr und -quartal dauerhaft gekennzeichnet sein. Außerdem muss ein Etikett mit Zusatzinformationen in der Sprache des Verkaufslandes angebracht werden, das u. a. folgende Hinweise enthält: „Der Helm soll durch teilweise Zerstörung oder durch Beschädigung der Helmschale und der Innenausstattung die Energie eines Aufpralls aufnehmen, und jeder Helm, der einem starken Aufprall ausgesetzt war, sollte ersetzt werden, auch wenn eine Beschädigung nicht



### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

direkt erkennbar ist. Die Benutzer werden auch auf die Gefahr aufmerksam gemacht, die entsteht, wenn entgegen den Empfehlungen des Herstellers Originalbestandteile des Helms verändert oder entfernt werden [...] Farbe, Lösemittel, Klebstoffe oder selbstklebende Etiketten dürfen nur nach den Anleitungen des Helmherstellers aufgetragen bzw. aufgeklebt werden.“

Außerdem sind auf dem Helm oder durch ein dauerhaftes selbstklebendes Etikett Zusatzanforderungen wie z. B. Festigkeit gegenüber Metallspritzern (MM) zu kennzeichnen.

In der Informationsbroschüre des Herstellers müssen in der(n) Sprache(n) des Verkaufslandes u. a. angegeben werden:

- ▷ Name und Adresse des Herstellers.
- ▷ Anleitungen oder Empfehlungen zu Benutzung, Reinigung, Desinfizierung, Wartung, Instandhaltung und Lagerung. Der Hersteller muss zur Reinigung, Instandhaltung oder Desinfizierung Stoffe empfehlen, die nach dem jeweiligen Kenntnisstand keine nachteiligen Auswirkungen auf den Helm und auf den Träger haben dürfen, wenn dieser die Mittel nach den Anleitungen des Herstellers benutzt. Welche Mittel empfohlen werden, hängt vom Helmschalenmaterial ab.
- ▷ Die Bedeutung der zusätzlichen Anforderungen sowie Angaben zu den Benutzungseinschränkungen des Helmes entsprechend den jeweiligen Gefahren.

- ▷ Hinweise zum Verfallsdatum bzw. der Verfallszeitraum des Helms und seiner Bestandteile.

#### EN 443:1997 Feuerwehrlhelme

In den allgemeinen Eigenschaften wird gefordert, dass die Werkstoffe dauerhaft sein sollten, d. h. die Eigenschaften sollten sich bei Alterung oder unter Einsatzbedingungen, denen der Helm üblicherweise ausgesetzt ist (Einwirkungen von Sonne, Regen, Kälte; Hautkontakt, Schweiß usw.), nicht spürbar ändern. Ein speziell auf den Nachweis der Dauerhaftigkeit zugeschnittenes Prüfverfahren nennt die Norm nicht. Der Helm muss grundsätzlich die Anforderungen an Stoßdämpfung, Durchdringung gegenüber scharfkantigen Gegenständen, mechanische Festigkeit, Brennverhalten, Beständigkeit gegen Strahlungswärme, elektrische Isolationsfähigkeit und Festigkeit der Trageinrichtung erfüllen.

Die Vorgaben zu Reinigung, Wartung und Pflege sind identisch mit den Anforderungen, wie sie auch an Industrieschutzhelme gestellt werden. Auf die dort gemachten Anmerkungen wird verwiesen.

Vor jeder Prüfung muss der Helm nach definierten Festlegungen vorbehandelt werden. Die Vorbehandlung trägt den besonderen Einwirkungen, denen Feuerwehrlhelme in der Praxis ausgesetzt sind wie z. B. Wärmeschock, Rechnung und berücksichtigt

Einwirkungen, die zu einer Abnahme der Schutzwirkung führen können, wie z. B. die UV-Alterung. Die Simulation der Alterung erfolgt durch eine Xenon-Hochdrucklampe mit 440 Watt Nennleistung und einem Sinterquarzgehäuse, wobei die Probe der Strahlung ( $400 \pm 4$ ) h ausgesetzt wird. Als Alternative kann ein in einem informativen Anhang angegebenes Verfahren angewendet werden. Bei dieser Prüfung wird der für die künstliche Alterung vorgesehene Helm der Strahlung einer Xenon-Hochdrucklampe ausgesetzt. Die Strahlungsenergie der Lampe wird gefiltert, um eine spektrale Energieverteilung zu erreichen, die eng an die des Tageslichtes der Erde angenähert ist. Das Bestrahlungsintervall wird so eingestellt, dass die der Strahlung ausgesetzten Prüfmuster eine Gesamtenergie von  $1 \text{ GJ/m}^2$  über den Wellenlängenbereich von 280 nm bis 800 nm empfangen.

Jeder Helm, der den Anforderungen der Norm entspricht, muss eine eingegossene oder geprägte Kennzeichnung u. a. mit Namen oder Firmenzeichen des Herstellers und dem Herstellungsjahr aufweisen. Optionale Anforderungen wie z. B. Klassifizierung der Strahlungswärme müssen ebenfalls angegeben werden.

In der Informationsbroschüre des Herstellers müssen in der Sprache des Landes, in dem der Helm verkauft wird, u. a. aufgeführt werden:

- ▷ Firmenname und Anschrift des Herstellers oder Händlers und Helmtypen;

- ▷ Angaben oder Empfehlungen bezüglich Lagerung, Gebrauch, Reinigung, Instandhaltung, Wartung und Desinfektion;
- ▷ Detailangaben zu der für den Transport des Helmes geeigneten Verpackungsart.

#### prEN 443:2004 Feuerwehrliebe für die Brandbekämpfung in Gebäuden und anderen baulichen Anlagen

Dieser Norm-Entwurf sieht gegenüber der EN 443:1997 eine Reihe von Änderungen vor, die, basierend auf neuen Erkenntnissen von Materialeigenschaften und praktischen Erfahrungswerten aus Gefährdungsanalysen, eine Erweiterung des Prüfrahmens zur Gebrauchstauglichkeit und weitergehende Anforderungen an die Informationsbroschüre des Herstellers zur Folge haben.

Zur Konkretisierung, mit welchem Prüfverfahren die Widerstandsfähigkeit gegenüber welcher Gefährdung abgeklärt werden kann, enthält der normative Anhang A eine Liste der signifikantesten Gefährdungen bei Brandbekämpfung in Gebäuden und anderen baulichen Anlagen (anhand des Leitfadens zur Gefährdungsanalyse bei der Auswahl persönlicher Schutzausrüstung für die Feuerwehr). In Abhängigkeit von der Referenz der Gefahr wie z. B. „Flammen“ und unter Berücksichtigung von Bedingungen und Hindernissen wie z. B. „Flammenrückschlag“ kann im Hinblick auf den jeweiligen

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

Schutzbereich das entsprechende Prüfverfahren abgelesen werden. Für die abzudeckenden Schutzbereiche der oberen Kopfhälfte wurden dazu fünf Schutzzonen festgelegt. Die Helme werden in Abhängigkeit vom durch die Helmschale geschützten Bereich in Typ A und Typ B unterteilt.

Die Prüfmuster sind einer festgelegten Vorbehandlungsfolge zu unterziehen. Hinsichtlich der Vorbehandlung durch UV-Alterung wird jetzt nur noch auf 4.7 der EN 13087-1:2001 „Schutzhelme - Prüfverfahren, Teil 1: Bedingungen und Vorbehandlungen“, verwiesen, die das bereits geschilderte Bestrahlen mittels einer Xenon-Hochdrucklampe mit 450 Watt Nennleistung und Sinterquarzmantel beschreibt und alternativ das weitere Verfahren unter Einsatz einer Xenon-Lichtbogenlampe zulässt.

In den Allgemeinen Anforderungen legt der Entwurf fest, dass Helme des Typs A und des Typs B die Normanforderungen erfüllen müssen. Empfohlene Mittel für Reinigung, Instandhaltung oder Desinfektion dürften keine nachteiligen Wirkung auf den Helm haben. Zwar ist in den Erläuterungen zum Anwendungsbereich dieser Norm ein Hinweis enthalten, dass in einem informativen Anhang ebenfalls Richtlinien zu Auswahl, Gebrauch, Pflege und Instandhaltung enthalten sein sollen. In dem hier vorgelegten Entwurf/Stand August 2004 finden sich im informativen Anhang C „Minimierung der Wechselwirkung von PSA“ allerdings nur

Hinweise zur Auswahl der geeigneten PSA insbesondere unter ergonomischen Gesichtspunkten. Empfehlungen zu Pflege und Instandhaltung können dem Entwurf - entgegen seiner Ankündigung - nicht entnommen werden. Es bleibt abzuwarten, ob die angekündigten Informationen in der Überarbeitungsphase noch ergänzt werden.

Bezüglich der Kennzeichnung fordert der Entwurf, dass jeder Helm, der den Normanforderungen entspricht, nun auch eine sichtbare, lesbare und eindeutige, eingegossene oder geprägte Kennzeichnung u. a. mit folgenden Angaben tragen muss:

- ▷ Helmtyp A oder B,
- ▷ Kurzbezeichnung des Helmwerkstoffs (sofern aus Kunststoff hergestellt) nach ISO 472 (z. B. ABS, PC, HPDE, PS usw.), wobei in der Herstellerinformation nähere Erläuterungen gegeben werden sollen.

Bezüglich der Informationsbroschüre des Herstellers wird nun gefordert, diese müsse leicht verständlich sein und, sofern geeignet, werde die Verwendung von Bildern und Teile-Nummern sowie Beschreibungen empfohlen. Geeignete Warnhinweise oder Antworten auf häufig auftretende Fragen sollten dem Benutzer als Hilfe beim richtigen Gebrauch des Helmes verfügbar sein. Jedem Helm sind über die Informationsbroschüre des Herstellers im Verhältnis zur EN 443:1997 nunmehr u. a. folgende Angaben präzise und umfassend beizufügen:

- ▷ neben dem Firmennamen und der Anschrift des Herstellers oder Händlers auch das Warenzeichen\* (\*nur, sofern als Identifizierungshilfe geeignet);
- ▷ bei den Angaben oder Empfehlungen bezüglich Lagerung, Gebrauch etc. neuerdings ein Hinweis auf eine visuelle Inspektion und voraussichtliche Lebensdauer.

Konkrete Vorgaben, unter welchen Gesichtspunkten oder nach welchen Kriterien (Kratzer, Veränderungen der Oberflächenbeschaffenheit?) der Anwender die Sichtprüfung auf Gebrauchstauglichkeit vornehmen soll, werden nicht gemacht. Nach Auffassung der befragten Experten ist dies bei einer Produktnorm nicht erforderlich. Wollte man andererseits dem Hersteller eine Hilfestellung geben, wie er den Anwender umfassend aufklären kann, könnte der informative Anhang B „Lebensdauer und allgemeine Eigenschaften“ um geeignete Kriterien ergänzt werden.

Anhang B der prEN 443:2004 „Lebensdauer und allgemeine Eigenschaften“ ergänzt die Empfehlung, dass die Werkstoffe von „dauerhafter Qualität“ sein sollten, um den weiteren Hinweis, die Helmschale solle eine möglichst gleichmäßige mechanische Widerstandsfähigkeit aufweisen und keinesfalls an einem bestimmten Punkt verstärkt werden. Ein spezielles Prüfverfahren, mit dem diese Anforderung bewertet werden kann,

ist nicht beschrieben. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass die Prüfverfahren insgesamt erweitert worden sind u. a. um eine Beflammungsprüfung und die Prüfung der Helmschale auf Schutzeigenschaften gegenüber Schmelzmetallen und heißen Festkörpern. Gleichzeitig wurden die Anforderungen an die Schutzeigenschaften in der Strahlungswärmeprüfung und in der Durchdringungsprüfung erhöht. So muss der Helm bei der Durchdringungsprüfung nun einem fallenden Schlagkörper mit einer Masse von 1.000g anstelle wie bisher von 400g ausgesetzt werden. Insoweit muss der Helm höheren Anforderungen genügen als bisher.

- ▷ Im Zusammenspiel mit der Kennzeichnung des Helmwerkstoffs soll die Aussage aufgenommen werden: „Die Längs- und Querschnittsmechanische Eigenschaften dieses Helmes werden durch die in seiner Konstruktion verwendeten Werkstofftypen sowie die Umgebungen, in denen der Helm benutzt und gelagert wird, beeinflusst. Empfehlungen dazu sollten vom Hersteller angefordert werden.“ Hierdurch wird erreicht, dass der Hersteller auf die individuelle Einsatzsituation des Anwenders konkret eingehen kann.

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

#### EN 812:1997

#### Industrie-Anstoßkappen; unter Berücksichtigung der Änderung A1 mit Stand 2001

In Ergänzung der Anforderungen in der Norm zu Werkstoffen und Konstruktion werden in einem informativen Anhang A Empfehlungen gegeben: „Die verwendeten Werkstoffe sollten von haltbarer Qualität sein, d. h. ihre Eigenschaften sollten durch den Einfluss des Alterns oder der üblichen Anwendungsbedingungen (Sonne, Regen, Kälte, Staub, Schwingungen, Hautkontakt, Wirkung von Schweiß oder von Haut- oder Haarpflegeerzeugnissen), denen die Anstoßkappe üblicherweise ausgesetzt ist, nicht merklich geändert werden.“ Die Norm konkretisiert nicht, welche Kriterien erfüllt sein müssen, damit von einer Haltbarkeit des Werkstoffes ausgegangen werden kann.

Industrie-Anstoßkappen werden vor der Leistungsprüfung einer Vorbehandlung unterzogen. Durch die Vorbehandlung werden Einwirkungen berücksichtigt, die zu einer Abnahme der Schutzwirkung führen können. Betrachtet werden u. a. der Einfluss von hoher Temperatur ( $50 \pm 2$ )°C und niedriger Temperatur ( $-10 \pm 2$ )°C sowie eine künstliche Alterung. Die Simulation der Alterung erfolgt durch eine Xenon-Hochdrucklampe, wobei die Probe der Strahlung ( $400 \pm 4$ ) h ausgesetzt wird.

In der Norm wird in Anhang B eine alternative künstliche Alterung angeboten. Bei

dieser Prüfung wird die für die künstliche Alterung vorgesehene Anstoßkappe der Strahlung einer Xenon-Bogenlampe ausgesetzt. Die Strahlungsenergie der Lampe wird gefiltert, damit eine Spektralverteilung erzielt wird, die dem Tageslicht ähnlich ist.

Jede Anstoßkappe muss eine dauerhafte Kennzeichnung tragen u. a. mit dem Namen oder Zeichen des Herstellers sowie dem Herstellungsjahr und -quartal. Auf einem haltbaren Schild müssen u. a. Zusatzinformationen gegeben werden, dass jede Anstoßkappe, die einem starken Aufprall ausgesetzt war, ersetzt werden sollte, auch wenn eine Beschädigung nicht direkt erkennbar ist. Ferner muss darauf hingewiesen werden, dass Farben, Lacke, Lösungsmittel oder selbstklebende Schilder nur nach den Anweisungen des Anstoßkappenherstellers aufgetragen bzw. aufgeklebt werden dürfen. Auch Zusatzanforderungen sind dauerhaft kenntlich zu machen. (Nicht erforderlich ist nach der Norm eine Werkstoffkennzeichnung. Da diese in den übrigen Produktnormen dieses Sachgebietes gefordert wird, sollte über eine Vereinheitlichung nachgedacht werden.)

In der Informationsbroschüre, die jeder Anstoßkappe in der Sprache des Verkaufslandes beizugeben ist, muss der Hersteller u. a. folgende Angaben machen:

- ▷ Name und Anschrift des Herstellers.
- ▷ Anleitungen oder Empfehlungen zur Lagerung, Anwendung, Reinigung, War-

tung, Instandhaltung und Desinfizierung. Zur Reinigung, Instandhaltung oder Desinfizierung empfohlene Stoffe dürfen keine nachhaltigen Auswirkungen auf die Anstoßkappe haben.

- ▷ Angaben zu Verfallsdatum bzw. Verfallszeitraum der Anstoßkappe und ihrer Bestandteile.
- ▷ Angaben zu für den Transport der Anstoßkappe geeignete Verpackungsarten.

### 3.3.3 Zusammenfassende Bewertung

Die Studien zum Alterungsverhalten von Helmschalen am Beispiel von Industrieschutzhelmen [16] haben in der Vergangenheit bereits gezeigt, dass das Alterungsverhalten je nach verwendetem Werkstoff unterschiedlich ist. Dabei hängt die Haltbarkeit der Helmschalen von Witterungseinflüssen wie z. B. Sonneneinstrahlung, Luftverunreinigung, Luftfeuchtigkeit oder Temperatur ab. Herstellerbezogene Aspekte sind Art und Qualität des verwendeten Ausgangskunststoffes, die zugegebenen UV-Stabilisatoren sowie fertigungstechnische Parameter. Weitere Einflussfaktoren sind die mechanische Beanspruchung während der Gebrauchsdauer bzw. der individuelle Umgang des Anwenders mit dem Schutzhelm (Einsatzdauer, Einsatzort, Pflegeverhalten, Lagerung).

Soweit thermische Belastungen Änderungen im Materialverhalten verursachen, die ei-

nen möglichen Leistungsabfall der PSA zur Folge haben können, werden diese bei der Durchführung der Prüfungen durch verschiedene Vorbehandlungen (Hitze, Kälte, UV-Alterung, Wasser etc.) simuliert.

Für die Konstruktion erhält der Hersteller in den Normanhängen Werkstoffempfehlungen, die auf „Haltbarkeit“ bzw. „Dauerhaftigkeit“ abstellen, d. h. die Schutzzeigenschaften dürfen sich u. a. durch die Alterung nicht ändern. Dazu, anhand welcher Kriterien der Hersteller das überprüfen kann, treffen die Normen keine Aussage. Gegebenenfalls sollte hier eine Klarstellung erfolgen.

Der Norm-Entwurf prEN 443:2004 sieht gegenüber der EN 443:1997 eine Reihe von Änderungen vor, die basierend auf neuen Erkenntnissen von Materialeigenschaften und praktischen Erfahrungswerten aus Gefährdungsanalysen, eine Erweiterung des Prüfrahmens zur Gebrauchstauglichkeit und weitergehende Anforderungen an die Informationsbroschüre des Herstellers zur Folge haben. Neben Angaben oder Empfehlungen bezüglich Lagerung, Gebrauch, Reinigung, Instandhaltung, Wartung und Desinfektion werden nun auch Hinweise auf eine visuelle Inspektion und Angaben zur voraussichtlichen Lebensdauer gefordert. Hierzu sollten gegebenenfalls weitere Hinweise gefordert werden, nach welchen Kriterien der Anwender die Sichtprüfung auf Gebrauchstauglichkeit vornehmen kann. Ferner soll nun in die Informationsbroschüre die Aussage auf-

## 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

genommen werden: „Die Länge der Lebensdauer dieses Helmes wird durch die in seiner Konstruktion verwendeten Werkstofftypen sowie die Umgebungen, in denen der Helm benutzt und gelagert wird, beeinflusst. Empfehlungen dazu sollten vom Hersteller angefordert werden.“ Durch diese Interaktionsmöglichkeit, die in Zeiten des Internets und E-Mail-Verkehrs eine schnelle und unproblematische Klärung von in der Praxis auftretenden Fragestellungen ermöglicht, erhält insbesondere auch der Hersteller das nötige Feedback, um auf die Bedürfnisse der Anwender besser eingehen zu können. Es bleibt abzuwarten, ob der Entwurf der Norm in diesen Punkten unverändert umgesetzt werden wird. Gegebenenfalls sollte auch in den übrigen Normen zum Kopfschutz über entsprechende Änderungen nachgedacht werden.

### 3.4 Gehörschutz

Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren für Gehörschützer werden durch harmonisierte Europäische Normen und Normentwürfe, die im CEN/TC 159 „Gehörschützer“ erstellt wurden, festgelegt. Eine detaillierte Aufstellung der Normen ist dem Anhang A4 zu entnehmen.

Die grundlegenden sicherheitstechnischen Anforderungen, die an Gehörschützer gestellt werden, sind in den Normen

EN 352-1:2002

Gehörschützer – Allgemeine Anforderungen – Teil 1: Kapselgehörschützer

EN 352-2:2002

Gehörschützer – Allgemeine Anforderungen – Teil 2: Gehörschutzstöpsel

EN 352-3:2002

Gehörschützer – Allgemeine Anforderungen – Teil 3: An Industriehelmen befestigte Kapselgehörschützer

festgelegt. Spezielle Kapselgehörschützer und spezielle Gehörschutzstöpsel sind konventionelle Gehörschützer mit elektronischen Einrichtungen. Die grundlegenden sicherheitstechnischen Anforderungen spezieller Gehörschützer sind daher analog zu den Anforderungen entsprechend den Normen EN 352-1 bis -3:2002.

#### 3.4.1 Normübergreifende Anforderungen an Gehörschützer

EN 352-1:2002, EN 352-2:2002, EN 352-3:2002

„Allgemeine Anforderungen verschiedener Kapselgehörschützer und Gehörschutzstöpsel“

Bei Gehörschutzstöpseln, insbesondere bei PVC-Gehörschutzstöpseln, wurde beobachtet, dass sich die Weichheit bei der Lagerung, hervorgerufen durch das Verflüchtigen von Weichmachern, ändern kann. Durch das Verhärten der Gehörschutzstöpsel besteht die Möglichkeit, dass sie sich im Ge-

hörgang des Benutzers langsamer und womöglich nicht vollständig ausdehnen. Eine Minderung der Schalldämmung könnte die Folge sein. Eine Prüfung auf Alterung (Lagerung) wird daher für notwendig erachtet. Ein entsprechender Warnhinweis, der auf diese Problematik hinweist, sollte ebenfalls über die Anforderungen an die vom Hersteller zu liefernden Informationen in die Normen eingebracht werden.

Für Kapselgehörschützer spielt Alterung durch Lagerung eher eine untergeordnete Rolle. Erfahrungswerte zeigen, dass bei sachgemäßer Lagerung keine Materialveränderungen eintreten, die eine Minderung der Schutzwirkung zur Folge hätten. Eine Beachtung von Umwelteinflüssen (z. B. UV-Strahlung, Hitze) und anderen Einflüssen (z. B. Öle, Kühlflüssigkeiten), die beim Gebrauch auf die Kapselgehörschützer einwirken können, ist jedoch erforderlich. Die äußeren Einflüsse können die Eigenschaften der Dichtungskissen beeinträchtigen und zu einer Verhärtung/Versprödung führen. Diese Materialveränderung kann dazu führen, dass eine vollständige Auflagerung der Dichtungskissen am Kopf des Benutzers nicht sichergestellt werden kann, weil sich die Dichtungskissen dem Kopf des Trägers nicht vollständig anpassen. Außerdem kann sich aufgrund von Versprödung der Dichtungskissen die Rissbildungsfähigkeit erhöhen. Durch derartige Risse ergibt sich die Gefahr der Bildung von Leckagen, was zu einer Reduzierung der Schalldäm-

mung und somit zu einer Gefährdung des Trägers führen würde. Es wird als sinnvoll erachtet, die Möglichkeit zur Aufnahme einer Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Umwelteinflüssen und anderen äußeren Einflüssen in die Normen zu prüfen. In diesem Zusammenhang wird es auch kritisch gesehen, dass, sofern dies möglich ist, eine Empfehlung zum Austausch verhärteter Dichtungskissen in EN 352-1:2002 und EN 352-3:2002 nicht vorhanden ist.

Entsprechend den vom Hersteller zu liefernden Informationen wird dem Benutzer empfohlen, die Dichtungskissen auf Zeichen von z. B. Rissen und Undichtigkeiten zu überprüfen. Jedoch ist die Empfehlung entsprechend EN 352-1:2002 und EN 352-3:2002, nach der der Benutzer die Dichtungskissen auf Undichtigkeiten untersuchen sollte, nach Expertenmeinung schwer umzusetzen. Der Benutzer ist in der Lage, eine Sichtprüfung durchzuführen, doch mit Hilfe einer einfachen Sichtprüfung sind Undichtigkeiten nicht festzustellen. Über diese Empfehlung und insbesondere über Beurteilungskriterien sollte diskutiert werden.

In den Normen sind keine Beschränkungen der verwendeten Materialien (chemische Zusammensetzung) oder der vorhandenen Inhaltsstoffe (Schadstoffe) von Gehörschutzstöpseln festgelegt. Nach einer Alterung durch Gebrauch besteht die Möglichkeit, dass Stoffe freigesetzt werden, die den Träger während des Gebrauchs gefährden



### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

können. Die Inhaltsstoffe, die betrachtet werden könnten, wären z. B. Metalle (Blei, Arsen, Zinn), Phthalate und organische Zinn-Verbindungen. Möglichkeiten zur Beschränkung von gesundheitsgefährdenden Materialien und Inhaltsstoffen sowie Prüfverfahren zur Bestimmung der Inhaltsstoffe über die Normung sollten in zukünftige Normungsdiskussionen einfließen.

Nach Expertenmeinung wäre es generell hilfreich, wenn Gehörschützer, besonders PVC-Gehörschutzstöpsel, mit einer Serien- oder Chargennummer gekennzeichnet würden. Diese Kennzeichnung würde eine Verbesserung der Nachverfolgbarkeit ermöglichen. So wäre der Benutzer in der Lage, das Herstellungsdatum und somit das Alter zu bestimmen, was für ihn in Anbetracht der Gefahr, dass PVC-Gehörschutzstöpsel durch Alterung hart werden, wichtig ist.

In den Normen EN 352-1 bis -3:2002 sind Produkt- und Materialanforderungen festgelegt, die einer Verminderung der Schutzwirkung durch Gebrauch entgegenwirken sollen. Gefordert wird, dass Gehörschützer einschließlich Kopfbügel eine Beständigkeit gegen Fallbelastungen und optional eine Beständigkeit gegen Fallbelastungen bei tiefen Temperaturen aufweisen.

In den Normen EN 352-1 bis -3:2002 wird die Festigkeit der Werkstoffe von Gehörschützern gegenüber dem vom Hersteller genannten Reinigungsverfahren gefordert. Wiederverwendbare Gehörschutzstöpsel

werden einer Reinigungs- und Desinfektionsprüfung unterzogen. Dabei dürfen keine deutlichen Veränderungen der Eigenschaften hinsichtlich Größe und Verstellbarkeit (Kapselgehörschützer und Bügelstöpsel) und keine Veränderungen der Schalldämmeigenschaften auftreten. Bei Kapselgehörschützern findet keine Reinigungs- und Desinfektionsprüfung statt. An den Inhalt der vom Hersteller zu liefernden Informationen wird die Anforderung gestellt, dass der Benutzer von Kapselgehörschützern und von wiederverwendbaren Gehörschutzstöpseln Informationen zu Reinigungs- und Desinfektionsverfahren erhält, von denen bekannt sein muss, dass sie für den Benutzer nicht schädlich sind.

Die Normen EN 352-1:2002 und EN 352-3:2002 legen eine maximale Andrückkraft für Dichtungskissen und Kopfbügel von Kapselgehörschützern fest. Nachdem der Kopfbügel eines Teils der Prüflinge einer Biegebelastung (entsprechend 1000 mal Auf- und Absetzen) ausgesetzt war, wird entsprechend den Normen die Andrückkraft des Kapselgehörschützers nochmals geprüft. Durch Benutzung (Auf- und Absetzen) der Kapselgehörschützer können sich die Kopfbügel weiten, wodurch sich die Andrückkraft der Dichtungskissen reduzieren kann, was dann in einer Minderung der Schalldämmung resultieren könnte. Es besteht die Gefahr, dass der Kopfbügel durch ständige Benutzung und Witterungseinflüsse (z.B. UV-Bestrahlung) auf Dauer nicht mehr

die nötige Andrückkraft aufbringt, um eine adäquate Schalldämmung zu gewährleisten. Daher wurde angeregt, über die Notwendigkeit einer Dauerbelastungsprüfung mit künstlicher Alterung von Kapselgehörschützern zu diskutieren.

Temperatur- und/oder Witterungseinflüsse können während des Transportes oder der Lagerung auf die Gehörschutzstöpsel einwirken. Durch niedrige Umgebungstemperaturen können Gehörschutzstöpsel hart werden. Eine Minderung der Schalldämmung kann jedoch ausgeschlossen werden, wenn der Benutzer die Gehörschutzstöpsel vor dem Einsetzen in den Gehörgang erwärmt, z. B. indem er sie in der geschlossenen Hand hält. Normativ wird dieser explizite Hinweis in den vom Hersteller zu liefernden Informationen nicht gefordert. In der Norm heißt es, dass „Anleitungen zum Einsetzen und zur Anwendung, in denen auf die Erfordernis des richtigen Sitzes hingewiesen werden muss“ vorhanden sein müssen.

Zur Reinigung und Desinfektion wird in EN 352-2:2002 gefordert, dass wiederverwendbare Gehörschutzstöpsel nach einmaliger Reinigung und Desinfektion keine deutlichen Veränderungen der Eigenschaften hinsichtlich Größe und Verstellbarkeit und keine Veränderungen der Schalldämmeigenschaften aufweisen dürfen. Es ist jedoch nicht eindeutig zu erkennen, warum nach der EN 352-2:2002 eine einmalige Reinigung als Ausgangspunkt an-

genommen wird. Da wiederverwendbare Gehörschutzstöpsel gegebenenfalls mehr als einmal gereinigt und desinfiziert werden, sollte die Frage nach der Notwendigkeit einer Erhöhung der Zahl der Reinigungszyklen in zukünftige Normungsdiskussionen einfließen.

Bei Otoplastiken ist festzustellen, dass durch Alterung oder Gebrauch im Allgemeinen keine Produktveränderungen auftreten, die eine Verminderung der Schutzwirkung hervorrufen können. Es ist jedoch möglich, dass nach einer unbestimmten Zeit die Schalldämmung durch die Otoplastiken abnimmt. Dies ist aber nicht auf das Produkt zurückzuführen, sondern auf die Veränderung des Ohres des Benutzers. Nach der BGR 194 [10] wird daher mindestens alle 2 Jahre eine Dichtigkeitsprüfung gefordert. Solch eine Empfehlung ist in den Normen nicht vorhanden.

Die Normen EN 352-1 bis -3:2002 empfehlen in den „vom Hersteller zu liefernden Informationen“, dass Kapselgehörschützer und wiederverwendbare Gehörschutzstöpsel regelmäßig auf die Notwendigkeit der Wartung untersucht werden sollen. Diese Empfehlung wird jedoch als zu ungenau beurteilt. Eine Empfehlung zur Kontrolle vor jedem Gebrauch wäre sinnvoller, um Beschädigungen frühzeitig zu erkennen. Zusätzlich zu der Kontrolle vor dem Gebrauch wäre eine Empfehlung des Herstellers über regelmäßige Wartungsintervalle, an denen sich der Benutzer orientieren kann, sinnvoll.

## 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

### 3.4.2 Normspezifische Anforderungen an Gehörschützer

#### EN 352-3:2003

Gehörschützer – Allgemeine Anforderungen – Teil 3: An Industrieschutzhelmen befestigte Kapselgehörschützer

In der EN 352-3:2003 sind Anforderungen hinsichtlich Konstruktion, Gestaltung, Leistung, Kennzeichnung und Benutzerinformationen für Kapselgehörschützer zur Befestigung an Industrieschutzhelmen nach EN 397 festgelegt. An Industrieschutzhelme nach EN 397 werden Anforderungen gestellt, die durch die EN 352-3:2003 nicht berücksichtigt werden. Es handelt sich bei den Anforderungen u. a. um die elektrische Isolierung des Helmes und die Beständigkeit gegenüber künstlicher Alterung. Die Eigenschaft der elektrischen Isolierung des Helmes soll den Benutzer gegen kurzfristigen unbeabsichtigten Kontakt mit spannungsführenden Leitern mit Wechselspannung schützen. Die Frage, inwieweit Kapselgehörschützer bei einer Helm-Kapselgehörschützer-Kombination diese Eigenschaft beeinflussen und ob eine entsprechende Prüfung für erforderlich erachtet wird, sollte durch die Experten geklärt werden. Wie bereits erwähnt, wird von Industrieschutzhelmen die Beständigkeit gegenüber künstlicher Alterung gefordert (siehe auch Kapitel 3.3), die durch eine Prüfung mit einer Xenon-Lichtbogenlampe festgestellt wird. Es ist vorstellbar, dass UV-

Strahlung einen negativen Einfluss auf die Materialeigenschaften u. a. des Befestigungspunktes am Helm haben kann, wodurch sich die Kapselgehörschützer z. B. nach einer Fallbelastung oder beim Auf- und Absetzen vom Helm lösen können. Daher wurde angeregt, über mögliche Anforderungen an die Helm-Kapselgehörschützer-Kombination und über entsprechende Prüfverfahren bezüglich der Berücksichtigung von UV-Strahlung (künstliche Alterung) zu diskutieren.

#### EN 352-4:2001, EN 352-5:2002, EN 352-6:2002, EN 352-7:2002

„Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen verschiedener Kapselgehörschützer und Gehörschutzstöpsel mit elektronischen Einrichtungen zur Schalldämmung“

Jeder dieser speziellen Kapselgehörschützer besitzt eine Mindestschalldämmung im Passiv-Modus, um im Falle eines Ausfalls der elektronischen Ausrüstung dem Benutzer ausreichend Schutz zu bieten, so dass der Benutzer sich aus dem Lärmbereich zurückziehen kann.

Bei Kapselgehörschützern mit aktiver Geräuschkompensation und bei pegelabhängig dämmenden Gehörschutzstöpseln wird eine Widerstandsfähigkeit gegenüber elektromagnetischen Wellen gefordert. Jedoch sind Prüfverfahren, die die entsprechende Widerstandsfähigkeit feststellen sollen, in

den Normen nicht enthalten. Durch den Einfluss von elektromagnetischen Wellen könnte die funktionale Sicherheit der elektronischen Einrichtungen der Gehörschützer gefährdet werden. Dies kann zur Folge haben, dass die Schalldämmung bis auf die geforderte Mindestschalldämmung nach EN 352-1:2003 abfällt. Bei einem Ausfall dieser elektronischen Einrichtung ist der Benutzer unter Umständen nicht mehr in der Lage, alle erforderlichen Arbeitsgeräusche oder Signale wahrzunehmen. Aus dieser Situation heraus könnten z. B. Warnhinweise überhört werden, was zu einer Schädigung des Benutzers führen kann. Daher sollte für die Normen EN 352-5:2002 und EN 352-7:2002 über mögliche Prüfverfahren diskutiert werden, durch die der Einfluss von elektromagnetischen Wellen festgestellt werden kann.

Bei Kapselgehörschützern mit elektronischen Einrichtungen zur Schalldämmung wurde festgestellt, dass sich durch den Transport die Einstellung der Schalldämmung verändern kann. Die Reduzierung der Schalldämmung kann in einem Größenbereich von bis zu 10 dB(A) liegen. Ebenfalls wird es für möglich gehalten, dass sich durch Alterung der elektronischen Einrichtungen oder durch eine Fallbelastung eine eventuelle Pegelverschiebung einstellt, die eine Reduzierung der Schalldämmung zur Folge hat. In den angeführten Fällen kann sich der Pegel in einen Bereich verschieben, in dem es zur Schädigung des Benut-

zers kommt. Daher wird eine Prüfung auf Transport, eine Alterungs- und Fallprüfung der elektronischen Einrichtungen für sinnvoll erachtet.

### **3.4.3 Zusammenfassende Bewertung**

Nach Expertenmeinung finden Leistungsänderungen durch Gebrauch oder Alterung in den Normen EN 352-1 bis -3:2002 „Allgemeine Anforderungen verschiedener Kapselgehörschützer und Gehörschutzstöpsel“ nicht ausreichend Berücksichtigung. Beispielhaft können hier Kapselgehörschützer genannt werden, deren Dichtungskissen durch äußere Einflüsse (z. B. UV-Strahlung, Hitze, Öle) verhärtet oder verspröden können. Entsprechende Prüfungen der Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren Einflüssen und Empfehlungen zum Austausch, sofern dies möglich ist, sind in den Normen nicht enthalten.

Die Kennzeichnung, Verpackung und Informationsbroschüre des Herstellers entsprechend den Normanforderungen für Gehörschützer bieten dem Benutzer nur mit Einschränkungen eine ausreichende Grundlage zur Beurteilung der dauerhaften Schutzwirkung der Gehörschützer.

## 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

### 3.5 PSA gegen Absturz und Abseilgeräte

Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren für Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz und Abseilgeräte werden durch harmonisierte Europäische Normen, die im CEN/TC 160 „Schutz gegen Absturz einschließlich Arbeitsgurte“ erstellt wurden, festgelegt. Eine detaillierte Aufstellung der Normen ist dem Anhang A5 zu entnehmen.

#### 3.5.1 PSA gegen Absturz

Es sind keine Produktanforderungen in den Normen festgelegt, die speziell eine Leistungsabnahme durch Nutzung oder Alterung berücksichtigen. Die Bestandteile werden einer Leistungsprüfung unter Berücksichtigung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs unterzogen.

Die in einigen Normen geforderte Korrosionsbeständigkeit der metallischen Teile von PSA gegen Absturz und die damit verbundene Prüfung dienen der Überprüfung der Funktionsfähigkeit und sind nicht als Leistungs- oder Gebrauchsdauertest vorgesehen. Dies wird dadurch begründet, dass eher ein statisches oder dynamisches Versagen durch Überbelastung oder Missbrauch der metallischen Teile eintritt, als ein Versagen durch Belastung bei bestimmungsgemäßem Gebrauch oder Alterung. Zusätzlich wird in den jeweiligen Normen darauf hingewiesen, dass die in diesen Normen

beschriebenen Produkte, auch wenn ihre Korrosionsbeständigkeit nachgewiesen werden konnte, nicht automatisch für den Einsatz in maritimer Umgebung geeignet sind. Ein Einsatz in maritimer Umgebung erfordert die Erfüllung weitergehender Anforderungen, wie z. B. die Auswahl spezieller Werkstoffe (z. B. Edelstahl).

Besondere Anwendungsbereiche wie der oben erwähnte Einsatz in maritimer Umgebung oder ein Einsatz im Feuerungsbau oder in Öltanks werden in den Normen generell nicht berücksichtigt. Die Normen gehen von einem „normalen“ europäischen Klima und Einsatzgebiet aus. Diese Vorgaben werden verwendet, um in den Prüfungen reproduzierbare Ergebnisse zu erlangen, die eine einheitliche Aussage über die Produktkonformität zulassen. Für spezielle Einsatzbereiche, die Produkteigenschaften erfordern, die über die Anforderungen der Normen hinausgehen, werden durch die Hersteller entsprechende Lösungen angeboten.

Textile Verbindungsmittel, wie Chemiefaserseile und Gurtbänder, unterliegen einer zeitabhängigen Leistungsänderung, hervorgerufen durch äußere Einflüsse, wie UV-Strahlung, erhöhte Schmutzgefahr und/oder Wärme. Daher wurde in den Normen EN 354:2002 (Verbindungsmittel) und EN 358:1999 (Haltegurte und Verbindungsmittel für Haltegurte) für das Material eine feinheitsbezogene Höchstzugkraft von Chemiefasern festgelegt, die nachweis-

lich mindestens 0,6 N/tex betragen muss. Diese Anforderung an das Material soll die Leistungsfähigkeit der textilen Bestandteile sicherstellen. Die über die Zeit gemachten Erfahrungen zeigten, dass sich der Wert 0,6 N/tex bewährt hat.

EN 354:2002 wird derzeit überarbeitet und wird voraussichtlich ein Prüfverfahren enthalten, in dem textile Verbindungsmittel auf nutzungs- und alterungsbedingte Leistungsänderung untersucht werden. In dem vom Vereinigten Königreich vorgeschlagenen Prüfverfahren werden die textilen Verbindungsmittel UV-Strahlen und einem Abrasionstest mit Sand ausgesetzt. Anschließend erfolgt zur Ermittlung der statischen Belastbarkeit ein Zugversuch. Diese Prüfung hat u. a. den Hintergrund, dass während der Benutzung Staubkörner in das Gefüge des Seiles eindringen können und das Seil von innen heraus beschädigen, ohne dass der Benutzer dies äußerlich erkennen kann.

In Deutschland wurden zur Untersuchung der Frage der Alterung von Seilen in der Vergangenheit verschiedene Versuche [29] durchgeführt, um den Einfluss von äußeren Belastungen wie Witterung oder UV-Strahlung auf Verbindungsmittel zu ermitteln. Dabei wurde ein Langzeitversuch über einen Zeitraum von 8 Jahren mit natürlicher Bewitterung durchgeführt, um festzustellen, inwieweit äußere Einflüsse die Leistungsfähigkeit von Verbindungsmitteln beeinflussen. Dabei zeigte sich, dass ein Abfall der Seildehnung über die Zeit nicht beobach-

tet werden konnte, ebenso wenig zeigte sich eine Abhängigkeit der Bruchkräfte von Polyester-Seilen von der Bewitterungszeit. Bei Polyamid-Seilen stellte sich eine Abhängigkeit zwischen der Bruchkraft und dem Alter ein, wobei Witterungseinflüsse die Alterung beschleunigten. Über die Versuchsdauer konnte eine lineare Abnahme der Bruchkraft festgestellt werden. Bei gedrehten Seilen war die Abnahme größer als bei Kernmantelgeflecht-Seilen. Es hat sich aber gezeigt, dass im Bruchkraftabfall keine eindeutige Abhängigkeit von der Anzahl der Sonnenstunden festgestellt werden konnte. Daraus kann geschlossen werden, dass noch weitere Einflüsse eine alterungsbedingte Leistungsminderung bewirken. Aufgrund der erhaltenen Ergebnisse wurden generelle Empfehlungen zur Benutzungsdauer für PSA gegen Absturz gegeben. Unter normalen Einsatzbedingungen bei Gurten geht man von einer Benutzungsdauer von sechs bis acht Jahren und bei Verbindungsmitteln (Seil/Bänder) von vier bis sechs Jahren aus.

Die Angabe der Gebrauchsdauer wird normativ nicht gefordert. Genaue Angaben wären aufgrund unzähliger Einwirkungskombinationen, die zu einer Abnahme der Festigkeit und somit zur Schutzwirkung beitragen können, nicht möglich.

Für die Gebrauchsanleitung des Herstellers wird normativ gefordert, dass entsprechende Informationen gegeben werden, wie z. B. welche Gefährdungen die Funktion

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

der Ausrüstung beeinträchtigen können und welche Schutzmaßnahmen getroffen werden sollen. Gefährdungen, die Einfluss auf die Funktion der Ausrüstung haben, sind z. B. extreme Temperaturen, Beanspruchung von Verbindungsmitteln durch scharfe Kanten, Schlawfrseilbildung, Chemikalieneinwirkung, elektrische Einflüsse, Schnitte, Abrieb, klimatische Einwirkungen, Pendelbewegungen beim Fallen.

Durch missbräuchliche Anwendungen kann es zu möglichen Leistungsänderungen von PSA gegen Absturz kommen, die in den Normen nicht geprüft werden. Die Normen verweisen ausdrücklich auf die Gebrauchsanleitung des Herstellers, in der festgelegt ist, dass die Ausrüstung nur für den vorgesehenen Verwendungszweck benutzt werden darf. In der Praxis hat sich allerdings gezeigt, dass PSA gegen Absturz häufig auch entgegen ihrem Verwendungszweck eingesetzt werden. Dabei handelt es sich meist um den Einsatz der PSA gegen Absturz in horizontaler Anordnung. Bei Fallversuchen über eine Kante wurde nachgewiesen, dass wesentlich höhere Belastungen auf das Verbindungsmittel (Kantenbelastung) wirken als bei Fallversuchen in vertikaler Beanspruchungsrichtung, die in den Normen berücksichtigt sind. Aus diesem Grunde wurden neue Prüfungen entwickelt und Materialanforderungen festgelegt, die in den Normen Berücksichtigung finden sollen. Bei der Überarbeitung der EN 354:2002 wird voraussichtlich ein Prüfverfahren in die Norm

aufgenommen, das eine horizontale Anordnung und mögliche Kantenbeanspruchung berücksichtigt.

In der EN 365:2004 für Persönliche Schutzausrüstung zum Schutz gegen Absturz sind übergreifende Anforderungen an die Anleitung für die Wartung, Anleitung für die regelmäßige Überprüfung, Anleitung für die Instandsetzung, die Kennzeichnung und an die Informationen des Herstellers von PSA gegen Absturz festgelegt. Produktspezifische Anforderungen finden sich in den jeweiligen Produktnormen wieder. Der Hersteller muss für jede PSA schriftliche Anleitungen für den Gebrauch, die Wartung und die regelmäßige Überprüfung liefern. Diese Informationen enthalten z. B.

- ▷ Anleitung für den Benutzer, dass er vor der Benutzung eine Überprüfung der Ausrüstung vornehmen muss, um ihren gebrauchsfertigen Zustand und ihr richtiges Funktionieren sicherzustellen;
- ▷ Angaben zu bekannten Einschränkungen der Gebrauchsdauer der Ausrüstung oder jedes Teils des Produktes und/oder Angaben, wie die nicht mehr sichere Benutzung festgestellt werden kann;
- ▷ Reinigungsverfahren;
- ▷ Verfahren zur Lagerung;
- ▷ weitere Wartungsmaßnahmen, die für die Ausrüstung wesentlich sind, z. B. Einfetten;

- ▷ Warnhinweis über die Notwendigkeit der regelmäßigen Überprüfungen;
- ▷ Empfehlungen zu den Zeitabständen der regelmäßigen Überprüfungen.

Um die richtige Umsetzung dieser Maßnahmen sicherzustellen, wird in den Normen gefordert, dass die Ausrüstung nur von Personen verwendet werden darf, die in ihrer sicheren Benutzung unterwiesen sind und entsprechende Kenntnisse haben.

Einige Hersteller verwenden Identifizierungsmöglichkeiten (Indikatoren) für Bestandteile von PSA (Verbindungselemente, Auffanggurte, Höhensicherungsgeräte usw.), bei denen dem Benutzer angezeigt wird, ob auf die Ausrüstung ein Sturz eingewirkt hat. Dabei kommen Fallindikatoren zum Einsatz, die ausschließlich als Warninstrument anzusehen sind. Sie sind mit der PSA gegen Absturz fest verbunden und sollen den Benutzer darauf hinweisen, wenn die Ausrüstung einer Sturzbelastung ausgesetzt war. Entsprechend der Angabe in der Gebrauchsanleitung ist die Ausrüstung der Benutzung zu entziehen, wenn sie durch einen Absturz beansprucht worden ist. Durch den Sturz kann die Ausrüstung dermaßen beansprucht worden sein, dass bei einem weiteren Absturz die Ausrüstung versagt. Ein erneuter Einsatz darf erst dann wieder erfolgen, wenn eine sachkundige Person schriftlich zugestimmt hat. Die Verwendung von Fallindikatoren wird normativ nicht geregelt.

### 3.5.2 Abseilgeräte

#### EN 341:1992

Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Abseilgeräte unter Berücksichtigung der Änderung A1 mit Stand 1996 und Änderung AC mit Stand von 1993

#### prEN 341:2006

Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Abseilgeräte zum Retten

Die EN 341:1992 ist die zurzeit gültige Norm für Abseilgeräte. In Anbetracht ihres Alters und der technischen Weiterentwicklungen wird die EN 341:1992 einer Revision unterzogen. Bereits vorhandene Produkt- und Materialanforderungen, Prüfverfahren oder Festlegungen in Prüfverfahren hinsichtlich Nutzung und Alterung wurden aus der bestehenden Norm in die prEN 341:2006 übernommen, weiterentwickelt und ausgeweitet. Daher war auch die prEN 341:2006 im Rahmen der Studie zu betrachten. Nach Expertenaussage werden Prüfungen bereits jetzt zum Teil nach der prEN 341:2006 durchgeführt.

In der prEN 341:2006 wird bei Tragmitteln aus Drahtseilen der Hersteller darauf hingewiesen, dass einige Edelstahlarten schwer einschätzbare Ermüdungs- und Korrosionseigenschaften aufweisen. Weitere Anforderungen, die zeitabhängige Leistungsmerkmale berücksichtigen, werden beispielhaft aufgeführt:



## 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

- ▷ Wenn Tragmittel mit dauerhaften Endverbindungen geliefert werden, müssen die Schlaufen gegen Verschleiß geschützt werden.
- ▷ Die durch Reibung erzeugte Temperatur darf das Abseilgerät in seiner Funktion nicht beeinträchtigen.
- ▷ Abseilgeräte dürfen keine scharfen oder rauen Kanten aufweisen, die das Seil oder Gurtband anschneiden, abschürfen oder auf andere Weise beschädigen können bzw. durch die sich der Benutzer verletzen kann.
- ▷ Abseilgeräte der Klasse D müssen so konstruiert, gekennzeichnet bzw. verpackt sein, dass deutlich wird, dass sie nur einmal benutzt werden dürfen.

Bei der Prüfung der Abseilarbeit (Leistungsprüfung) wird die maximale Anzahl der Abseilvorgänge in Abhängigkeit von der Klassifizierung des Gerätes vorgegeben. Die Anzahl der Abseilvorgänge beschreibt die Gebrauchsdauer des Abseilgerätes, d. h. nach Erreichen der normativ vorgegebenen Abseilvorgänge ist das Abseilgerät abgelegt. Durch die Kennzeichnung des Abseilgerätes mit der Klasse, der maximalen Abseilhöhe und der minimalen Nennlast erhält der Benutzer die Information über die maximale Anzahl der Abseilvorgänge und somit der Gebrauchsdauer.

Abseilgeräte werden auf Korrosionsbeständigkeit geprüft. Dabei darf kein Teil des Abseilgerätes Korrosion aufweisen. Es wird

auch darauf hingewiesen, dass eine Erfüllung der Anforderung nicht bedeutet, dass das Gerät in maritimer Umgebung eingesetzt werden darf.

Die Kennzeichnung und die Informationen des Herstellers nach EN 341:1992 und prEN 341:2006 müssen der EN 365:2004 entsprechen. In der EN 365:2004 werden übergreifende Anforderungen u. a. an die Kennzeichnung und an die Informationen des Herstellers festgelegt. Produktspezifische Anforderungen finden sich in den jeweiligen Produktnormen wieder. Anhand der Informationen des Herstellers entsprechend EN 365:2004 sollte der Benutzer im Stande sein, die Schutzwirkung von Abseilgeräten zu beurteilen.

### 3.5.3 Zusammenfassende Bewertung

Bei PSA gegen Absturz ist es schwierig, durch Prüfungen der PSA auf die Praxis übertragbare Ergebnisse zu zeitabhängigen Leistungsmerkmalen zu erhalten. Die Randbedingungen für den Einsatz und somit die Einflüsse auf die Ausrüstung sind so zahlreich, dass zwar die ungünstigste Belastung auf die Ausrüstung nachgestellt werden kann, damit aber nicht die reale Anwendung der PSA widerspiegeln würde. Eine Beurteilung der Lebens- oder Verwendungsdauer von PSA gegen Absturz auf Grundlage der ungünstigsten Belastung wäre unverhältnismäßig gegenüber der tatsächlichen

Handhabung. Daher werden in den Normen andere Instrumentarien zur Bewertung der Ablegereife für die PSA herangezogen wie z. B. Gebrauchsanleitung, Sachkundigenprüfung, Prüfung der Ausrüstung vor dem Einsatz durch den Benutzer, Ausschluss der Ausrüstung nach einem Sturz etc. Des Weiteren muss jede PSA eine Chargen- oder Seriennummer des Herstellers oder ein anderes Zeichen für die Rückverfolgung haben. Diese Anforderung soll dem Benutzer oder Sachkundigen ermöglichen, Informationen vom Hersteller über das Produkt anzufordern, wie z. B. das Herstelldatum. Nach Expertenmeinung bietet die Informationsbroschüre des Herstellers eine geeignete Grundlage für die Beurteilung der Schutzwirkung der PSA durch den Benutzer.

Auch für den Bereich „Abseilgeräte“ kann zusammenfassend gesagt werden, dass zeitabhängige Leistungsänderungen ausreichend Berücksichtigung finden. Der Benutzer kann die Gebrauchsdauer von Abseilgeräten anhand der Kennzeichnung am Gerät feststellen. Analog zu PSA gegen Absturz ist auch hier der Benutzer in der Lage, mit Hilfe der Informationen des Herstellers die Schutzwirkung der PSA zu beurteilen.

## **3.6 Fußschutz**

Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren für Fuß- und Beinschutzausrüstungen werden durch harmonisierte Europäische Normen, die im CEN/TC 161 „Fuß- und Beinschutzausrüstungen“ erstellt wurden, festgelegt. Eine detaillierte Aufstellung der Normen ist dem Anhang A6 zu entnehmen.

### **3.6.1 Normübergreifende Anforderungen an Fußschutz**

Für Zehenkappen und durchtrittssichere Einlagen aus metallischen Werkstoffen wird eine Korrosionsbeständigkeit gefordert, wobei für durchtrittssichere Einlagen aus metallischen Werkstoffen nach den Normen EN ISO 20345:2004 für Sicherheitsschuhe, EN ISO 20346:2004 für Schutzschuhe und EN ISO 20347:2004 für Berufsschuhe die Korrosionsbeständigkeit als Zusatzanforderung gilt. Bei der Korrosionsprüfung dürfen weder vor noch nach der Prüfung mehr als fünf Bereiche eine bestimmte Fläche an Korrosion aufweisen. Nach einer Einwirkung, z. B. die Einwirkung einer Kochsalzlösung, werden die Zehenkappen und die durchtrittssicheren Einlagen untersucht. Durch Korrosion können sich die Materialeigenschaften derart verändern, dass während des Tragens durch äußere Einwirkungen, wie z. B. eine Stoßbeanspruchung oder einen Durchtritt, die geforderte Leistungsfähigkeit nicht mehr gegeben

## 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

ist, wodurch der Träger geschädigt werden könnte.

Zusätzlich zu den beizulegenden Informationen des Herstellers werden jedem Paar Schuhe Merkblätter zu den elektrischen Eigenschaften und zu den Einlegesohlen beigefügt. Diese Merkblätter beinhalten u. a. Anwendungsempfehlungen, Warnhinweise und weitere Informationen, die für den Benutzer für den richtigen Umgang mit den leitfähigen, antistatischen oder elektrisch isolierenden Schuhen wichtig sind. Im Merkblatt für elektrische Eigenschaften ist u. a. ein Warnhinweis enthalten, dass sich der elektrische Widerstand durch Biegen, Verschmutzung oder Feuchtigkeit beträchtlich ändern kann. Daher wird dem Benutzer empfohlen, in regelmäßigen kurzen Abständen eine Prüfung des elektrischen Widerstandes durchzuführen, um sicherzustellen, dass die Schutzfunktion weiter gegeben ist.

### 3.6.2 Normspezifische Anforderungen an Fußschutz

EN 12568:1998

Fuß- und Beinschutz – Anforderungen und Prüfverfahren für durchtrittsichere Einlagen aus Metall und Zehenkappen

Diese Norm beinhaltet Anforderungen an Schuhbestandteile, die aber für sich keine PSA darstellen. Zehenkappen aus nicht metallischen Werkstoffen werden vor der Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Stoßeinwirkungen einer chemischen und

thermischen Alterung ausgesetzt. Hierbei wird zum einen der Einfluss von höheren (4 h Lagerung in einem Umluftofen bei  $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ , anschließend Abkühlung auf  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ ) und niedrigeren Umgebungstemperaturen (4 h Lagerung in einer Klimakammer bei  $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$ , anschließend Erwärmung auf  $(-1 \pm 1)^\circ\text{C}$ ) und zum anderen der Einfluss von Säuren (24 h Lagerung in Schwefelsäure), Laugen (24 h Lagerung in Natronlauge) und Kraftstoff (24 h Lagerung in Trimethylpentan) geprüft. Durch die thermischen und chemischen Einwirkungen dürfen sich keine negativen Einflüsse auf die Widerstandsfähigkeit gegenüber Stoßbeanspruchungen ergeben. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn nach der Prüfung die Resthöhe unter der Kappe den Grenzwert entsprechend dieser Norm nicht unterschreitet und sich auf der Zehenkappe keine Risse ausbilden.

Einlagen werden durch die Anforderung an die Biegefestigkeit einer Gebrauchsprüfung unterzogen. Dabei wird die Einlage mit einer Rate von  $(16 \pm 1)$  Zyklen je Sekunde und insgesamt mit  $1 \times 10^6$  Biegungen belastet. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn nach einer visuellen Prüfung keine sichtbaren Bruchstellen festzustellen sind.

EN ISO 20345:2004,  
EN ISO 20346:2004,  
EN ISO 20347:2004

„Gemeinsame Anforderungen an Sicherheitsschuhe, Schutzschuhe und Berufsschuhe“

Diese Normen legen Grundanforderungen und Zusatzerfordernisse an Sicherheitsschuhe, Schutzschuhe und Berufsschuhe fest. Die Zusatzerfordernisse werden notwendig, wenn die am Arbeitsplatz bestehenden Gefährdungen dies erfordern. In diesem Fall müssen die Zusatzerfordernisse erfüllt und die Schuhe entsprechend gekennzeichnet werden.

Das Schuhoberteil wird u. a. einer Gebrauchsprüfung unterzogen. Dabei wird eine Biegefestigkeit gefordert, wonach, in Abhängigkeit vom Materialtyp (Gummi, Polymer), keine Rissbildung nach einer bestimmten Anzahl von Biegungen festgestellt werden darf.

Vor der Prüfung der Wasserdampfdurchlässigkeit wird das Prüfstück (Schuhoberteil, Futter) einer mechanischen Beanspruchung von 20.000 Biegezyklen ausgesetzt. Durch die Biegung soll der Gebrauch simuliert werden, der einen möglichen negativen Einfluss auf die Wasserdampfdurchlässigkeit haben könnte. Durch eine Abnahme der Wasserdampfdurchlässigkeit ist zwar die Schutzwirkung des Sicherheitsschuhes nicht gefährdet, jedoch kann sich im Schuhinneren für den Träger ein unangenehmes Mikroklima ausbilden.

Das Innenfutter und die Deckbrand-/Einlegesohle werden einer Prüfung auf Abrieb unterzogen. Dabei wird der Prüfling durch ein sich bewegendes Schleifmittel abgerieben. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn nach einer bestimmten Anzahl von Zyklen keine Löcher zu erkennen sind. Es wird zwischen einem nassen und trockenen Zustand des Innenfutters und der Deckbrand-/Einlegesohle unterschieden. Wie bei der Prüfung der Wasserdampfdurchlässigkeit ist zwar durch einen Abrieb die Schutzwirkung des Schuhs nicht gefährdet, jedoch stellen ergonomische Aspekte ein bedeutendes Kriterium dar.

Brandsohlen werden ebenfalls einer Abriebprüfung unterzogen. Dabei dürfen die Abriebschäden bei nicht aus Leder bestehenden Brandsohlen vor Erreichen von 400 Zyklen nicht schwerwiegender sein als die bei den Referenzprüfstücken der gleichen Materialfamilie. Dies wird durch eine Sichtprüfung festgestellt.

Laufsohlen werden einer Gebrauchsprüfung unterzogen. Dabei wird u. a. eine Widerstandsfähigkeit gegenüber Abrieb sowie eine Kraftstoff- und Biegebeständigkeit gefordert. Die Prüfung auf Abriebwiderstand gilt als bestanden, wenn die Volumenminderung der Laufsohle einen bestimmten Grenzwert nicht unterschritten hat. Bei der Prüfung der Biegebeständigkeit wird der Prüfling mit einer Biegefrequenz zwischen 135 Zyklen/min und 150 Zyklen/min maximal gebogen, gedehnt oder gestreckt.

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

Nach 30.000 Zyklen darf das Risswachstum nicht größer als 4 mm sein. Durch das Biegen, Dehnen oder Strecken werden Einwirkungen auf den Schuh simuliert, wie sie beim Gebrauch auftreten können. Durch die Prüfung der Kraftstoffbeständigkeit soll u. a. die Quellbeständigkeit festgestellt werden. Durch Quellen werden Eigenschaften, wie z. B. Reißkraft oder Abriebwiderstand, der Laufsohle verändert, was zu einer Abnahme der Schutzwirkung führen kann. Vermindert die Laufsohle bei dieser Prüfung das Volumen oder wird hart, wird die Prüfung mit einer zusätzlichen Biegebelastung von 150.000 Biegezyklen wiederholt. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn das Risswachstum nicht größer als 6 mm ist. Durch die erneute Prüfung, einschließlich der Biegebeanspruchung, soll festgestellt werden, inwieweit sich durch die Einwirkung des Kraftstoffes eine Materialveränderung eingestellt hat, die zu einer Veränderung des Biegeverhaltens führt und somit zu einer möglichen Abnahme der Gebrauchsdauer und/oder der Schutzwirkung.

Nicht aus Metall bestehende durchtrittssichere Einlagen werden chemisch und thermisch nach EN 12568:1998 vorbehandelt. Nach der Vorbehandlung muss die Anforderung der Durchtrittssicherheit nach EN 12568:1998 erfüllt werden. Durch die Vorbehandlung soll festgestellt werden, inwieweit diese Einwirkungen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit und somit auf die Schutzwirkung der durchtrittssicheren Einlagen neh-

men können. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn für die Durchdringung eine Kraft von mindestens 1100 N benötigt wird.

Schuhe müssen z. B. durch Einstanzen oder Prägen dauerhaft u. a. mit dem Zeichen und der Typbezeichnung des Herstellers und dem Herstellungsjahr (mindestens Angabe des Quartals) gekennzeichnet werden. Durch diese Informationen hat der Anwender die Möglichkeit, vom Hersteller detaillierte Informationen über den Sicherheitsschuh zu beziehen.

Normativ werden für jeden Schuh beizulegende Informationen gefordert, die u. a. folgende allgemeine Angaben enthalten:

Gebrauchsanleitung:

- ▷ Prüfungen, die der Träger vor Gebrauch durchführen muss, falls erforderlich,
- ▷ Gebrauchseinschränkungen (z. B. Temperaturbereich),
- ▷ Anleitungen zur Lagerung und Wartung, unter Angabe der Höchstabstände zwischen Wartungsüberprüfungen,
- ▷ Anleitungen zur Reinigung und/oder Dekontamination,
- ▷ Haltbarkeitsdatum oder Gebrauchsdauer.

#### 3.6.3 Zusammenfassende Bewertung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Anforderungen und Prüfungen, die eine Abnahme der Schutzwirkung durch Gebrauch berücksichtigen, in den Normen

für den Fußschutz enthalten sind. Dabei wird z. B. die Laufsohle einer Gebrauchsprüfung (Biegung) unterzogen, wobei die Einwirkungen während des Gebrauchs simuliert werden, d. h. bei der Prüfung wird der Prüfling gebogen, gedehnt oder gestreckt. Vor der Prüfung der Durchtrittsicherheit von durchtrittsicheren Einlagen und der Prüfung der Widerstandsfähigkeit von Zehenkappen aus nicht metallischen Werkstoffen gegenüber Stoßbeanspruchung werden die Prüflinge einer chemischen oder thermischen Alterung ausgesetzt. Durch diese Vorbehandlungen sollen mögliche negative Einflüsse auf die Leistungsfähigkeit festgestellt werden, die zu einer Abnahme der Schutzwirkung führen können.

Weiterhin wird in den Normen gefordert, dass jedem Paar Schuhe Merkblätter für „Elektrische Eigenschaften“ beigelegt werden, die u. a. Anwendungsempfehlungen, Warnhinweise und weitere Informationen für den richtigen Umgang mit dem Produkt beinhalten.

Die Angabe der Gebrauchsdauer, die der Hersteller dem Anwender in der beizulegenden Information zur Verfügung stellen soll, ist nach Herstellerankunft schwierig zu erfüllen, da die Alterung von Fußschutzausrüstung im Wesentlichen von der Beanspruchung und der Pflege abhängig ist. Daher wird von den Experten empfohlen, dass die beizulegende Information in diesem Punkt weitergehende Angaben enthalten sollte, die dem Benutzer die Feststellung ermög-

lichen, inwieweit die Schuhe einsatzfähig sind. Augenscheinliche Abnutzungen wie z. B. ein abgelaufenes Profil der Laufsohle oder eine freiliegende Zehenkappe sind durch den Benutzer zu erkennen.

### **3.7 Schutzkleidung und Handschutz**

Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren für Schutzkleidung und Handschutz werden durch harmonisierte Europäische Normen, die im CEN/TC 162 „Schutzkleidung einschließlich Hand- und Armschutz und Rettungswesten“ erstellt wurden, festgelegt. Eine detaillierte Aufstellung der diesem Kapitel zugrunde gelegten Normungsdokumente ist dem Anhang A7 zu entnehmen.

Die allgemeinen sicherheitstechnischen Anforderungen, die an Schutzkleidung und Handschutz gestellt werden, sind in den Normen

EN 340:2003

Schutzkleidung – Allgemeine Anforderungen

EN 420:2003

Schutzhandschuhe – Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren festgelegt.

Zusatzanforderungen, die an Schutzkleidung und Handschutz gestellt werden können, sind in den Normen

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

EN 510:1993

Festlegungen für Schutzkleidung für Bereiche, in denen ein Risiko des Verfangens in beweglichen Teilen besteht

EN 1149-1:1995

Schutzkleidung – Elektrostatische Eigenschaften – Teil 1: Oberflächenwiderstand (Prüfverfahren und Anforderungen)

EN 1149-2:1997

Schutzkleidung – Elektrostatische Eigenschaften – Teil 2: Prüfverfahren für die Messung des elektrischen Widerstandes durch ein Material (Durchgangswiderstand)

EN 1149-3:2004

Schutzkleidung – Elektrostatische Eigenschaften – Teil 3: Prüfverfahren für die Messung des Ladungsabbaus

festgelegt. Die Zusatzanforderungen sind optional und werden notwendig, wenn die am Arbeitsplatz bestehenden Gefährdungen dies erfordern. Die spezifischen Anforderungen werden in den jeweiligen Produktnormen geregelt.

Die Befragung der Experten zeigte, dass es sich bei dem Thema der Berücksichtigung zeitabhängiger Leistungsänderungen um eine übergreifende Frage handelt, die nur bedingt auf einzelne Normen bezogen werden kann. Dies betrifft besonders die Normen EN 340:2003 und EN 420:2003, in denen allgemeine Anforderungen an Schutzkleidung und -handschuhe festgelegt sind. Weitergehende Aussagen zu Anforderungen hinsichtlich zeitabhängiger

Leistungsmerkmale in speziellen Produktnormen werden zu den Normen und Norm-Entwürfen mit aufgeführt. Aufgrund der Vielzahl von Normen wurde zur besseren Übersicht eine Gliederung nach den zuständigen Arbeitsgruppen (WG) im CEN/TC 162 gewählt.

#### **3.7.1 Normübergreifende Anforderungen an Schutzkleidung und -handschuhe**

Allgemeine Anforderungen an Schutzkleidung und -handschuhe

Allgemein kann gesagt werden, dass die Angabe der Lagerdauer durch den Hersteller für die Produktsicherheit von Bedeutung sein kann. Durch lange Lagerzeiten kann sich das Material derart verändern, dass die Schutzwirkung für den Benutzer abnimmt. Derzeit gibt es in Europa kein generelles Norm-Prüfverfahren, das Alterung durch Lagerung berücksichtigt. Einige namhafte Hersteller verwenden ein an das US-amerikanische Prüfverfahren ASTM D 572-99 „Standard Test Method for Rubber – Deterioration by Heat and Oxygen“ der American Society for Testing and Materials (ASTM) angelehntes Verfahren. Dieses Prüfverfahren dient der Ermittlung der relativen Alterungsbeständigkeit von vulkanisiertem Kautschuk. Dabei wird ein Prüfling in einer Kabine den Einwirkungen von hohen Temperaturen und 100%igem Sauerstoff über eine gewisse Zeit ausgesetzt. Nachteilig ist

jedoch, dass für die Prüfung bekannt sein muss, welcher Anzahl von Tagen einer tatsächlichen Lagerung ein Tag in der Kabine entspricht. Die Einwirkung der Lagerung auf das Material wird im Voraus durch Langzeitlagerversuche des Herstellers ermittelt. Nach der Prüfung lässt sich eine Aussage über die Lagerfähigkeit des Materials machen, indem die Materialkennwerte des Prüflings mit den Daten aus den Langzeitlagerversuchen verglichen werden. Inwieweit ein derartiges Verfahren zur Ermittlung der Alterungsbeständigkeit von vulkanisiertem Kautschuk normativ verbindlich gemacht werden kann, wäre in den Expertenkreisen generell zu diskutieren.

In vielen Normen wird eine Wasch- oder Chemischreinigungsprüfung als Vorbehandlung vor Durchführung der Leistungsprüfungen gefordert. Dabei werden die Proben fünf Reinigungsprozessen bzw. der vom Hersteller angegebenen Anzahl von Reinigungsprozessen unterzogen. Bei der Prüfung der Maßbeständigkeit wird anschließend der Schrumpf- oder Dehnanteil gemessen. Dieser darf entsprechend der Prüfung nach EN 340 weder in Längs- noch in Querrichtung 3% überschreiten. Nach Expertenaussage wäre eine Erhöhung der Anzahl an Reinigungszyklen unnötig, weil nach fünf Waschgängen das Schrumpfen oder Dehnen größtenteils abgeschlossen ist. Das bedeutet, dass eine Erhöhung der Anzahl der Reinigungszyklen auf mehr als fünf nur noch eine geringfügige Bedeu-

tung für das Schrumpf- und Dehnungsverhalten des Materials hat und daher vernachlässigbar ist. Diese Aussage gilt jedoch lediglich bei der Berücksichtigung des Schrumpf- und Dehnverhaltens der Materialien. Wird z. B. die Fluoreszenz des Hintergrundmaterials der Warnkleidung betrachtet, ist die Anzahl der Reinigungszyklen von Bedeutung, da eine Reinigung Einfluss auf die fluoreszierenden Eigenschaften der Schutzkleidung haben kann. Normativ ist jedoch eine praxiskonforme Prüfung, in der eine maximal mögliche Anzahl von Waschzyklen ermittelt werden soll, nicht durchführbar, weil unzählige weitere Faktoren wie UV-Strahlung, Verschmutzungen, Umgang mit der Schutzkleidung während des Gebrauchs etc. mit berücksichtigt werden müssten.

### **3.7.2 Normspezifische Anforderungen an Schutzkleidung und -handschuhe**

#### **3.7.2.1 Allgemeine Anforderungen an Schutzkleidung**

##### **EN 340:2003 Schutzkleidung – Allgemeine Anforderungen**

Unter Abschnitt 5 „Alterung“ der EN 340:2003 werden die schädigenden Auswirkungen der Farbveränderung, der Reinigung und der Maßänderung auf die Leistungsstufen und die Lesbarkeit der Kennzeichnung berücksichtigt. In Unterab-



### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

schnitt 5.3 „Maßänderung durch Reinigung“ ist festgelegt, dass Maßänderungen bedingt durch die Reinigung von Schutzkleidungsmaterial weder in der Länge noch in der Breite  $\pm 3\%$  überschreiten dürfen. Im Wesentlichen dient die Anforderung der Begrenzung der Änderung von Dimensionen, d. h. der Einhaltung der Kleidungsgröße, ergonomischen Gründen. Zudem besteht bei geschrumpfter Schutzkleidung die Gefahr der Rissbildung durch die Tätigkeit des Benutzers, wodurch z. B. im Chemikalienschutzbereich Gase durch die Schutzkleidung penetrieren und den Benutzer schädigen können. Bei größer gewordener Schutzkleidung wird z. B. die Gefahr des Verfangens in beweglichen Teilen erhöht. Geprüft wird die Maßänderung durch fünf Wasch- bzw. Chemischreinigungsprozesse. Wenn sowohl das Waschen als auch die Chemischreinigung erlaubt sind, soll die Probe gewaschen werden, denn eine Wäsche stellt gegenüber der Chemischreinigung eine verschärfte Bedingung dar.

Unterabschnitt 5.4 der EN 340:2003 legt das Verfahren des Waschens und der chemischen Reinigung fest. Analog zu Unterabschnitt 5.3 soll, wenn sowohl das Waschen als auch die Chemischreinigung erlaubt sind, die Probe gewaschen werden. Weiterhin soll, wenn ein Waschen sowohl unter nicht gewerblichen als auch unter gewerblichen Bedingungen erlaubt ist, das gewerbliche Waschen nach EN ISO 15797 „Textilien – Industrielle Wasch- und Finish-

verfahren zur Prüfung von Arbeitskleidung“ durchgeführt werden. Durch das gewerbliche Waschen wird die Schutzkleidung sehr stark beansprucht. Dies kann zu Beschädigungen an der Schutzkleidung oder zu Veränderungen von Produkteigenschaften führen. Die Kleidung wird zwischen ca. 75°C und 85°C gewaschen und anschließend z. B. in einem Finishverfahren bei ca. 155°C getrocknet. Durch diese hohen Temperaturen können sich z. B. geklebte Nahtstellen öffnen oder geklebte Reflexionsstreifen von der Warnweste lösen. Nach Meinung der Experten und einiger Hersteller sollte darüber diskutiert werden, ob die Industriegewäsche generell als Vorbehandlung in Normen aufgenommen werden könnte, wo dies für erforderlich erachtet wird.

Mit industriellen Wasch- und Finishverfahren als Vorbehandlung könnte zudem dem Leasen von Schutzkleidung Rechnung getragen werden. Leasing-Unternehmen für Schutzkleidung führen meist Industriegewaschen durch, was, wie oben erwähnt, zu Beschädigungen führen kann, durch die die Gefahr einer Abnahme der Schutzwirkung erhöht wird.

Die Kennzeichnung nach EN 340:2003 berücksichtigt zeitabhängige Leistungsmerkmale durch die Forderung, dass z. B folgende Angaben enthalten sein müssen:

- ▷ Pflegekennzeichnung:  
sofern erforderlich, sind Wasch- und Reinigungsanleitungen nach EN 23758 anzugeben,

falls besondere Anforderungen an die Kennzeichnung der empfohlenen Höchstzahl der Pflegeprozesse bestehen, ist diese nach dem Wort „max“ neben dem Pflegeetikett anzugeben;

- ▷ Warnhinweis „Nicht wieder verwenden“ bei persönlicher Schutzausrüstung für den Einmalgebrauch.

Zudem wird gefordert, dass die Kennzeichnung widerstandsfähig gegenüber der geeigneten Anzahl von Pflegezyklen sein muss, um sicherzustellen, dass der Benutzer auch nach einer gewissen Anzahl von Pflegezyklen durch die Kennzeichnung alle notwendigen Informationen erhält.

Die Anforderung an den Inhalt der vom Hersteller zu liefernden Information ist nicht eindeutig. Es wird gefordert, dass Gebrauchsanleitungen zu geben sind, „die entsprechend der einschlägigen Norm geeignet sind“. Dieser Zusatz stellt zwar klar, dass die Verantwortung für den Inhalt der Information beim Hersteller liegt. Es ist aber nicht eindeutig festgelegt, welche Angaben dem Benutzer zur Verfügung gestellt werden müssen, die eine Beurteilung der Schutzwirkung der Schutzkleidung ermöglichen könnten.

Die Anforderungen beziehen sich unter anderem auf:

- ▷ Prüfungen, die der Träger vor Gebrauch durchzuführen hat,
- ▷ Gebrauchseinschränkungen,

- ▷ eine Anleitung zur Lagerung und Wartung unter Angabe der Höchstabstände zwischen Wartungsprüfungen.

Es ist jedoch anzumerken, dass die Anforderung an den Inhalt der Information des Herstellers nach EN 340:2003 nicht für jedes Produkt anwendbar ist, wie z. B. eine Forderung der Wartung bei Einmalkleidung. Es wurde angeregt, durch eine Machbarkeitsstudie zunächst festzustellen, welche Angaben in jeder Herstellerinformation enthalten sein sollen, und welche Angaben den produktspezifischen Normen zuzuordnen sind. Dadurch könnte sichergestellt werden, dass der Benutzer alle Informationen erhält, die er benötigt, um die Schutzwirkung der Schutzkleidung beurteilen zu können.

### EN 510:1993

#### **Festlegungen für Schutzkleidung für Bereiche, in denen ein Risiko des Verfangens in beweglichen Teilen besteht**

In der EN 510:1993 sind hauptsächlich Designanforderungen festgelegt. Anforderungen an die Maßänderung müssen nach prEN 340:1992 erfüllt werden. Dabei darf die Maßänderung des Materials nach der Prüfung weder in der Länge noch in der Breite 3% überschreiten. Diese Anforderung soll u. a. verhindern, dass durch größer gewordene Schutzkleidung die Gefahr des Verfangens in beweglichen Teilen erhöht wird.

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

Weiterhin sind Anforderungen an die Wirksamkeit der Verschlusselemente festgelegt. Dabei ist das Kleidungsstück fünfmal entsprechend der prEN 340:1992 zu reinigen. Nach dieser Behandlung werden die Verschlusselemente auf chemische oder mechanische Beschädigungen sowie auf Rostspuren untersucht. Diese Anforderung ist aus dem Grund von Bedeutung, dass die Sicherheitsfunktionen nur dann erfüllt sind, wenn die Kleidungsstücke, die in dieser Norm beschrieben sind, eng sitzen und richtig geschlossen sind.

#### EN 1149-1:1995

#### Schutzkleidung – Elektrostatische Eigenschaften – Teil 1: Oberflächenwiderstand (Prüfverfahren und Anforderungen)

Eine Probe der elektrostatisch ableitfähigen Kleidung wird vor der Prüfung mindestens 24 h bei folgender Prüfatmosfera konditioniert:

- ▷ Lufttemperatur:  $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$ ,
- ▷ Rel. Luftfeuchte:  $(25 \pm 5)\%$ .

Die niedrige relative Luftfeuchte simuliert einen ungünstigen Zustand, weil der Oberflächenwiderstand von vielen Materialien stark von der relativen Luftfeuchte abhängt. Das bedeutet, je niedriger die relative Luftfeuchte ist, desto höher wird der Oberflächenwiderstand. Mit steigendem Oberflächenwiderstand steigt auch die elektrostatische Aufladung. Dadurch erhöht sich die Gefahr

einer elektrischen Entladung in Bereichen mit z. B. entzündlichen Gemischen. Durch die Konditionierung soll sichergestellt werden, dass die Schutzkleidung auch in einer ungünstigen Umgebung dem Träger ausreichend Schutz bietet, d. h. elektrisch ableitfähig ist.

In der Informationsbroschüre des Herstellers wird der Benutzer darauf hingewiesen, dass die Wirkung gegen elektrostatische Aufladung mit der Anzahl der Reinigungen, der Tragezeit und unter erschwerten Bedingungen üblicherweise nachlässt. Das Nachlassen der Wirkung gegen elektrostatische Aufladung beruht u. U. auf schlecht ableitfähigen Säumen. Die Prüfungen entsprechend dieser Norm werden zwar an Materialproben durchgeführt, die aus der Schutzkleidung entnommen wurden. Jedoch sind klare Festlegungen für die Entnahmestelle der Materialproben nicht vorhanden. Deshalb wird von den Experten empfohlen, eine Prüfung der Ableitfähigkeit von Säumen durchzuführen und zusätzlich eine Prüfung des gesamten Anzuges, um dadurch erstens die Inhomogenität, wie z. B. Nähte und Taschen, und zweitens den Schichtaufbau des Anzuges erfassen zu können.

Außerdem wird der Benutzer darauf aufmerksam gemacht, dass die aufgebrachte antistatische Ausrüstung (temporär ausgerüstete Kleidung) nur während einer begrenzten Zeit wirksam sein kann. Daher muss der Hersteller Angaben machen, wie

die ableitfähigen Eigenschaften erhalten werden können. Nach Expertenmeinung wäre hier der Zusatz sinnvoll, dass auch die zusätzliche Bekleidung (Socken, Schuhe) für die Ableitfähigkeit berücksichtigt werden sollte. Dies ist aus dem Grunde von Bedeutung, um ein Ableiten der elektrischen Ladung in den Boden sicherzustellen, wenn keine Direkterdung z. B. über eine Klemme gegeben ist.

### 3.7.2.2 Schutzkleidung gegen Hitze und Feuer

#### Normübergreifende Anforderungen an Hitzeschutzkleidung

Bei der Prüfung der begrenzten Flammenausbreitung wird die Probe nach einer Vorbehandlung von fünf Wäschen durch eine 4 cm hohe Flamme in einem Winkel von 90° zur Oberfläche (Verfahren A) oder an der Kante (Verfahren B) für 10 sec beansprucht. Je nach Ergebnis erfolgt eine Klassifizierung der geprüften Materialien in die Indizes 1-3. Nach Expertenmeinung wäre es sinnvoll, wenn bei der Prüfung der begrenzten Flammenausbreitung zwischen den Materialien stärker differenziert würde. Durch eine solche stärkere Differenzierung könnten mit höherer Stufe ansteigende Leistungsanforderungen gestellt werden. Dadurch könnte dem Benutzer ermöglicht werden, entsprechend seiner Tätigkeit die richtige Schutzkleidung auszuwählen und durch die Auswahl einer Schutzkleidung ei-

ner höheren Klasse die Schutzwirkung zu erhöhen.

In der Arbeitsgruppe 2 (WG 2) des CEN/TC 162 wird an einem Dokument [26] gearbeitet, das im Rahmen der Vorbehandlung vor den Prüfungen durch Festlegungen von Art und Anzahl der Wäschen Alterung berücksichtigt. Es legt die Definitionen von Vorbehandlung, Konditionierung, Reinigung und Alterung fest. Außerdem wurden einheitliche Anforderungen an die Reinigungsverfahren sowie an die vom Hersteller zu liefernde Information zur Reinigung festgelegt. Diese Dokumentinhalte sollen bei einer Überarbeitung der bestehenden EN-Normen in diese eingearbeitet werden. Bei Normen, die demnächst veröffentlicht werden, z. B. EN ISO 11611 oder 11612, werden diese Inhalte bereits übernommen.

In den Normen, in denen eine Schutzwirkung durch metallisierte Materialien erreicht wird, z. B. zum Schutz gegen Strahlungswärme, werden keine Angaben in den Informationen des Herstellers gefordert, die den Benutzer über mögliche Einsatzgrenzen informieren. Diese können sein:

- ▷ Einfluss von Chemikalien,
- ▷ Einfluss von Elektrizität,
- ▷ Oxidation der Aluminiumbeschichtung durch Luftfeuchte.

Ein entsprechender Hinweis sollte in der Benutzerinformation gegeben werden. Zudem sollte ein Warnhinweis gegeben werden,

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

dass metallisierte Kleidung nicht gewaschen werden darf, weil durch den Einfluss von Feuchtigkeit der Oxidationsprozess beschleunigt wird.

#### Normspezifische Anforderungen an Hitzeschutzkleidung

##### EN 469:2005 Schutzkleidung für die Feuerwehr – Leistungsanforderungen für Schutz- kleidung für die Brandbekämpfung

Die Schutzkleidung wird vor den Prüfungen nach Abschnitt 6, in dem die Leistungsanforderungen festgelegt sind, einer Vorbehandlung unterzogen. Dabei müssen die zu prüfenden Materialien entsprechend den Angaben auf dem Pflagekett und den Angaben des Herstellers gewaschen und getrocknet oder gereinigt werden. Durch die Vorbehandlung können Materialveränderungen festgestellt werden, die zu einer Minderung der Schutzwirkung führen können.

Die verwendeten Materialien und Nähte für die Schutzkleidung für die Brandbekämpfung müssen nach Abschnitt 6 der EN 469:2005 den Index 3 der begrenzten Flammenausbreitung nach EN 533:1997 für Schutzkleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen erreichen. Alle Materialien, ausgenommen aluminisierte Materialien und Leder, müssen einer Beständigkeitsprüfung gegenüber Reinigung oder Durchnäs-

sung unterzogen werden. Die Prüfung der begrenzten Flammenausbreitung wird, bevor und nachdem die Materialien der Beständigkeitsprüfung unterzogen wurden, durchgeführt, und der anzugebende Index muss dabei der niedrigste ermittelte Wert sein. Durch die Angabe des niedrigsten ermittelten Index wird einer möglichen Abnahme der Schutzwirkung nach der Reinigung Rechnung getragen und dem Anwender der höchstmögliche Schutz geboten.

In der Norm wird die verbleibende Materialfestigkeit nach Einwirkung von Wärmestrahlung geprüft. Je drei Proben des Außenmaterials werden durch Wärmestrahlung vorbehandelt. Die nach der Exposition verwendeten Proben werden einer Zugbeanspruchung ausgesetzt, wobei das Material eine Zugfestigkeit von mindestens 450 N aufweisen muss. Durch diese Prüfung kann der Einfluss der Wärmestrahlung auf die Materialfestigkeit geprüft werden.

Bei der Prüfung des Widerstandes gegen das Durchdringen flüssiger Chemikalien darf nach einer Exposition von 10 sec gegenüber einer Prüfchemikalie keine Durchdringung bis zur innersten Oberfläche festgestellt werden. Zusätzlich muss die Schutzkleidung eine Ablaufrate von mindestens 80% aufweisen. Durch den Abperleffekt soll u.a. verhindert werden, dass die Chemikalie auf der Außenfläche der Schutzkleidung haften bleibt und dort weiter einwirken

kann. Außerdem ist bei Feuerwehreinsätzen nicht immer eindeutig feststellbar, ob und welche Chemikalien am Einsatzort vorgefunden werden. Daher soll die Anforderung an die Ablaufrate eine Verminderung der Schutzwirkung während eines Einsatzes verhindern.

Die mechanischen Bestandteile, wie z. B. Verschleißelemente, einer Schutzkleidung nach EN 469:2005 können durch Hitze einwirkung mehr beeinträchtigt werden als die Hitzeschutzbestandteile. In der Norm wird eine separate Prüfung der Beschlagteile gefordert, indem eine Flamme auf die Außenfläche aufgebracht wird. Nach der Prüfung müssen die Beschlagteile weiterhin funktionsfähig sein. Einem Bericht [30] zufolge wurde jedoch in Versuchen beobachtet, dass eine Degradation der mechanischen Bestandteile vor der sichtbaren Veränderung des Materials stattgefunden hat. Diese Degradation kann zu einer Gefährdung des Benutzers führen, weil sie nicht unmittelbar bemerkt werden kann. Normativ wird dieser Effekt nicht berücksichtigt. Nach Expertenmeinung sollte über Möglichkeiten diskutiert werden, ob und wie eine Berücksichtigung in der Norm stattfinden könnte. Zumindest sollten Warnhinweise gegeben werden, mit denen der Benutzer darauf aufmerksam gemacht wird.

Die Kennzeichnung soll den Angaben aus EN 340 entsprechen und zusätzlich mit folgenden Angaben gekennzeichnet werden:

- ▷ Wenn eine erneute Imprägnierung des Außenmaterials erforderlich ist, muss die Anzahl der Waschvorgänge vor einer erneuten Imprägnierung eindeutig auf der Kennzeichnung angegeben sein.

Die Informationen des Herstellers müssen ebenfalls den Angaben aus EN 340 entsprechen und zusätzlich folgende Angaben enthalten:

- ▷ Der Hersteller muss darauf hinweisen, dass sich der Träger unverzüglich zurückziehen und die Kleidung ablegen sollte, wenn die Schutzkleidung nach dieser Europäischen Norm von zufälligen Spritzern flüssiger Chemikalien oder brennbarer Flüssigkeiten beaufschlagt werden sollte; danach muss die Kleidung gereinigt oder entsorgt werden.
- ▷ Wurde die optionale Prüfung nach 6.15 durchgeführt, dann muss der Hersteller die Prüfergebnisse gemäß Anhang C „Vorhersage von Brandverletzungen beim Test auf der Prüfpuppe“ aufführen.

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

#### EN 470-1:1995

#### Schutzkleidung für Schweißen und verwandte Verfahren – Teil 1: Allgemeine Anforderungen; unter Berücksichtigung der Änderung A1 mit Stand 1998

Die EN 470-1:1995 enthält eine konstruktive Anforderung, die einer Verminderung der Schutzwirkung entgegenwirken soll. Wenn die Kleidungsstücke Taschen haben, so müssen diese z. B. mit Patten versehen sein. Verschlüsse müssen so ausgeführt werden, dass sie nicht dort Öffnungen oder Falten bilden, wo Metallspritzer voraussichtlich liegen bleiben können. Zudem dürfen Hosen keine Falten und Umschläge haben. Diese Anforderungen sollen, wie bereits erwähnt, verhindern, dass Metallspritzer liegen bleiben können und die Schutzwirkung der Schutzkleidung derartig vermindern, dass eine Gefährdung des Benutzers eintreten könnte. Nicht beachtet wird, dass durch eine Zwangshaltung im Hitzeschutzanzug Falten entstehen können, in denen sich z. B. flüssige Metalltropfen festsetzen können. Inwieweit dies normativ abgedeckt werden kann, sollte in der Normungsarbeit diskutiert werden.

Die Anforderung an die Maßänderung entspricht nicht der Anforderung nach EN 340:2003. In der EN 470-1:1995 ist festgelegt, dass eine Maßänderung nach der Prüfung des Textilobermaterials von mehr als 3% in Längs- und in Querrichtung in der Kennzeichnung der Schutzkleidung anzugeben und in der Gebrauchsanleitung

darauf hinzuweisen ist. Die Festlegung lässt, streng genommen, eine unbegrenzte Maßänderung zu. Nach EN 340:2003 beträgt jedoch die maximale Maßänderung 3%. Die durch die EN 470-1:1995 zugelassene Ausnahme ist für Schutzkleidung gedacht, die zwar gute Isoliereigenschaften aufweist, aber z. B. schrumpfanfällig ist. Ob eine Obergrenze der erlaubten Maßänderung in der EN 470-1:1995 für erforderlich erachtet wird, sollten die Experten diskutieren.

Die Schutzkleidung wird vor den Prüfungen einer Vorbehandlung unterzogen. Dabei müssen die zu prüfenden Materialien fünfmal gewaschen und anschließend getrocknet werden, soweit keine abweichenden Angaben auf dem Pflegeetikett festgelegt sind. Durch die Vorbehandlung können Materialveränderungen festgestellt werden, die zu einer Minderung der Schutzwirkung führen könnten.

Die vom Hersteller zu liefernde Information bei Schweißerschutzkleidung muss den Anforderungen der EN 340 entsprechen und zudem Angaben zum bestimmungsgemäßen sowie zum falschen Gebrauch enthalten. Angaben zum bestimmungsgemäßen Gebrauch sind unter anderem Hinweise zum allgemeinen Schutz und Hinweise zum Schutz gegen Ultraviolettstrahlung. In Anhang A der EN 470-1:1995 heißt es: „Da umfangreiche Untersuchungen ergaben, dass alle geprüften Materialien gegen Ultraviolettstrahlen schützen, wurde auf die Prüfung dieser Eigenschaft

verzichtet“. Dies führt u.U. dazu, dass Materialien verwendet werden können, deren Schutzwirkung nicht eindeutig feststeht. Unter den Experten sollte geklärt werden, ob eine generelle Prüfung der Materialien zum Schutz gegen Ultraviolettstrahlung in der Norm angebracht ist.

Die Angaben zum falschen Gebrauch beinhalten z. B., dass

- ▷ die begrenzte Flammenausbreitung verloren geht, wenn die Schweißerschutzkleidung mit entzündlichen Stoffen verunreinigt wird,
- ▷ die isolierende Wirkung (gegen elektrischen Strom) der Schweißerschutzkleidung durch Nässe, Feuchtigkeit oder Schweiß vermindert wird,
- ▷ ein erhöhter Sauerstoffgehalt in der Luft den Schutz der Schweißerschutzkleidung gegen Entflammen verringert. Besondere Sorgfalt ist beim Schweißen in engen Räumen erforderlich, falls sich die Luft mit Sauerstoff anreichert.

EN 531:1995

Schutzkleidung für hitzeexponierte Arbeiter (ausschließlich Feuerwehr- und Schweißerkleidung); unter Berücksichtigung der Änderung A1 mit Stand 1998

Bevor die Prüfung der begrenzten Flammenausbreitung durchgeführt wird, ist das zu prüfende Material einer Vorbehandlung zu unterziehen. Dabei wird das Mate-

rial fünfmal gewaschen und anschließend getrocknet, es sei denn, dass in der Pflegekennzeichnung abweichende Anforderungen festgelegt sind. Durch die Vorbehandlung sollen Materialveränderungen festgestellt werden, die zu einer Minderung der Schutzwirkung führen können.

Kleidungszusammenstellungen aus metallisierten Materialien zum Schutz gegen Strahlungshitze werden vor der Leistungsprüfung einer Vorbehandlung nach Anhang A unterzogen. In Anhang A ist ein Verfahren für die mechanische Vorbehandlung von metallisierten Materialien festgelegt. Die Effektivität von metallisierten Beschichtungen, Strahlungshitze zu reflektieren, kann durch Abnutzung drastisch reduziert werden. Dieses Verfahren stellt eine Gebrauchsprüfung dar und wurde zur Simulation des Einflusses wiederholten Tragens entwickelt. Proben werden mechanisch vorbehandelt, durch gleichzeitiges Verdrehen und Drücken der Probe.

Die Kennzeichnung und die Gebrauchsanleitung verweisen nicht auf die Angaben der EN 340. Die Gebrauchsanleitung nach EN 531:1998 muss u. a. Angaben zur Kennzeichnung und zu den Anwendungsbereichen enthalten. Des Weiteren sollen geeignete Reinigungs- und/oder Waschverfahren angegeben werden ebenso wie der Warnhinweis „Verschmutzte Kleidung kann zu einer Reduzierung des Schutzes führen“, sowie Angaben zu besonderen Lagerbedingungen. Nach Expertenmeinung wird ein



## 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

Verweis auf die EN 340 in der zurzeit in Arbeit befindlichen prEN ISO 11612:2001 für Schutzkleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen erfolgen. Die zukünftige EN ISO 11612:2001, vorgesehen als Ersatz der EN 531:1995, legt weitergehende Anforderungen fest, die auch zeitabhängige Leistungsmerkmale berücksichtigen. Dabei wird die Prüfung der begrenzten Flammenausbreitung vor und nach der Vorbehandlung der zu prüfenden Materialien durchgeführt. Die Vorbehandlung sieht vor, dass das Material fünfmal gewaschen und anschließend getrocknet oder entsprechend der Kennzeichnung nur gereinigt wird. Über diese Anforderung soll festgestellt werden, inwieweit es durch Reinigung zu einer Abnahme der Schutzwirkung kommen kann.

Weiterhin wird nach prEN ISO 11612:2001 eine Scheuerfestigkeit des Außenmaterials gefordert sowie eine Bewertung der Kleidung an einer mit Messgeräten ausgerüsteten Prüfpuppe. Die Scheuerfestigkeit des Außenmaterials stellt eine Gebrauchsprüfung dar. Die Prüfung der gesamten Kleidung an einer Prüfpuppe wird durchgeführt, wenn dies nach einer Risikoeinschätzung des Anwenders gewünscht wird.

### 3.7.2.3 Schutzkleidung gegen Chemikalien, infektiöse Erreger und radioaktive Kontamination

#### Normübergreifende Anforderungen

Die durch die Permeationsprüfung ermittelten Leistungsstufen lassen keine Aussage über die tatsächlichen Durchbruchzeiten zu. Die Schutzdauer am Arbeitsplatz wird durch weitere Faktoren wie z. B. Temperatur und Abrieb beeinflusst. Eine Laborsimulation der möglichen Einflussfaktoren am Arbeitsplatz ist aufgrund der unzähligen Kombinationsmöglichkeiten nicht durchzuführen. Daher dient die Permeationsprüfung zum Vergleich verschiedener Chemikalienschutzanzüge, und die Durchbruchzeit ist als Materialkenngröße anzusehen. Es wird jedoch normativ kein Warnhinweis in den Informationen des Herstellers gefordert, der den Benutzer darauf aufmerksam macht, dass die tatsächliche Durchbruchzeit von den Angaben, die sich aus der Leistungsstufe ergeben, abweichen kann. Eine Diskussion über eine zukünftige Anforderung zu einem entsprechenden Warnhinweis in der Benutzerinformation wird angeregt.

Durch das Verflüchtigen von Weichmachern kann eine Kunststoff-Sichtscheibe im Schutzanzug hart und spröde werden. Diese Materialveränderung kann durch äußere Einflüsse, wie z. B. UV-Strahlung und Wärme, beschleunigt werden. Nach Expertenmeinung wird bei normalem Gebrauch jedoch kein Problem gesehen, weil der Anzug

nicht lange auf Lager gehalten wird. Bei bestimmten Anzügen, wie z. B. für den Katastrophenschutz, könnte das Verflüchtigen von Weichmachern negative Auswirkungen haben, weil diese Anzüge nicht täglich im Einsatz sind und eventuell über einen längeren Zeitraum gelagert werden. Daher sollten dem Benutzer genaue Lagerungsempfehlungen gegeben werden, ebenso wie die Empfehlung einer Sichtprüfung vor Gebrauch, um mögliche Schäden frühzeitig erkennen zu können.

In den Normen finden sich keine empfohlenen Wartungsintervalle für wiederverwendbare Chemikalienschutzanzüge. Regelmäßige Wartungen könnten eine mögliche Abnahme der Schutzwirkung frühzeitig erkennen lassen, wodurch die Gefahr verringert werden kann, dass der Benutzer einen nicht ausreichend Schutz gebenden Anzug verwendet. Die Empfehlung der Wartungsintervalle sollte jedoch produktabhängig sein, d. h. wenn z. B. die Wartung teurer als das Produkt ist, wäre eine solche Empfehlung für den Anwender nicht zumutbar. Daher sollte zunächst geklärt werden, wie ggf. eine geeignete Wartungsempfehlung gegeben werden kann.

## Normspezifische Anforderungen

### EN 943-1:2002

Schutzkleidung gegen flüssige und gasförmige Chemikalien, einschließlich Flüssigkeitsaerosole und feste Partikel  
– Teil 1: Leistungsanforderungen für belüftete und unbelüftete „gasdichte“ (Typ 1) und „nicht-gasdichte“ (Typ 2) Chemikalienschutzanzüge

Entsprechend EN 943-1:2002 werden Mindestanforderungen an die Leistungsfähigkeit von Materialien für Chemikalienschutzanzüge gestellt. Die Materialien werden nach einer Vorbehandlung einer Gebrauchsprüfung entsprechend dem normativen Anhang B.2 unterzogen, in dem Prüfverfahren und Leistungsstufen für Materialien von Chemikalienschutzanzügen festgelegt sind. Die Vorbehandlung sieht vor, den Chemikalienschutzanzug fünf Reinigungszyklen nach Anleitung des Herstellers zu unterziehen. Die Materialien müssen nach dem im normativen Anhang B.2 festgelegten Prüfverfahren die Leistungsanforderungen, wie z. B. Abriebfestigkeit, Biegerissfestigkeit, Biegerissfestigkeit bei  $-30^{\circ}\text{C}$  (freigestellt), erfüllen. Eine Prüfung des gesamten Anzuges erfolgt aufgrund der zuvor geforderten Materialeigenschaften nicht. Daher müssen Materialien, die bei einem Prüfverfahren nach Anhang B.2 keine entsprechende Widerstandsfähigkeit aufweisen, in der Gebrauchsanleitung für bestimmte Einsatzbereiche als „NICHT ANWENDBAR“ bezeichnet werden. Diese Ausnahme

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

hat den Hintergrund, dass je nach Einsatzort und/oder -zweck nicht alle Anforderungen an die Materialeigenschaften nach Anhang B.2 benötigt werden und dadurch auch keine unnötigen Forderungen gestellt werden.

Die Leistungsanforderung für die Festigkeit von Nähten muss mindestens Klasse 5 betragen. Dadurch kann die Festigkeit der Nähte höher sein als die des Anzuges, der je nach Anforderung in die Klassen 1 bis 6 eingestuft wird. Durch die Forderung der Mindestfestigkeitsklasse der Nähte soll die Schutzwirkung der Kleidung sichergestellt werden. Zum einen können Nähte eine Schwachstelle der Kleidung darstellen und zum anderen können sie höheren Beanspruchungen ausgesetzt sein als das Material.

Chemikalienschutzanzüge werden der Prüfung auf einen Warm-Kaltwechsel unterzogen. Diese Prüfung wird als ungünstigster Zustand betrachtet. Dabei werden die Anzüge für mindestens 4 h einer Temperatur von  $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$  bei 95% relativer Luftfeuchte und anschließend für mindestens 4 h einer Temperatur von  $(-30 \pm 3)^\circ\text{C}$  ausgesetzt. Anschließend erfolgt die Rückkehr zu Umgebungsbedingungen. In der Praxis kann es vorkommen, dass der Anzug während des Transportes zum Einsatzort hohen Temperaturen durch z. B. starke Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist und anschließend ein Einsatz bei tiefen Temperaturen erfolgt. Durch die Prüfung soll festgestellt werden, inwieweit

sich ein Temperaturwechsel negativ auf die Schutzwirkung des Chemikalienschutzanzuges auswirken kann.

In der EN 943-1:2002 ist festgelegt, dass ein Hilfsmittel verfügbar sein muss, mit dem vor jedem Gebrauch überprüft werden kann, ob der minimale vom Hersteller ausgelegte Volumenstrom überschritten wird. Dieses Hilfsmittel ermöglicht es dem Benutzer vor dem Einsatz festzustellen, ob er mit ausreichend atembarer Luft versorgt wird. Zudem muss der Anzug mit einer Warneinrichtung ausgestattet sein, die den Träger sofort darauf aufmerksam macht, wenn der minimale vom Hersteller festgelegte Volumenstrom nicht erreicht wird. Durch die Warneinrichtung wird es dem Benutzer ermöglicht, den Gefahrenbereich frühzeitig zu verlassen. Außerdem wird ein Hilfsmittel für die Überprüfung der Warneinrichtung gefordert, damit der Benutzer die Möglichkeit hat, sich von der Funktionsfähigkeit der Warneinrichtung zu überzeugen.

Die Prüfstelle muss vor der Labor- und praktischen Leistungsprüfung eine Sichtprüfung durchführen, z. B. zur Überprüfung der Leistungsanforderung von akustischen Warneinrichtungen. Dazu kann ein Zerlegen der Schutzausrüstung nach den Wartungsanleitungen des Herstellers gehören. Das Zerlegen der Schutzkleidung nach den Wartungsanleitungen stellt eine Wartungsprüfung dar. Dabei wird z. B. überprüft, inwieweit die Wartungsanleitung des Herstellers

lers durch den Benutzer umgesetzt werden kann.

Die Chemikalienschutzkleidung muss mit dem Herstellungsjahr und gegebenenfalls mit der zu erwartenden Nutzungsdauer gekennzeichnet werden. Diese Angabe darf auf jeder handelsüblichen Verpackungseinheit anstelle einer Kennzeichnung auf jedem Anzug angebracht sein. Nach Expertenmeinung wäre eine Kennzeichnung auf dem Anzug der Angabe auf der Verpackung vorzuziehen, soweit möglich. Dadurch könnte die Sicherheit gegeben werden, dass trotz Entsorgung der Verpackung dem Benutzer das Herstelljahr und/oder die Nutzungsdauer bekannt bleibt, wodurch die mögliche Ablegereife der Kleidung bestimmt werden kann.

Spezielle Anforderungen an die Informationen des Herstellers, die zeitabhängige Leistungsmerkmale berücksichtigen, sind unter anderem:

- ▷ eine Aufstellung der Chemikalien und chemischen Produkte (einschließlich der Bezeichnungen und der ungefähren Konzentration der Bestandteile), gegen die die Schutzkleidung geprüft worden ist, sowie die Leistungsstufe, die bei der Prüfung auf Permeation oder Durchdringung erreicht wurde. Wenn diese Aufstellung nur eine Auswahl aus den verfügbaren Informationen darstellt, ist dies eindeutig anzugeben und darauf hinzuweisen, wo zusätzliche Informationen er-

halten werden können, z. B. in einer zusätzlichen Broschüre, telefonisch oder per Fax beim Hersteller, über die Webseite des Herstellers usw.

- ▷ die voraussichtliche Nutzungsdauer des Kleidungsstückes, wenn Alterung auftreten kann
- ▷ die für ausgebildete Personen erforderlichen Angaben über:
  - Anwendung, Verwendungsbeschränkungen,
  - durch den Träger vor der Verwendung durchzuführende Prüfungen,
  - Benutzung,
  - Wartung und Reinigung,
  - Lagerung.

## EN 943-2:2002

**Schutzkleidung gegen flüssige und gasförmige Chemikalien, einschließlich Flüssigkeitsaerosole und feste Partikel – Teil 2: Leistungsanforderungen für „gasdichte“ (Typ 1) Chemikalienschutzanzüge für Notfallteams**

Materialien für Chemikalienschutzkleidung für Notfallteams werden einer Gebrauchsprüfung nach EN 943-1:2002 einschl. Vorbehandlung unterzogen. An die Materialien werden Mindestleistungsanforderungen an die Widerstandsfähigkeit u. a. gegenüber Abriebfestigkeit, Biegerissfestigkeit sowie Biegerissfestigkeit bei -30°C gestellt. Dabei wird zwischen Anzügen zum begrenzten

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

Einsatz und wiederverwendbaren Anzügen unterschieden. An wiederverwendbare Anzüge werden zum Teil höhere Anforderungen gestellt. Die Mindestanforderungen sollen den Notfallteams einen möglichst ausreichenden Schutz im Einsatz bieten, da zum Teil keine ausreichenden Kenntnisse über mögliche Gefährdungen am Einsatzort vorliegen.

Die Sichtscheibe eines Chemikalienschutzanzuges wird unter anderem auf mechanische Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegenüber der Einwirkung von Chemikalien geprüft. Nach Expertenaussage besteht während eines Einsatzes die Möglichkeit, dass auch die Sichtscheibe der Einwirkung von Chemikalien ausgesetzt ist. Falls Chemikalien die Sichtscheibe durchdringen, kann es somit zu einer Gefährdung des Benutzers kommen. Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit der Sichtscheibe gegen Permeation von Chemikalien finden aber in der EN 943-1:2002 keine Berücksichtigung. Ob Anforderungen oder Prüfungen wie in der EN 943-2:2002 für erforderlich erachtet werden, sollte von den Experten diskutiert werden.

In Unterabschnitt 5.2 der EN 943-2:2002 sind Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit des Materials der Schutzkleidung, Schutzschuhe, Schutzhandschuhe und Sichtscheiben gegen die Permeation von Chemikalien festgelegt. Dabei wird angemerkt, dass die ausgewählten, in der Norm aufgelisteten Chemikalien einen Bereich aggressiver

Chemikalien repräsentieren sollen. Damit wird sichergestellt, dass ein Chemikalienschutzanzug, der die Anforderungen dieser Norm erfüllt, Schutz vor einem weiten Bereich von Chemikalien bietet. Es sollte jedoch erwähnt werden, dass dieser Ansatz nur eine allgemeine Anleitung für die Gruppe liefert, die diese Chemikalien repräsentieren, und dass die Chemikalienbeständigkeit gegen andere als die aufgeführten Chemikalien nur durch Einzelprüfungen bestimmt werden kann. Ein entsprechender Hinweis ist für die Herstellerinformation nicht gefordert. Nach Expertenmeinung sollte jedoch in der Herstellerinformation ein entsprechender Hinweis gegeben werden, um den Benutzer auf diesen Punkt aufmerksam zu machen.

Die Kennzeichnung und die Information des Herstellers müssen den Angaben aus EN 943-1:2002 entsprechen.

### EN 1073-1:1998

Schutzkleidung gegen radioaktive Kontamination – Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren für belüftete Schutzkleidung gegen radioaktive Kontamination durch feste Partikel

### EN 1073-2:2002

Schutzkleidung gegen radioaktive Kontamination – Teil 2: Anforderungen und Prüfverfahren für unbelüftete Schutzkleidung gegen radioaktive Kontamination durch feste Partikel

Materialien für Schutzkleidung gegen radioaktive Kontamination werden nach einer Vorbehandlung einer Gebrauchsprüfung unterzogen. Die Vorbehandlung sieht vor, die Schutzkleidung fünf Reinigungs- und Desinfektionszyklen nach Anleitung des Herstellers zu unterziehen. Bei der Prüfung des Materials müssen die Leistungsanforderungen, wie z. B. Abriebfestigkeit und Biegefestigkeit, erfüllt werden.

Die Prüfstelle muss vor der Labor- und praktischen Leistungsprüfung eine Sichtprüfung durchführen. Das Zerlegen der Komponenten darf nach den Wartungsanleitungen des Herstellers erfolgen. So stellt die Sichtprüfung auch eine Wartungsprüfung dar. Dabei wird z. B. überprüft, inwieweit die Wartungsanleitung des Herstellers durch den Benutzer umgesetzt werden kann.

Vor der praktischen Leistungsprüfung wird, falls keine Bedingungen durch den Hersteller angegeben werden, die gesamte

Schutzkleidung einem Kalt-Warmwechsel unterzogen. Diese Prüfung wird als „worst case“-Prüfung betrachtet. Dabei werden die Anzüge für 4 h einer Temperatur von  $(-30 \pm 3)^\circ\text{C}$  und anschließend für 4 h einer Atmosphäre von  $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$  bei 95% relativer Luftfeuchte ausgesetzt. Anschließend erfolgt das Angleichen an die Umgebungstemperatur. Durch die Prüfung soll festgestellt werden, inwieweit sich ein Temperaturwechsel negativ auf die Schutzwirkung des Chemikalienschutzanzuges auswirken kann.

Die Kennzeichnung soll den Angaben aus EN 340 entsprechen. Abweichend zu der EN 1073-1:2002 wird in der EN 1073-2:2002 die Kennzeichnung der Schutzkleidung mit dem Herstelljahr gefordert. Dies würde es dem Benutzer ermöglichen, das Alter der Schutzkleidung zu bestimmen, und ihm zusätzlich die Entscheidungsfreiheit bei der Auswahl der Schutzkleidung geben. Ob eine Kennzeichnung auch für die EN 1073-1:2002 notwendig wäre, sollte geklärt werden.

Für den Inhalt der Informationsbroschüre des Herstellers wird auf die EN 340 verwiesen. Zudem werden weitere Angaben gefordert, wie z. B.:

- ▷ Anleitungen bezüglich Anziehen, Anwenden, Sitz, Ausziehen und Lagern der Schutzkleidung,
- ▷ Anwendung, Nutzungsbeschränkung,
- ▷ falls erforderlich, Prüfungen, die vom Träger vor der Benutzung ausgeführt werden müssen,

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

▷ Wartung, Reinigung und Dekontamination.

#### 3.7.2.4 Schutzkleidung gegen schlechtes Wetter, Wind und Kälte

##### EN 342:2004 Schutzkleidung – Kleidungssysteme und Kleidungsstücke zum Schutz gegen Kälte

Um eine Kälteschutzkleidung optimal auszuwählen, ist die Kenntnis u. a. der klimatischen Parameter des Einsatzortes, der Lufttemperatur, der mittleren Strahlungstemperatur, der Luftgeschwindigkeit, der relativen Feuchte und der Tätigkeiten des Beschäftigten notwendig. Durch diese Vielzahl von Einflussfaktoren kann es schwierig sein, eine optimale Auswahl der Schutzkleidung zu treffen. Daher werden in der Informationsbroschüre des Herstellers die Grundinformationen (z. B. mittels der Tabellen aus Anhang B der EN 342:2004) für die mögliche Anwendung mitgeliefert. Die Tabellenwerte basieren auf den Bedingungen, dass z. B. die Lufttemperatur gleich der mittleren Strahlungstemperatur ist, die relative Luftfeuchte 50% beträgt, die Luftgeschwindigkeit zwischen 0,3 m/s und 0,5 m/s liegt und die Schrittgeschwindigkeit etwa 1,0 m/s beträgt. Diese Werte sind Anhaltswerte und können von den tatsächlichen Bedingungen in der Praxis abweichen. Eine praxisnahe Simulation der verschiedenen Bedingungen

am Einsatzort ist aufgrund unzähliger Kombinationsmöglichkeiten nicht möglich. Der Benutzer kann mit Hilfe der Tabellen unter Berücksichtigung der auszuführenden Tätigkeit (Träger mit stehender Tätigkeit, Träger mit leichter oder mittlerer Tätigkeit in Bewegung), der zu erwartenden Lufttemperatur und der Einsatzdauer die Mindestgrundwärmeisolation der Bekleidung bestimmen. Anhand der ermittelten Mindestgrundwärmeisolation der Bekleidung kann der Benutzer eine richtige Auswahl treffen und somit auch einen ausreichenden Schutz gegenüber Kälte erhalten.

Kälteschutzkleidung wird keiner Vorbehandlung (Reinigung) unterzogen. Nach Expertenaussage werden Kälteschutzanzüge im gewerblichen Bereich in der Praxis meist nicht gereinigt. Zudem ist normativ festgelegt, dass in den Informationen des Herstellers ein Hinweis gegeben werden muss, dass die Wärmeisolation nach einem beliebigen Reinigungsverfahren abnehmen kann. Gebrauchsprüfungen, wie z. B. Widerstandsfähigkeit gegenüber Abrieb werden normativ nicht berücksichtigt, da leichte Schäden für den Wärmeisolationswert der Kleidung von untergeordneter Bedeutung sind.

Die Kennzeichnung und Pflegekennzeichnung müssen den Anforderungen der EN 340 entsprechen. Zusätzliche Angaben in den Informationen des Herstellers, die zeitabhängige Leistungsmerkmale berücksichtigen, sind unter anderem:

- ▷ Grundinformationen für mögliche Anwendungen, z. B. die in den Tabellen B.1 und B.2 der Norm EN 342:2004 in Bezug auf  $I_{cle}$  oder  $I_{cler}$  des Kleidungsstückes angegebenen Werte, wobei, sofern genauere Informationen zur Verfügung stehen, die Quelle zu nennen ist;
- ▷ notwendige Warnhinweise zur falschen Anwendung (z. B. begrenzte Tragedauer);
- ▷ ein Hinweis, dass die Wärmeisolation nach einem beliebigen Reinigungsverfahren abnehmen kann.

### EN 343:2003 Schutzkleidung – Schutz gegen Regen

Die Anforderungen an die Maßänderung sind in Abschnitt 4.6 „Maßänderung der Schutzkleidung“ festgelegt. Dabei darf die Maßänderung des Materials nach fünf Wasch- oder Chemischreinigungszyklen weder in der Länge noch in der Breite  $\pm 3\%$  überschreiten.

Materialien für Regenschutzkleidung werden vor der Prüfung des Wasserdurchgangswiderstandes einer Vorbehandlung und einer darauf folgenden Gebrauchsprüfung unterzogen. Die Vorbehandlung sieht vor, die Regenschutzkleidung fünf Wasch- oder Chemischreinigungszyklen nach Anleitung des Herstellers zu unterziehen. Anschließend werden die Materialproben auf Wasserdichtheit nach Abrieb, wiederholtes

Knicken und Kraftstoff- und Ölfestigkeit geprüft. Als Ergebnis wird der niedrigste Einzelwert in Pa beim Durchtritt des ersten Wassertropfens festgehalten. Durch die Laborprüfungen werden die Leistungsmerkmale der Regenschutzkleidung gegenüber einzelnen Einwirkungen während des Gebrauchs untersucht.

Die Einwirkung von UV-Strahlung auf die Schutzwirkung von Regenschutzkleidung wird in der Norm nicht berücksichtigt. Durch die Einwirkung von UV-Strahlung können außenbeschichtete Materialien im Schulterbereich, die den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt sind, beschädigt werden. Durch eine mögliche Versprödung von beschichteten Materialien und daraus entstehende Risse könnte der Regenschutz eingeschränkt werden. Bei Regenschutzkleidung mit innen liegender wasserabweisender Schicht besteht kaum eine Gefahr einer Degradation durch UV-Strahlung, da diese wasserabweisende Schicht durch eine äußere Materialschicht geschützt ist. Die Möglichkeit der Festlegungen für eine Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegenüber UV-Strahlung sollte diskutiert werden.

Die Kennzeichnung der Regenschutzkleidung und die vom Hersteller mitgelieferten Informationen müssen den Anforderungen der EN 340 entsprechen. Zudem werden an den Inhalt der vom Hersteller zu liefernden Information folgende spezielle Anforderungen gestellt, die zeitabhängige Leistungsmerkmale berücksichtigen sollen:



### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

- ▷ notwendige Warnhinweise für die falsche Anwendung,
- ▷ Grundinformationen für mögliche Anwendungen, wobei, sofern genauere Informationen zur Verfügung stehen, die Quelle zu nennen ist.

Die Grundinformationen für die mögliche Anwendung können in Tabellenform (s. Anhang A der Norm EN 343:2003) mitgeliefert werden. Die Tabellenwerte gelten für mittelschwere Anstrengungen, Standard-Mann bei 50% relativer Luftfeuchte und einer Windgeschwindigkeit von 0,5 m/s. Der Träger erhält, in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur und der Klasse, in die die Regenschutzkleidung eingestuft wurde, eine empfohlene maximale Tragedauer für einen kompletten Anzug. Diese Werte sind lediglich Anhaltswerte und erlauben es dem Träger, eine geeignete Auswahl entsprechend seiner Tätigkeit zu treffen.

#### EN 14058:2004 Schutzkleidung – Kleidungsstücke zum Schutz gegen kühle Umgebungen

In der EN 14058:2004 sind Anforderungen an den Wärmedurchgangswiderstand bzw. an die Wärmeisolation (wahlweise) festgelegt. Der Unterschied zwischen den beiden Anforderungen besteht darin, dass zur Bestimmung des Wärmedurchgangswiderstandes ausschließlich Materialkennwerte berücksichtigt werden, wohingegen die Wärmeisolation eines Kleidungsstücks mit

Hilfe einer Messpuppe nach EN ISO 15831:2004 gemessen wird. Der Vorteil der zweiten Methode besteht darin, dass durch die Prüfung Angaben über die Tragedauer der Schutzkleidung gemacht werden können. Bei der Prüfung des Wärmedurchgangswiderstandes ist dies nicht möglich. Die Prüfung der Wärmeisolation ist allerdings teurer und aufwendiger. Sie bietet dem Benutzer zwar eine bessere Möglichkeit der richtigen Auswahl der Schutzkleidung, ist jedoch aufgrund der teuren und aufwendigen Prüfung und der Tatsache, dass Schutzkleidung entsprechend dieser EN-Norm in der Regel eine PSA der Kategorie I ist, eine optionale Prüfung. Nach Meinung der Experten würde eine generelle Bestimmung der Wärmeisolation für alle Schutzkleidungen dieser EN-Norm zu einem unnötigen Prüfungsaufwand führen.

Die Kennzeichnung der Schutzkleidung und die Informationsbroschüre müssen den Anforderungen der EN 340 entsprechen. Zudem werden an den Inhalt der vom Hersteller zu liefernden Information folgende Anforderungen gestellt, die zeitabhängige Leistungsmerkmale berücksichtigen sollen:

- ▷ notwendige Warnhinweise für die falsche Anwendung,
- ▷ Grundinformationen für mögliche Anwendungen, wobei, sofern genauere Informationen zur Verfügung stehen, die Quelle zu nennen ist; wenn die Prüfung nach 5.5 (Wärmeisolation) durchgeführt wurde, sind die Werte in

den Tabellen B.1 und B.2 der Norm EN 14058:2004 in Bezug auf  $I_{cl,e}$  oder  $I_{cl,r}$  des Kleidungsstückes anzugeben,

- ▷ Warnhinweis, dass die Wärmeisolation nach einem beliebigen Reinigungsverfahren abnehmen kann.

Die Grundinformationen für mögliche Anwendungen entsprechen dem Prinzip der EN 342:2004 und werden nur angewendet, wenn die Prüfung der Wärmeisolation der Schutzkleidung durchgeführt wurde.

### 3.7.2.5 Warnkleidung und Zubehör

EN 471: 2003

#### Warnkleidung – Prüfverfahren und Anforderungen

Die Erkennbarkeit am Tage wird durch die Fluoreszenz der Hintergrundfarbe der Warnkleidung erreicht, wobei ein Maß für die Erkennbarkeit bei Tageslicht der Leuchtdichtefaktor der verwendeten Farbe ist. Diese Eigenschaft kann durch die Einwirkung von UV-Strahlung beeinträchtigt werden, indem die Farbpigmente durch die UV-Strahlung zerstört werden. Durch diesen Einfluss lässt die Leuchtkraft der Warnkleidung im Laufe der Zeit nach. Die Norm berücksichtigt diesen äußeren Einfluss, indem das Hintergrundmaterial einer Xenon-Bestrahlung ausgesetzt wird. Nach der Prüfung muss die Farbe des Materials innerhalb des Bereiches liegen, der durch die Normwerteanteile für Hintergrundmaterial und Material

mit kombinierten Eigenschaften festgelegt ist. Eine Angabe der Gebrauchsdauer ist jedoch durch diese Prüfung nicht möglich, da die „Ablegereife“ der Kleidung gebrauchsunabhängig ist. Zum Beispiel sind Sicherungsposten an Bahngleisen hauptsächlich Witterungseinflüssen ausgesetzt, wohingegen die Warnkleidung von Straßenbauarbeitern auch physikalischen Einflüssen ausgesetzt sein kann.

Zusätzlich zur Xenon-Beleuchtung wird die Farbechtheit des Hintergrundmaterials und des nicht fluoreszierenden Materials geprüft. Dabei wird die Probe den Einwirkungen von Abrieb, Schweiß, Waschen, Trockenreinigung, Hypochloritbleichen und Bügeln ausgesetzt. Diese Prüfungen dienen der Gebrauchssimulation und können lediglich einen Teil der Einflüsse, die auf die Kleidung wirken, berücksichtigen.

Bei Dunkelheit wird die Erkennbarkeit durch Anleuchten des Reflexmaterials erreicht. Ein Maß für die deutliche Erkennbarkeit bei Dunkelheit ist der Retroreflexionsfaktor. Das Reflexmaterial wird auf seine fotometrischen und physikalischen Eigenschaften geprüft, wobei die Prüfung der physikalischen Eigenschaften eine Gebrauchssimulation darstellt. Zu Beginn werden die Proben einer fotometrischen Prüfung im Neuzustand unterzogen. Anschließend erfolgt die Prüfung der physikalischen Eigenschaften, bei der die Proben den Beanspruchungen Abrieb, Dauerknicken, Falten bei niedrigen Temperaturen, Temperaturwechsel, Waschen,

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

Chemischreinigen und dem Einfluss von Regen ausgesetzt werden. Nachdem die Proben den aufgeführten Beanspruchungen unterzogen wurden, erfolgt eine erneute Prüfung der fotometrischen Eigenschaften. Durch diese Prüfungen soll festgestellt werden, inwieweit eine Verschlechterung der fotometrischen Eigenschaften durch Gebrauch auftreten kann. Anhand der Ergebnisse, die aus der Prüfung der physikalischen Eigenschaften gewonnen werden, lässt sich jedoch keine Angabe über die Gebrauchsdauer der Kleidung machen. Dies ist aus dem Grunde nicht möglich, da die unzähligen Einflüsse, die in der Praxis auf die Warnkleidung einwirken können, nicht vorhersehbar sind.

Im Laufe der Zeit lässt die Leuchtkraft der Warnkleidung, z. B. durch die Einwirkung von UV-Strahlung oder Reinigung, nach. Nach Expertenaussage sind Benutzer zurzeit nicht in der Lage, exakt zu beurteilen, ob die fluoreszierende Eigenschaft der Warnkleidung als nicht mehr ausreichend angesehen werden muss und die Warnkleidung somit ablegereif ist. Forschungsarbeiten im Bereich des Nachweises der Farbechtheit von Schutzkleidung im Sinne der EN 471:2003, die im Sächsischen Textilforschungsinstitut (STFI) und den Hohensteiner Instituten durchgeführt wurden, zeigen, dass es möglich ist, mit Hilfe von Indikatoren auch nach längerer Zeit die Farbechtheit der Bekleidung nachzuweisen. Das Verfahren ist jedoch sehr teuer und aufwändig,

daher sollte zunächst die Zumutbarkeit geklärt werden.

#### 3.7.2.6 Schutzhandschuhe

##### Normübergreifende Anforderungen an Schutzhandschuhe

Durch Degradation kann die Gebrauchstauglichkeit eines Schutzhandshuhs vermindert werden. Es ist z. B. bei Chemikalienschutzhandschuhen möglich, dass auch ohne Durchbruch nach einer Belastung durch einen Gefahrstoff sich eine Veränderung der mechanischen Eigenschaften einstellt. Desgleichen könnte sich ein Temperaturwechsel negativ auf Kälteschutzhandschuhe auswirken. Eine auftretende Degradation ist in der Regel durch den Benutzer zu erkennen – beispielsweise quillt der Handschuh auf, er bekommt Löcher, verformt sich oder wird steif. Normative Berücksichtigung findet die Degradation jedoch nicht. Von den Experten wird darauf hingewiesen, dass die Degradation von Schutzhandschuhen normativ berücksichtigt werden muss, weil z. B. durch äußere Einwirkungen die Schutzwirkung erheblich nachlassen kann. Die Degradation von Schutzhandschuhen kann auch durch ungünstige Bedingungen bei der Lagerung hervorgerufen werden. Beispielfhaft kann angeführt werden, dass festgestellt worden ist, dass sich bei Lederhandschuhen während der Lagerung durch Oxidation aus Chrom III das gesundheitsgefährdende

Chrom VI gebildet hat. Hier sollte, um einer ungünstigen Lagerung entgegenzuwirken, der Hersteller präzise Lagerungshinweise und einen Warnhinweis in der Informationsbroschüre geben.

Nach Aussage der Fachleute sind die Anwendungsbereiche von Schutzhandschuhen in der Information des Herstellers nicht ausreichend definiert. Die Korrelation zwischen dem Anwendungsbereich und der vorhersehbaren Anwendung sollte verbessert werden, wobei die Erfahrung z. B. von Arbeitsschutzexperten mehr Berücksichtigung finden sollte.

## EN 420:2003

### Schutzhandschuhe – Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren

Entsprechend EN 420:2003 dürfen die Leistungsstufen, in die der Schutzhandschuh eingestuft wurde, durch die empfohlene Anzahl der Reinigungen nicht negativ beeinflusst werden. Die in den spezifischen Normen festgelegten relevanten Prüfungen sind vor und nach der höchsten empfohlenen Anzahl von Reinigungen, entsprechend der Pflegeanleitung des Herstellers, an den Schutzhandschuhen durchzuführen. Durch diese Anforderung soll sichergestellt werden, dass die Schutzwirkung von wiederverwendbaren Schutzhandschuhen nach entsprechenden Reinigungs- oder Pflegemaßnahmen des Benutzers nicht abnimmt.

Die elektrostatische Eigenschaft von Schutzhandschuhen soll, wenn erforderlich, entsprechend den Prüfverfahren in EN 1149-1, EN 1149-2 oder EN 1149-3 geprüft werden. Jedoch wird angemerkt, dass die Prüfverfahren nach EN 1149-1 bis -3 für Kleidung vorgesehen sind und eine Eignung für Handschuhe bisher nicht nachgewiesen ist. In Rundversuchen in verschiedenen Prüflaboratorien wurden erhebliche Abweichungen der Prüfergebnisse festgestellt, d. h. die Prüfungen führen nicht zu reproduzierbaren Ergebnissen. Daher sollen die Prüfergebnisse zusammen mit einem Hinweis auf die Prüfatmosfera, Prüffläche des Handschuhs, Prüfverfahren und Prüfspannung in der vom Hersteller zu liefernden Information angegeben werden, um dadurch dem Benutzer die geeignete Auswahl, entsprechend den Risiken am Verwendungsort, zu ermöglichen.

Die Verpackung und jeder Schutzhandschuh muss, falls erforderlich, mit dem Verfallsdatum gekennzeichnet werden, wenn die Schutzwirkung durch Alterung deutlich beeinträchtigt wird, d. h. wenn die Leistungsstufen innerhalb eines Jahres um eine oder mehrere Leistungsstufen reduziert werden. Diese Anforderung liegt in der Verantwortung des Herstellers.

Es sind folgende spezielle Anforderungen an den Inhalt der Information des Herstellers bezüglich zeitabhängiger Leistungsmerkmale festgelegt, wie z. B.:

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

- ▷ eine Liste solcher Substanzen, die in dem Handschuh enthalten und bekannt dafür sind, Allergien verursachen zu können;
- ▷ Pflegeanweisung einschließlich:
  - Hinweise für die Lagerung,
  - Pflegesymbole nach EN 23758 oder entsprechende Erläuterungen und die Anzahl der zulässigen Reinigungsvorgänge.

Außerdem ist ein Warnhinweis zu geben, dass bei der Verwendung von Handschuhen mit ableitfähigen Eigenschaften auch die Kleidungsstücke einschließlich der Schuhe diese Eigenschaft besitzen müssen. Wie bereits im Abschnitt 3.7.2.1 zu EN 1149-1:1995 erwähnt, wird nur so die Erdung und somit das Ableiten der elektrischen Aufladung durch Hautkontakt und Kontakt zum Boden erreicht.

#### Normspezifische Anforderungen

Die Permeationsprüfung von Chemikalienschutzhandschuhen gemäß EN 374-3:2003 spiegelt nach Expertenaussage die Anforderungen der Praxis nicht ausreichend wider. Doch bei der Lösungsfindung zur Anpassung der Prüfbedingungen an die Praxis sind die Experten geteilter Meinung. Zum einen wird die Meinung vertreten, dass einer der auffälligsten Unterschiede zwischen Norm und Praxis die höhere Handschuhinnentemperatur aufgrund der

Körperwärme ist. Die Prüftemperatur nach EN 374-3:2003 muss  $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$  betragen, wohingegen von den Experten eine Permeationsprüftemperatur von  $(33 \pm 1)^\circ\text{C}$  als angemessen angesehen wird. Versuche machten deutlich, dass bei Anhebung der Temperatur auf  $(33 \pm 1)^\circ\text{C}$  die Durchbruchzeiten gegenüber der bisherigen Permeationsprüfung gemäß EN 374-3:2003 um 30% bis 50% geringer sind. Eine weitere Einflussgröße bei der Gebrauchsdauer ist die mechanische Dehnung des Handschuhs durch Handbewegungen (z. B. Bilden einer Faust), die aber einen wesentlich geringeren Einfluss hat als die Körpertemperatur. Angemerkt wurde, dass die Umsetzung der Dehnung im Prüfverfahren nach Erfahrungen der Prüfinstitute die Permeationsprüfung unnötig kompliziert gestalten und zu einer ungenügenden Reproduzierbarkeit führen würde. Zum anderen wird von einigen Experten die Meinung vertreten, dass die Erhöhung der Prüftemperatur ebenfalls als nicht praxismäßig angesehen werden kann. Je nach Arbeitsplatz werden die Handschuhe sowohl dem Einfluss der Körpertemperatur als auch dem Einfluss der Umgebungstemperatur ausgesetzt, d. h. die Handschuhe können sowohl einer höheren als auch einer niedrigeren Temperatur als  $(33 \pm 1)^\circ\text{C}$  ausgesetzt sein, was wiederum zu anderen Durchbruchzeiten führen kann. Daher wird empfohlen, an Stelle einer Erhöhung der Prüftemperatur an der Prüfung unter bisherigen Bedingungen unter Einbeziehung eines Sicherheitsfaktors festzuhal-

ten. Aufgrund der auseinandergelassenen Meinungen wird zurzeit über eine mögliche Lösung diskutiert.

Die Wiederverwendbarkeit von Chemikalienschutzhandschuhen wird in den Normen EN 374-1 bis -3:2003 nicht abgedeckt. Hinweise in der Information des Herstellers sind ebenfalls nicht gefordert. Von den Experten wird die Wiederverwendung als sehr kritisch angesehen. Streng genommen sind Schutzhandschuhe gemäß diesen EN-Normen Einmalprodukte. In der Praxis kommt es jedoch häufig vor, dass die Handschuhe mehrmals kurzzeitig benutzt werden. Nur durch die Angabe in der Information des Herstellers zur Durchbruchzeit, z. B. > 480 min, könnte der Benutzer fälschlicherweise annehmen, dass die Durchbruchzeit nur die Zeit ist, während der Kontakt mit einer Chemikalie besteht. Für den Beginn der Durchbruchzeit ist jedoch der erstmalige Kontakt mit einer Chemikalie ausschlaggebend, auch wenn der Schutzhandschuh mit Unterbrechungen getragen wird. Nach einem Kurzeinsatz des Handschuhs kann die Chemikalie auf dem Handschuh verbleiben und weiter einwirken. Daher kommt ein kurzzeitiger Kontakt einem Dauerkontakt gleich. Normativ werden keine Warnhinweise in der Information des Herstellers gefordert, die auf diesen Punkt aufmerksam machen. Daher wird von den Experten empfohlen, eine Prüfung auf Wiederverwendbarkeit zu entwickeln und Warnhinweise in die Normen aufzunehmen.

Analog zur Problematik im vorangegangenen Absatz wurde durch eine Initiative des Fachausschusses Persönliche Schutzausrüstungen (FA PSA) der Entwurf einer Präventionsleitlinie „Degradation von Schutzhandschuhen“ ausgearbeitet, die einen Beitrag zur Aufnahme der Degradation in die Normen für Chemikalienschutzhandschuhe leisten soll. Ziel dieser Schrift ist es, Angaben für die Degradation von Schutzhandschuhen gegenüber Chemikalien nach einer einheitlichen Vorgehensweise zu ermöglichen. Dadurch würde der Benutzer standardisierte Informationen zu einer mehrfachen Benutzung von Chemikalienschutzhandschuhen erhalten und könnte verschiedene Produkte miteinander vergleichen. In diesem Dokument werden die Einflussfaktoren für die Degradation, das Erkennen von relevanter Degradation und Reinigungsverfahren beschrieben.

Bei den Prüfungen gemäß EN 374-1 bis -3:2003 werden keine Proben des Materials zwischen den Fingern genommen. Da an diesen Stellen aber der Schutzhandschuh in seiner Schutzwirkung am schwächsten sein kann, was auf den Herstellungsprozess zurückzuführen ist, sollten nach Expertenaussage bei den Prüfungen auch Proben des Materials zwischen den Fingern genommen werden, um mögliche Schwachstellen ausschließen zu können.

Indikatoren, die den Benutzer vor einem Durchbruch eines Gefahrstoffes warnen oder die das Ende der Lebensdauer an-

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

zeigen, sind zurzeit normativ nicht gefordert. Die Entwicklung eines universellen Indikators könnte sich schwierig gestalten, weil Chemikalienschutzhandschuhe meist als Spritzschutz verwendet werden und eher selten in vollständigem Kontakt mit dem Gefahrstoff stehen.

#### EN 374-1:2003

Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen – Teil 1: Terminologie und Leistungsanforderungen

#### EN 374-2:2003

Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen – Teil 2: Bestimmung des Widerstandes gegen Penetration

#### EN 374-3:2003

Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen – Teil 3: Bestimmung des Widerstandes gegen Permeation von Chemikalien

Die Problematik undichter oder durchlässiger Schutzhandschuhe infolge inhomogener Produktion findet in der Norm EN 374-1:2003 Berücksichtigung. Allerdings nicht durch die Festlegung von Prüfverfahren, sondern als Anforderung an die Angaben in der Benutzerinformation. Der Hersteller muss die annehmbare Qualitätsgrenzlage (AQL) für die Prüfung der Penetration in der Produktion (Anhang A der EN 374-2:2003) angeben. Anhang A

gemäß EN 374-2:2003 ist ein informativer Anhang zur Qualitätssicherung bei der Produktion. Die AQL gibt an, wie viele Chemikalienschutzhandschuhe eines Loses oder einer Charge undicht sein können. Diese Undichtigkeiten sind bedingt durch den Herstellungsprozess, bei dem es zu Schwankungen der Schutzschichtstärke und der Polymermischung kommen kann. Eine Erläuterung der AQL in der Information des Herstellers erfolgt aber nicht. Nach Expertenaussage sollte dem Benutzer die Bedeutung der AQL vermittelt werden. Dadurch hätte er die Möglichkeit, ein Produkt auszuwählen, bei dem die AQL und somit auch die Wahrscheinlichkeit eines undichten Handschuhs am niedrigsten sind.

Chemikalienschutzhandschuhe für den Einsatz zum Schutz gegen Chemikalien und/oder Mikroorganismen werden einer Gebrauchsprüfung unterzogen. Gefordert wird eine Widerstandsfähigkeit gegenüber dem mechanischen Einfluss von Abrieb, die nach dem Verfahren entsprechend EN 388 für Schutzhandschuhe gegen mechanische Risiken festgestellt wird. Eine erneute Penetrations- und/oder Permeationsprüfung erfolgt jedoch nicht. Das wird dadurch begründet, dass die Prüfung auf Abriebfestigkeit eine Zerstörungsprüfung darstellt, d. h. dass die Prüfung so lange durchgeführt wird, bis ein Durchbruch in dem Prüfling entsteht. Als Durchbruch gilt derjenige Zustand, bei dem das Prüfmuster so weit abgenutzt ist, dass ein Loch entstanden ist.

Jedoch würde eine mechanische Vorbehandlung vor der Penetrations- und Permeationsprüfung als positiv angesehen. Denn durch eine mechanische Belastung können Veränderungen am Material auftreten, die zu einer möglichen höheren Durchlässigkeit führen und somit die Schutzwirkung herabsetzen können. Es wurde angeregt, dass die Normungsgremien die Frage aufgreifen sollten, wie eine solche Vorbehandlung durchgeführt werden könnte.

Im Inneren eines Handschuhs kann sich während der Tragezeit durch Körperwärme und Schweiß eine feuchte und warme Atmosphäre bilden, durch die die oberen Hautschichten aufgeweicht werden. Im Falle einer Penetration und/oder Permeation können Chemikalien aufgrund der Erweichung der Haut beschleunigt aufgenommen werden. Daher führen durchlässige Handschuhe zu einer höheren Gefährdung des Benutzers, als wenn die Chemikalie direkt auf die intakte Haut gelangt. Diese Problematik kann durch Prüfungen nicht abgedeckt werden, weil sie nicht praxisnah simuliert werden kann. Es sollte jedoch ein Warnhinweis in der Information des Herstellers gegeben werden, der den Benutzer darauf aufmerksam macht.

Die EN 374-1:2003 verweist bei der Kennzeichnung und den Informationen des Herstellers auf die EN 420. Zusätzlich müssen die Informationen des Herstellers Folgendes enthalten:

- ▷ eine Aufstellung über die geprüften Chemikalien und den entsprechenden Schutzindex für die Permeationsprüfung,
- ▷ einen Warnhinweis, dass durch die Angabe des Schutzindex keine Aussage gemacht wird über die tatsächliche Schutzdauer am Arbeitsplatz, da weitere Faktoren wie Temperatur, Abrieb usw. für die Gebrauchstauglichkeit eine Rolle spielen,
- ▷ die Leistungsstufe und die annehmbare Qualitätsgrenzlage (AQL) für die Prüfung der Penetration in der Produktion (Anhang A der EN 374-2) sind anzugeben.

Bei der Permeationsprüfung werden die Handschuhe gegenüber Einzelstoffen geprüft. Eine Berücksichtigung von Stoffgemischen ist durch die Norm nicht abgedeckt, obwohl die meisten Arbeitsstoffe Stoffgemische sind. Eine Prüfung der Widerstandsfähigkeit der Schutzhandschuhe gegenüber Stoffgemischen ist normativ nicht durchführbar. Es bestehen unzählige Kombinationsmöglichkeiten, die nicht alle geprüft werden können. Daher hat der Benutzer die Möglichkeit, unter Berücksichtigung der Arbeitsplatzbedingungen und der dort vorkommenden Gefahrstoffe geeignete Schutzhandschuhe beim Hersteller zu erfragen. Dies wird allerdings nicht normativ gefordert, d. h. es werden durch die Normen keine Angaben in der Information des Herstellers oder der Verpackung gefordert, die den Benutzer auf diese Möglichkeit auf-



### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

merksam machen. Nach Expertenaussage werden Schutzhandschuhe häufig durch den Benutzer falsch ausgewählt. Es wurde daher für sinnvoll erachtet, wenn die Normungsexperten die Frage aufgreifen würden, ob und wie über Anforderungen an den Inhalt der Information des Herstellers, Angaben auf der Verpackung oder andere Maßnahmen geeignete Informationen vermittelt werden können.

#### EN 388:2003 Schutzhandschuhe gegen mechanische Risiken

Schutzhandschuhe, die dieser Norm entsprechen sollen, müssen alle anwendbaren Anforderungen der EN 420 erfüllen. Zusätzlich werden Schutzhandschuhe gegen mechanische Risiken einer Gebrauchsprüfung im Sinne einer Abriebprüfung unterzogen. Dabei werden die Handschuhe einem Abriebmittel mit einer zusätzlichen Bewegung ausgesetzt, wobei die Abriebfestigkeit durch die Anzahl der Zyklen bis zum Durchbruch beschrieben wird. Diese Prüfung simuliert nicht die Anwendung in der Praxis und lässt daher auch keine Rückschlüsse auf die Verwendungsdauer, d. h. auf die Ablebensdauer, der Schutzhandschuhe zu. Wie bereits erwähnt, können die Einwirkungen, die in der Praxis auf die Schutzhandschuhe wirken können, durch unzählige Kombinationsmöglichkeiten, wie z. B. Dauer und Intensität der Einwirkung, in den Prüfungen nicht nachgestellt werden.

Die Anforderung an die Kennzeichnung und den Inhalt der Information des Herstellers müssen den entsprechenden Abschnitten aus EN 420 entsprechen.

#### EN 511:2006 Schutzhandschuhe gegen Kälte

Schutzhandschuhe gegen Kälte müssen allen zutreffenden Anforderungen von EN 420 entsprechen. Zusätzlich wird eine mechanische Mindestfestigkeit u. a. gegenüber Abrieb nach EN 388 gefordert, deren Prüfung, wie bereits erwähnt, eine Gebrauchsprüfung darstellt.

Nach Aussage der Fachleute stellen sich die Anforderungen an das Dauerknickverhalten und der Kältebeständigkeit als nicht schlüssig dar. Bei der Prüfung des Dauerknickverhaltens wird eine Prüftemperatur von  $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$  angewendet und der Handschuh 10.000 Knickungen ausgesetzt. Nach dieser Prüfung dürfen keine Risse erkennbar sein. Die Prüfung der Kältebeständigkeit wird bei einer Prüftemperatur von  $(-50 \pm 2)^\circ\text{C}$  durchgeführt, wobei auch hier nach der Prüfung keine Risse an der Falzstelle erkennbar sein dürfen. Die Prüfung der Kältebeständigkeit muss für Handschuhe zum Schutz bei Temperaturen unter  $-30^\circ\text{C}$  durchgeführt werden. Angemerkt wurde, dass keine Abhängigkeit zwischen den Temperaturanforderungen beim Dauerknickverhalten und der Kältebeständigkeit besteht. Bei sehr niedrigen Temperaturen

besteht die Gefahr der Materialversprödung und somit einer möglichen Abnahme der Schutzwirkung. Die Widerstandsfähigkeit gegenüber Materialversprödung kann durch das Dauerknickverhalten überprüft werden. Daher wird angeregt, dass sich die Prüfung der Kältebeständigkeit nach den Angaben des Herstellers für die Temperaturbereiche richtet, in denen der Handschuh eingesetzt werden soll. Analog zu dieser Temperatur sollte dementsprechend auch die Prüfung des Dauerknickverhaltens durchgeführt werden.

Nach EN 511:2006 müssen die Kennzeichnung und die Information des Herstellers für Schutzhandschuhe gegen Kälte den Anforderungen aus EN 420 entsprechen. Außerdem werden zusätzliche Informationen und Warnhinweise gegeben, wie z. B.:

- ▷ Der Hersteller muss Informationen bereitstellen oder angeben, wo Informationen erhalten werden können über die max. zulässige Exposition, z. B. Temperatur, Dauer.
- ▷ Erreicht der Handschuh bei der Prüfung der Wasserdichtheit nicht die Leistungsstufe 1, so muss ein Warnhinweis gegeben werden, dass der Handschuh bei Nässe seine isolierende Eigenschaft verlieren kann.

## EN 12477:2001

Schutzhandschuhe für Schweißer; unter Berücksichtigung der Änderung A1 mit Stand 2005

Schutzhandschuhe für Schweißer müssen den allgemeinen Anforderungen der EN 420:2003 entsprechen. Zusätzlich müssen die Schutzhandschuhe besonderen Anforderungen genügen. Dabei muss der Handschuh u. a. die Abrieb- und die Fallschnittbeständigkeit der EN 388 erfüllen. Die Prüfung auf die Widerstandsfähigkeit gegenüber Abrieb wird als Gebrauchsprüfung angesehen. Dabei werden die Schutzhandschuhe, je nach Anzahl der erreichten Zyklen, in zwei Ausführungen A oder B eingestuft. Daraus lassen sich jedoch keine Rückschlüsse auf die Ablegereife, wie unter Abschnitt EN 388:2003 begründet, ziehen.

Vor den speziellen Prüfungen nach EN 12477:2001 müssen die Proben entsprechend den angewendeten Prüfnormen konditioniert werden. Sind Pflegeanleitungen vorhanden, müssen die Prüfungen, bevor und nachdem die Proben den maximalen Reinigungszyklen ausgesetzt waren, durchgeführt werden. Die dadurch ermittelte niedrigste Leistungsstufe muss in der Kennzeichnung und in der Gebrauchsanleitung angegeben werden. Durch die Angabe der niedrigsten ermittelten Leistungsstufe wird einer möglichen Abnahme der Schutzwirkung nach der Reinigung Rechnung getragen, wodurch dem Anwender der höchstmögliche Schutz geboten werden soll.

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

Die Kennzeichnung muss der EN 420:2003 entsprechen. Außerdem sind entsprechend der Ausführung die Buchstaben A oder B und die Piktogramme für thermische und mechanische Gefährdungen anzugeben.

Die Gebrauchsanleitung muss ebenfalls der EN 420:2003 entsprechen. Zusätzlich hat der Hersteller Angaben zum empfohlenen Gebrauch des Handschuhs zu machen. Außerdem müssen weitere Angaben und Warnhinweise in den Informationen des Herstellers gegeben werden, wie z. B.:

- ▷ Falls Handschuhe für Lichtbogenschweißen vorgesehen sind: Diese Handschuhe bieten keinen Schutz gegen Stromschlag, der durch defekte Geräte oder Berühren von spannungsführenden Teilen verursacht wird. Nasse, verschmutzte oder mit Schweiß vollgeladene Handschuhe haben einen verringerten elektrischen Widerstand, was das Risiko eines Stromschlages erhöht.

#### **3.7.3 Zusammenfassende Bewertung für Schutzanzüge und -handschuhe**

Es kann zusammenfassend gesagt werden, dass die Abnahme der Schutzwirkung durch Gebrauch in den Normen nicht immer ausreichend abgedeckt wird. Es muss jedoch beachtet werden, dass der Gebrauch, wie er in der Praxis vorkommt, nicht simuliert werden kann. Hauptsächlich liegt das an unzähligen Faktoren, die Einfluss auf

die Schutzkleidung und -handschuhe nehmen können und die eine Minderung der Schutzwirkung zur Folge haben können. Bei Schutzhandschuhen wird bemängelt, dass die Degradation, die großen Einfluss auf die Schutzwirkung haben kann, keinen ausreichenden Niederschlag in Prüfverfahren findet. Beispielhaft für die Berücksichtigung einer nutzungsbedingten Abnahme der Schutzwirkung kann angeführt werden, dass in den Normen zu Produkten, bei denen Reinigung Einfluss auf die Schutzwirkung der Schutzkleidung nehmen kann, sei es durch Schrumpfen oder Dehnen oder durch Abnahme der fluoreszierenden Eigenschaften bei Warnkleidung, eine Reinigungsprüfung gefordert wird. Hinzu kommt, dass in einigen Normen die entsprechenden Festigkeitsprüfungen durchgeführt werden, bevor und nachdem die Probe den maximalen Reinigungszyklen nach Angabe des Herstellers ausgesetzt war. Die dabei ermittelte niedrigste Leistungsstufe wird in der Herstellerangabe angegeben, um dem Anwender auch nach der möglichen negativen Einwirkung der Reinigung den höchstmöglichen Schutz zu gewährleisten.

Anforderungen an die Kennzeichnung, Verpackung und Informationen des Herstellers hinsichtlich zeitabhängiger Leistungsmerkmale sind in den Normen vorhanden. Nach EN 420:2003 muss die Verpackung und jeder Schutzhandschuh mit dem Verfallsdatum gekennzeichnet werden, wenn die Schutzwirkung durch Alterung deutlich

beeinträchtigt wird. Allerdings ist der Benutzer nur bedingt in der Lage festzustellen, ob die Schutzwirkung auch nach Gebrauch oder Lagerung in ausreichendem Maße gegeben ist.

### **3.8 Stechschutz**

Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren für Schutzkleidung gegen Stiche und Schnitte werden durch harmonisierte Europäische Normen und Normentwürfe, die im CEN/TC 162 „Schutzkleidung einschließlich Hand- und Armschutz und Rettungswesten“ der WG 5 „Schutzkleidung gegen mechanische Einwirkung“ erstellt wurden, festgelegt. Eine detaillierte Aufstellung der diesem Kapitel zugrunde gelegten Normungsdokumente ist dem Anhang A7 zu entnehmen.

#### **3.8.1 Normübergreifende Anforderungen an Stechschutz**

Eine mögliche zeitabhängige Leistungsänderung der Schutzflächen von Persönlichen Schutzausrüstungen zum Schutz gegen Schnitte und Stiche findet in den Normen der WG 5 des CEN/TC 162 keine Berücksichtigung. Dies wird dadurch begründet, dass die Schutzflächen aus korrosions- und witterungsbeständigen Materialien, wie z. B. Edelstahl oder einer Titan- oder Aluminiumlegierung, bestehen. Diese Materialien kön-

nen als weitestgehend alterungsbeständig angesehen werden.

Der Einfluss der Lagerung findet in den Normen ebenfalls keine Berücksichtigung. Das liegt daran, dass die Benutzer keine großen Mengen an Schutzkleidung gegen Schnitte und Stiche in den Lagern vorrätig haben, sondern den Bedarf vom Gebrauch abhängig machen. Aufgrund von mechanischen Beanspruchungen liegt die zu erwartende Lebensdauer (Gebrauchsdauer) z. B. bei Handschuhen bei 1-3 Jahren. Diese Zeitangabe gründet sich auf Erfahrungswerte. Aufgrund dieser kurzen Zeitspanne kann nach Expertenmeinung der Einfluss auf die Alterung vernachlässigt werden.

Der Benutzer wird durch die Information des Herstellers darauf hingewiesen, vor der Arbeitsaufnahme Prüfungen auf Abnutzung, Güteabfall und offensichtliche Mängel durchzuführen. Typische Beschädigungen sind:

- ▷ gesprengte Ringe,
- ▷ geknickte oder gekerbte Ringe,
- ▷ korrodierte Ringe oder Schließ- und Befestigungseinrichtungen,
- ▷ abgeschliffene Ringe,
- ▷ beschädigte oder fehlende Plättchen,
- ▷ Beschädigungen der Schürzenhalterungen, Hosenträgersysteme, Schließ- und Befestigungseinrichtungen (Haken, Bänder, Druckknöpfe, etc.).

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

Eine in der Praxis häufig vorkommende Behandlung von Schutzhandschuhen ist das Ausschlagen von Verschmutzungen, wie z. B. Fleischresten. Dabei wird der Handschuh auf eine Ablage geschlagen, um so die Verunreinigungen herauszulösen. Bei dieser Behandlung sind es meist die Metallringe an den Fingerkuppen, die brechen oder sich verformen. Dieser unsachgemäße Gebrauch wird in den Normen nicht beachtet. Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch verschleifen die Metallringe durch Abrieb und/oder durch weitere mechanische Einflüsse. Prüfverfahren zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Abnutzung sind nicht vorhanden. Das Nachstellen von praxisnahen Beanspruchungen, sei es durch sachgemäßen oder unsachgemäßen Gebrauch, um durch Prüfverfahren Ergebnisse über die Gebrauchsdauer zu erhalten, ist nicht möglich. Unzählige Einwirkungen und Einwirkungskombinationen nehmen Einfluss auf die reale Gebrauchsdauer, die ein auf die Praxis übertragbares Ergebnis nicht zulassen.

Eine Möglichkeit zur Bestimmung der Abnutzung, z. B. der Metallringe, von Schutzkleidung gegen Stiche und Schnitte, könnte die regelmäßige Wartung durch den Hersteller sein. Eine entsprechende Empfehlung durch die Normen wäre nach Expertenmeinung wünschenswert. Der Benutzer ist zwar im Stande, durch Sichtprüfung festzustellen, ob augenscheinliche Beschädigungen an der Ausrüstung vorhanden sind, jedoch ist

es ihm nicht möglich, weitergehende Prüfungen vorzunehmen, um die tatsächliche Schutzwirkung zu bestimmen. Weitergehende Prüfungen werden durch den Hersteller angeboten, der durch Messungen die Abnutzung der Metallringe feststellen kann. Die Messungen erlauben es dem Hersteller, einen Vergleich zwischen dem Ist- und dem Soll-Wert zu ziehen und dadurch zu beurteilen, inwieweit die Ausrüstung weiter zur Verwendung zugelassen werden kann.

#### **3.8.2 Normspezifische Anforderungen an Stechschutz**

EN 1082-1:1998

Schutzkleidung – Handschuhe und Armschützer zum Schutz gegen Schnitt- und Stichverletzungen durch Handmesser – Teil 1: Metallringgeflechthandschuhe und Armschützer

EN 1082-2:2000

Schutzkleidung – Handschuhe und Armschützer zum Schutz gegen Schnitt- und Stichverletzungen durch Handmesser – Teil 2: Handschuhe und Armschützer aus Werkstoffen ohne Metallringgeflecht

EN 14328:2005

Schutzkleidung – Handschuhe und Armschützer zum Schutz gegen Schnittverletzungen durch angetriebene Messer – Anforderungen und Prüfverfahren

Die Materialien, die zur Herstellung der Schutzfläche einer PSA gegen Schnitte und Stiche verwendet werden, werden einer Vorprüfung durch den Hersteller unterzogen, z. B. Zugfestigkeit des Drahtes. Des Weiteren werden Informationen über die Materialzusammensetzung, die zur Herstellung von PSA gegen Schnitte und Stiche verwendet wurden, vom Hersteller angegeben und bescheinigt. Die Bescheinigung beinhaltet die Zusammensetzung der metallischen Materialien (z. B. Nickel) sowie Informationen über Untersuchungen der Materialien auf Toxizität, Allergenität, Karzinogenität etc. Mit dieser Anforderung soll ein Einfluss schädlicher Bestandteile der PSA gegen Schnitte und Stiche auf den Benutzer verhindert werden. Anschließend muss das gesamte Produkt den Anforderungen der entsprechenden Normen genügen.

Die Normen EN 1082-1:1998, EN 1082-2:2000 und EN 14328:2005 legen die Anforderung an Armschützer aus Kunststoff hinsichtlich der Beständigkeit gegen Reinigungstemperaturen fest. Diese Anforderung, einschließlich des Prüfverfahrens, sollen Beschädigungen an der Schutzkleidung (Armschützer) durch Reinigung verhindern. Nach Expertenmeinung werden jedoch Kunststoff-Armschützer in der Regel nicht mehr verwendet. Begründet wird dies damit, dass Kunststoff-Armschützer für den Benutzer unangenehm zu tragen sind. Zum einen können durch starkes Schwitzen unter dem Kunststoff-Armschützer Hautirritationen

hervorgerufen werden, zum anderen gibt es Probleme an der Nahtstelle zwischen dem Handschuh und dem Armschützer, die durch Gebrauch versagen könnte. Diese Probleme wurden dadurch beseitigt, dass der Kunststoff durch Metall ersetzt wurde. Ein weiterer Vorteil des Austausches der Materialien besteht darin, dass der Einfluss der Alterung des Kunststoffes ausgeschlossen werden kann.

#### **EN ISO 13998:2003 Schutzkleidung – Schürzen, Hosen und Westen zum Schutz gegen Schnitte und Stiche durch Handmesser (ISO 13998:2003)**

Die Festlegung der EN ISO 13998:2003, dass es möglich sein muss, die Gewebehalterung vom Schutzteil des Kleidungsstücks zu entfernen, soll es dem Benutzer ermöglichen, die Halterungen und das Schutzteil des Kleidungsstücks getrennt zu reinigen. In diesem Falle soll sichergestellt werden, dass nur materialgeeignete Reinigungsverfahren angewendet werden, um so das günstigste Ergebnis zu erzielen (z. B. Stahlweste in die Spülmaschine, Beriempung in die Waschmaschine). Normativ wird dieser explizite Hinweis in der Informationsbroschüre des Herstellers nicht gefordert. In der Norm heißt es, dass der Hersteller Anleitungen zur Reinigung und Desinfektion des Kleidungsstücks geben muss und insbesondere Verfahren angeben/ausschließen muss, die das Kleidungsstück beschädigen können.

### 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

Im Gegensatz zu Metallringgeflechtem oder Metallplättchen unterliegen Tragsysteme oder Bebänderungen, die aus Kunststoff bestehen, der Alterung. Durch das Verflüchtigen von Weichmachern aus dem Kunststoff, hervorgerufen durch UV-Strahlung und andere Einflüsse, z. B. Temperatur, kann der Kunststoff spröde und somit bruchanfällig werden. Diese Eigenschaft wird in den Normen nicht betrachtet, weil sich in der Praxis zeigte, dass die mechanischen Belastungen auf das Tragsystem einen derartigen Einfluss ausüben, dass es zur Alterung erst gar nicht kommt. Hinzu kommt, dass Kunststoff-Tragsysteme nicht gegen Schnitte oder Stiche schützen sollen, sondern nur zur Befestigung der Schutzflächen am Benutzer dienen.

#### EN 1082-2:2000

Schutzkleidung – Handschuhe und Armschützer zum Schutz gegen Schnitt- und Stichverletzungen durch Handmesser – Teil 2: Handschuhe und Armschützer aus Werkstoffen ohne Metallringgeflecht

#### EN ISO 13998:2003

Schutzkleidung – Schürzen, Hosens und Westen zum Schutz gegen Schnitte und Stiche durch Handmesser (ISO 13998:2003)

#### EN 14328:2005

Schutzkleidung – Handschuhe und Armschützer zum Schutz gegen Schnittverletzungen durch angetriebene Messer – Anforderungen und Prüfverfahren

In EN 1082-2:2000 und EN ISO 13998:2003 werden die Prüflinge vor den Prüfungen fünfmal gewaschen und getrocknet, in der EN 14328:2005 müssen die Prüflinge vor der Prüfung bei der höchsten vom Hersteller angegebenen Reinigungstemperatur gewaschen werden. Durch diese Vorbehandlungen soll ein möglicher negativer Einfluss der Reinigung auf das Produkt festgestellt werden. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass kein Einfluss auf das metallische Material festgestellt werden konnte, weil die Temperaturen weit unterhalb der Temperatur liegen, die Änderungen im Material hervorrufen könnte. Werden die metallischen Materialien auf ca. 200°C bis 300°C erhitzt und wieder abgekühlt, könnte das Material spröde werden und nicht mehr die gewünschten Eigenschaften besitzen. Diese Temperaturen kommen während der bestimmungsgemäßen Nutzung allerdings nicht vor.

### 3.8.3 Zusammenfassende Bewertung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass kein Anlass besteht, weitergehende Anforderungen hinsichtlich nutzungs- oder alterungsbedingter Leistungsänderungen

von PSA gegen Schnitt- und Stichverletzungen in die Normen einzubringen. Die Erfahrung aus der Praxis hat gezeigt, dass die Anforderungen an die PSA, die in den Normen festgelegt sind, den Anforderungen aus der Praxis gerecht werden. Zudem bieten die Informationen in der Gebrauchsanleitung dem Benutzer eine ausreichende Grundlage zur Beurteilung von nutzungs- oder alterungsbedingten Leistungsänderungen von PSA gegen Schnitte und Stiche. Darin sind auch Empfehlungen hinsichtlich der Prüfung der Ausrüstung auf Abnutzung und Güteabfall enthalten. Eine zusätzliche Maßnahme zur Unterstützung der Ausrüstungsprüfung könnte die regelmäßige Wartung durch den Hersteller sein, wodurch die tatsächliche Schutzwirkung der Schutzkleidung gegen Stiche und Schnitte bestimmt werden kann.

### **3.9 Persönliche Schutzausrüstung gegen Ertrinken**

Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren für Persönliche Schutzausrüstung gegen Ertrinken werden durch harmonisierte Europäische Normen, die im CEN/TC 162 „Schutzkleidung einschließlich Hand- und Armschutz und Rettungswesten“ der WG 6 „Rettungswesten“ erstellt wurden, festgelegt. Eine detaillierte Aufstellung der Normen ist dem Anhang A7 zu entnehmen.

Angesichts des Alters der derzeit gültigen europäischen Normen und der technischen Weiterentwicklung im Bereich von PSA gegen Ertrinken wurde es für notwendig angesehen, die Normen EN 393:1993, EN 394:1993, EN 395:1993, EN 396:1993 und EN 399:1993 einer Revision zu unterziehen. Dabei hat die zuständige Arbeitsgruppe der europäischen und internationalen Normung die Chance genutzt, die Normen in EN-ISO-Normen umzugestalten. Unter Einarbeitung der technischen Weiterentwicklungen und eines für den internationalen Markt ausgelegten Konzeptes ist ein zehnteiliges Normenpaket entstanden und zwar die Normenreihe prEN ISO 12402-1 bis -10. Dieses Paket soll bis spätestens Ende 2006 die bisherigen EN-Normen ablösen.

Bereits vorhandene Produkt- und Materialanforderungen, Prüfverfahren oder Festlegungen zu Inhalten der Benutzerinformation hinsichtlich Nutzung und Alterung in der bestehenden Normenreihe wurden in den EN-ISO-Normen übernommen, weiterentwickelt und ausgeweitet. Die Normen prEN ISO 12402-2 bis -5:2006 und prEN ISO 12402-6:2004 verweisen auf die Prüfnormen prEN ISO 12402-7:2004 für Werkstoffe und Bestandteile und prEN ISO 12402-9:2006 für Prüfverfahren. Die festgelegten Prüfungen der prEN ISO 12402-9:2006 sind als Prüffolge anzusehen. Diese Anforderung wurde so in der EN-Reihe nicht gestellt. Damit gelten für



## 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

die Produkte nach der neuen Normenreihe höhere Anforderungen, weil ein Prüfling alle Prüfungen durchlaufen und bestehen muss.

### 3.9.1 Normübergreifende Anforderungen an PSA gegen Ertrinken

Aufgrund der Tatsache, dass die bisherigen EN-Normen kurzfristig ersetzt werden, konzentrierte sich die Analyse auf das prEN-ISO-Paket.

Gewisse Umstände können das Leistungsvermögen von Rettungswesten beeinflussen. Besonders problematisch sind Kleidungsstücke aus Mikrofasern und Wetterschutzanzüge aus Folienmaterial, die regelrecht luftdicht sind und dadurch einen nicht kalkulierbaren Eigenauftrieb besitzen. Der durch die Kleidung entstandene unkontrollierte Auftrieb kann das Herumdrehen des Verunglückten durch die Rettungsweste erheblich erschweren. Die in der Kleidung eingeschlossene Luft kann der Drehbewegung der Rettungsweste entgegenwirken. Dieses Problem kann jedoch nicht durch die Normung beseitigt werden. Es bestehen unzählige Kombinationsmöglichkeiten von Rettungswesten mit Schutzkleidungen, die nicht alle betrachtet werden können. Daher ist ein Warnhinweis über die Kompatibilität mit Sicherheitsgurten und anderen Kleidungsstücken und Ausrüstungsgegenständen in der vom Hersteller mitzuliefernden Information enthalten.

Es muss jedoch angemerkt werden, dass nicht alle persönlichen Auftriebsmittel für Kombinationen mit Schutzkleidung und Ausrüstungsgegenständen geeignet sind. Daher werden für bestimmte Anwendungsbereiche Rettungswesten der Stufe 275 verwendet. Entsprechend der prEN ISO 12402-2:2006 für Rettungswesten der Stufe 275, sind diese Rettungswesten für Fälle konzipiert, wenn extreme Einflüsse, wie z. B. ein unkontrollierter Auftrieb durch Lufteinschlüsse oder das Mitführen von Werkzeug am Körper des Benutzers, der sicheren Anwendung von persönlichen Auftriebsmitteln entgegenwirken.

Es ist festzustellen, dass bei sachgemäßer Lagerung keine Verminderung der Schutzwirkung zu erwarten ist. Trotz dieser Feststellung wird bei automatisch aufblasbaren Rettungswesten im Allgemeinen von einer Lebensdauer von 10 Jahren ausgegangen, regelmäßige Wartung und Prüfung vorausgesetzt. Nach 10 Jahren werden die Rettungswesten ausgesondert, wobei es nicht von Belang ist, ob sie benutzt wurden oder nicht. Das Herstellungsdatum kann mit Hilfe der Chargennummer, die auf der Rettungsweste dauerhaft angebracht sein muss, beim Hersteller erfragt werden.

Änderungen im Materialverhalten können die Schutzwirkung von persönlichen Auftriebsmitteln beeinflussen. Diese Problematik wird in den Normen berücksichtigt, indem zum einen Anforderungen an das verwendete Material gestellt werden und

zum anderen das gesamte Produkt den entsprechenden Prüfungen unterzogen wird. Das bedeutet, dass die verwendeten Materialien vorzertifiziert werden und der Hersteller dies durch Vorlage einer Bescheinigung nachzuweisen hat. Entsprechend der prEN ISO 12402-7:2004 werden die verwendeten Materialien u. a. auf Leistungsverluste bei Benutzung und Alterung geprüft.

Bei automatisch aufblasbaren Rettungswesten ist besonders der Rückhaltekörper des Auslösemechanismus, bestehend aus einer Tablette oder einem Ring, hinsichtlich Alterung zu betrachten. Witterungseinflüsse können einen Zerfall des Rückhaltekörpers bewirken, was zur Folge hätte, dass die Funktionsfähigkeit des Auslösemechanismus nicht mehr gegeben ist. Während bisher in den EN-Normen nur eine Betrachtung auf Grundlage normaler Feuchte vorgenommen wurde, behandelt die prEN ISO 12402-7:2004 dieses Problem, indem der Rückhaltekörper einer erhöhten Feuchtigkeit ausgesetzt wird. Zusätzlich zu den Prüfanforderungen müssen vom Hersteller Angaben über den Austausch von Ersatzteilen gemacht werden. Erfahrungsgemäß wird vom Hersteller ein jährlicher Austausch des Rückhaltekörpers empfohlen. Darüber hinaus ist jeder Auslöseautomat mit einer Reißleine zur manuellen Aktivierung und mit einem Mundstück zum Aufblasen der Rettungsweste ausgerüstet. Um festzustellen, ob der Auslösemechanismus betriebsbereit ist, ist der Automat mit einem

Indikator ausgerüstet. Dieser Einpunktindikator zeigt durch einen roten Punkt an, dass das Gerät nicht einsatzbereit ist, während ein grüner Punkt die Einsatzbereitschaft signalisiert. Dem Benutzer wird zusätzlich die Füllung der CO<sub>2</sub>-Flasche angezeigt, was durch die bisherigen Normen nicht gefordert war.

Der Benutzer wird in die Lage versetzt, durch die Angaben in der vom Hersteller mitzuliefernden Information und über die Kennzeichnung die Schutzwirkung von persönlichen Auftriebsmitteln zu beurteilen. Darüber hinaus wird empfohlen, in welchen Intervallen Wartungen durch Sachkundige durchgeführt werden sollen, im gewerblichen Bereich im allgemeinen alle 1-3 Jahre. Von Sachkundigen geprüfte persönliche Auftriebsmittel erhalten eine Plakette, mit der die Durchführung der Prüfung angezeigt wird. Der Benutzer ist allerdings nur bedingt in der Lage, die Rettungsweste oder Schwimmhilfe auf ihre volle Einsatzfähigkeit zu überprüfen.

Er hat einerseits die Möglichkeit, durch Sichtprüfungen festzustellen, ob Beschädigungen am Material oder am Feststoffauftrieb vorhanden sind. Auftriebsprüfungen von Feststoff-Rettungswesten und aufblasbaren Rettungswesten können ebenfalls durch den Benutzer vorgenommen werden. Bei automatisch aufblasbaren persönlichen Auftriebsmitteln kann die Funktionalität des Automaten anhand eines Indikators abgelesen werden.

## 3 Bewertung der Normung zu einzelnen PSA-Arten

### 3.9.2 Normspezifische Anforderungen an PSA gegen Ertrinken

prEN ISO 12402-7:2004

Persönliche Auftriebsmittel – Teil 7: Werkstoffe und Bestandteile – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren (ISO/DIS 12402-7:2004)

Zusätzlich zu den Produktprüfungen der prEN ISO 12402-9:2006 werden für persönliche Auftriebsmittel Materialprüfungen entsprechend prEN ISO 12402-7:2004 durchgeführt. Durch die prEN ISO 12402-7:2004 werden die Einflüsse von Alterung und Nutzung u. a. mit folgenden Anforderungen und Prüfungen berücksichtigt:

- ▷ Bestandteile und textile Gewebe dürfen weder durch Lagerung bei Temperaturen von  $-30^{\circ}\text{C}$  bis  $+65^{\circ}\text{C}$  noch durch Salzwasser bei der Prüfung nach ISO 9227 innerhalb eines Zeitraumes von 96 h beschädigt werden.
- ▷ Nach einer 160-stündigen Prüfung nach ISO 3768 dürfen metallische Komponenten keine deutlichen Korrosionsspuren aufweisen. Dies muss durch eine Funktionsprüfung im Anschluss an die Korrosionsprüfung geprüft werden.

Durch die Prüfung auf Korrosionsbeständigkeit aller Metallteile soll u. a. die Funktionsfähigkeit der Auslöseautomatik von automatisch aufblasbaren Rettungswesten und des Verschlusses des Gurtbandes (zur Rettung des Verunglückten) sichergestellt werden.

prEN ISO 12402-8:2006

Persönliche Auftriebsmittel – Teil 8: Zubehörteile; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren (ISO/DIS 12402-8:2006)

Durch Einwirken von Chemikalien, durch Stiche oder bei Schweißarbeiten kann ein zusätzlicher Schutz für persönliche Auftriebsmittel benötigt werden. Hierbei finden Schutzhüllen Anwendung. Nach prEN ISO 12402-8:2006 müssen Schutzhüllen die Lebensdauer und die Leistungsfähigkeit des persönlichen Auftriebsmittels erhöhen. Der Werkstoff, aus dem die Schutzhülle hergestellt ist, muss entsprechend den Einsatzbedingungen robust und verschleißfest sein.

prEN ISO 12402-9:2006

Persönliche Auftriebsmittel – Teil 9: Prüfverfahren (ISO/DIS 12402-9:2006)

In der prEN ISO 12402-9:2006 wird eine Abnahme der Schutzwirkung durch Nutzung oder Alterung berücksichtigt. Die in der prEN ISO 12402-9:2006 festgelegten Prüfverfahren sind als Prüffolge zu sehen. Dadurch werden an den Prüfling erhöhte Anforderungen gestellt. Eine Prüfung gilt als bestanden, wenn alle Prüfmuster sämtliche in der Norm festgelegten Prüfungen für das komplette Auftriebsmittel bestehen. Prüfungen, die Alterung und/oder Nutzung berücksichtigen, sind u. a.:

- ▷ Falltrommelversuch (zur Prüfung der Mindest-Beständigkeit gegen Verschleiß und Abnutzung),
- ▷ Prüfung der Beständigkeit gegen Öl und Wasser.

### **3.9.3 Zusammenfassende Bewertung**

In der Reihe prEN ISO 12402-1 bis -10 sind Produkt- und Materialanforderungen festgelegt, die eine Abnahme der Schutzwirkung durch Alterung oder Nutzung berücksichtigen. Dabei wird u. a. eine Mindestbeständigkeit gegen Verschleiß gefordert. Diese Mindestbeständigkeit wird mittels Falltrommelversuch und Prüfung unter Temperaturwechsel entsprechend prEN ISO 12402-9:2006 festgestellt. Durch die Kennzeichnung und die vom Hersteller mit-

zuliefernden Informationen ist der Benutzer in der Lage, die Schutzwirkung von persönlichen Auftriebsmitteln zu bestimmen. Es wird somit die Auffassung vertreten, dass die Einflüsse von Nutzung und Alterung in der prEN-ISO-Reihe ausreichend Berücksichtigung finden.

Aus Expertensicht wäre es zu begrüßen, wenn die Normen für Tariermittel, EN 1809:1997 und EN 12628:1999, entsprechend der Normenreihe prEN ISO 12402-1 bis -10 überarbeitet würden. Begründet wird diese Aussage durch das Alter der Normen, die technische Weiterentwicklung sowie die besonderen Gefährdungen, die vom Benutzungsort ausgehen. Die höheren Anforderungen, die in der prEN-ISO-Reihe an das Produkt gestellt werden, können die Sicherheit des Benutzers nur erhöhen.



## 4 Abschließende Bemerkungen

In diesem Kapitel wird eine allgemeine Bewertung der Problematik hinsichtlich der Berücksichtigung von zeit- und nutzungsabhängigen Leistungsmerkmalen in Normen zusammenfassend dargestellt. Zudem werden einige zusätzliche Äußerungen zu möglichen zukünftigen Entwicklungen abgebildet.

In der Bearbeitung der Studie wurde die Qualität der PSA auf dem europäischen Markt weitgehend als zufrieden stellend angesehen. Die EN-Normen sollen zum einen die Hindernisse für einen freien Warenverkehr auf dem europäischen Markt beseitigen und zum anderen dem Anwender den höchstmöglichen Schutz gegenüber Gefährdungen für die Gesundheit und das Leben bieten. Die entsprechenden Produktanforderungen sollten daher nicht nur die Leistung im Neuzustand der PSA, sondern auch mögliche Änderungen der Leistungsmerkmale durch Lagerung und Benutzung berücksichtigen. Die praxisnahe Berücksichtigung solcher Änderungen in Normen durch reine Produkthanforderungen gestaltet sich jedoch allgemein für alle PSA-Arten schwierig. Aufgrund unzähliger Kombinationsmöglichkeiten der Einflussfaktoren, wie z. B. der Art und Dauer der Nutzung, äußeren Einwirkungen (u. a. UV-Strahlung, klimatische Bedingungen) und der Intensität der Einwirkungen auf die PSA, ist eine Voraussage über eine mögliche Beanspruchung nicht uneingeschränkt möglich. Auch ist bei normativ geforderten Prüfungen eine

Beanspruchung der PSA im Sinne der „ungünstigsten“ Einwirkungen (worst case) aufgrund der Unverhältnismäßigkeit gegenüber der Praxis nicht sinnvoll. Es würden Anforderungen an die PSA gestellt, die so während des Gebrauchs selten oder gar nicht auftreten und somit im Hinblick auf Herstellungs- und Prüfkosten nicht zu rechtfertigen wären.

Die bestehenden normativen Anforderungen im Bereich der PSA sind weitestgehend in Anlehnung an die Praxis festgelegt. Dies bedeutet, dass die Festlegungen und Grenzwerte den voraussichtlichen „normalen“ Gebrauch der PSA berücksichtigen. Weitergehende Anforderungen werden häufig über Festlegungen zum Inhalt der vom Hersteller zu liefernden Information gestellt, indem insbesondere die Einsatzbereiche und Anwendungsgrenzen der PSA angegeben werden müssen.

Eine Möglichkeit zur Abbildung der Verwendung von PSA-Arten, und damit der möglichen Einwirkungen, wird in der Normung bei bestimmten PSA-Arten in der Einteilung der PSA in verschiedene Klassen gesehen. Vielfach sind derartige Klassifizierungen in Leistungsstufen und/oder Schutzklassen in den Normen bereits enthalten. Diese können mit Hinweisen auf spezielle Anwendungsbereiche kombiniert zur Vermeidung falscher oder zu langer Einsatzzeiten beitragen. Auch mit einer solchen Klassifizierung lassen sich jedoch nicht immer Rückschlüsse auf die tatsächliche Gebrauchsdauer der

## 4 Abschließende Bemerkungen

PSA ziehen, weil die tatsächlichen Risiken und die Intensität der Verwendung durch die Normen nicht identifiziert werden können.

In vielen Fällen sind die normativ festgelegten Laborprüfungen theoretisch basiert. Dadurch soll u. a. die erforderliche Reproduzierbarkeit und Wiederholbarkeit bei akzeptablem Aufwand gewährleistet werden. Das kann jedoch dazu führen, dass die Leistungsfähigkeit der PSA in der Praxis auf Grundlage der durchgeführten Prüfungen nicht vollständig bewertet werden kann. Zur Verdeutlichung kann hier beispielhaft die Permeations- und Penetrationsprüfung von Chemikalienschutzhandschuhen und -anzügen angeführt werden. Dabei dient die Permeationsprüfung dem Vergleich von Produkten verschiedener Hersteller, und die Durchbruchzeit wird als Materialkennwert gesehen. Eine Möglichkeit zur Bestimmung der Effektivität und der Eignung der Festlegungen und Prüfverfahren sowie zur effektiven Vorbeugung von Arbeitsunfällen und Erkrankungen wird z. B. in „post-normativen“ Studien gesehen. Diese könnten genutzt werden, um die Abweichungen zwischen Prüfergebnissen und Praxis so gering wie möglich zu gestalten.

In diesem Zusammenhang wurde auch mehrfach darauf hingewiesen, dass das Expertenwissen in Bezug auf Unfallgeschehen

und Unfallursachen verstärkt auch in Normungsarbeiten einfließen sollte. Dadurch könnten ggf. Anforderungen definiert und Informationen, z. B. als Warnhinweis in der Informationsbroschüre des Herstellers, gegeben werden, die noch besser zur Vermeidung oder Verringerung von Unfällen, z. B. durch unsachgemäßen Gebrauch, beitragen könnten.

Weitere Möglichkeiten, die einer Abnahme der Schutzwirkung durch Alterung oder Gebrauch entgegenwirken könnten, werden in technischen Entwicklungen gesehen. Hier sind z. B. RFID- und Nanotechnologie zu nennen. Im Bereich der PSA könnte der Einsatz von RFID-Systemen z. B. für die Instandhaltung und für Reparaturdienste genutzt werden. Außerdem ist es vorstellbar, dass durch RFID-Systeme Werkzeuge am richtigen Arbeitsplatz eingesetzt und den Arbeitsplatzvorschriften entsprechend gepflegt werden. Die Nanotechnologie bietet ebenfalls ein breites Anwendungsspektrum. Vorstellbar ist hier eine Anwendung bei der Imprägnierung der Oberfläche von Textilien (z. B. Schutzkleidung), bei der durch Hydrophobierung (wasserabweisende Eigenschaft) und Oleophobierung (ölabweisende Eigenschaft) das Abperlen von Flüssigkeiten verbessert werden könnte. Jedoch reicht das derzeitige Wissen noch nicht aus, diese Technologien umzusetzen.

# Anhang A

## Auflistung von Normen und Normentwürfen für PSA

(Stand 16. Januar 2006)

### A1: Atemschutzgeräte (CEN/TC 79)

Zur besseren Übersicht werden die Normen und Norm-Entwürfe nach den zuständigen Untergruppen (Sub-Committee = SC) gegliedert dargestellt.

#### a) harmonisierte europäische Normen

| <b>SC 1 Terminologie, Definitionen, Einteilung und Auswahl</b> |   |                |
|--|---|----------------|
| <b>Norm</b>  | <b>Titel</b>  | <b>ersetzt</b> |
| EN 132:1998  | Atemschutzgeräte – Definitionen von Begriffen und Piktogramme | EN 132:1990    |
| EN 133:2001  | Atemschutzgeräte – Einteilung                                 | EN 133:1990    |
| EN 134:1998  | Atemschutzgeräte – Benennungen von Einzelteilen               | EN 134:1990    |
| EN 135:1998  | Atemschutzgeräte – Liste gleichbedeutender Begriffe           | EN 135:1990    |

| <b>SC 2 Physiologische Anforderungen</b> |  |  |
|--|--|--|
| <b>Keine Normen</b>                      |  |  |

| <b>SC 3 Atemanschlüsse</b> |   |                               |
|----------------------------|---|-------------------------------|
| <b>Norm</b>                | <b>Titel</b>  | <b>ersetzt</b>                |
| EN 136:1998                | Atemschutzgeräte – Vollmasken – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung                   | EN 136-10:1992<br>EN 136:1989 |
| EN 136:1998/<br>AC:1999    | Berichtigung zur EN 136:1998  |                               |
| EN 140:1998                | Atemschutzgeräte – Halbmasken und Viertelmasken – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung | EN 140:1989                   |
| EN 140:1998/<br>AC:1999    | Berichtigung zur EN 140:1998  |                               |
| EN 142:2002                | Atemschutzgeräte – Mundstückgarnituren – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung          | EN 142:1989                   |
| EN 148-1:1999              | Atemschutzgeräte – Gewinde für Atemanschlüsse – Teil 1: Rundgewindeanschluß             | EN 148-1:1987                 |
| EN 148-2:1999              | Atemschutzgeräte – Gewinde für Atemanschlüsse – Teil 2: Zentralgewindeanschluß          | EN 148-2:1987                 |



# Anhang A

## Auflistung von Normen und Normentwürfen für PSA (Stand 16. Januar 2006)

| Norm          | Titel   | ersetzt       |
|---------------|---|---------------|
| EN 148-3:1999 | Atemschutzgeräte – Gewinde für Atemanschlüsse – Teil 3:<br>Gewindeanschluß M 45 x 3   | EN 148-3:1992 |
| EN 149:2001   | Atemschutzgeräte – Filtrierende Halbmasken zum Schutz gegen<br>Partikeln – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung  | EN 149:1991   |
| EN 405:2001   | Atemschutzgeräte – Filtrierende Halbmasken mit Ventilen zum<br>Schutz gegen Gase oder Gase und Partikeln – Anforderungen,<br>Prüfung, Kennzeichnung                                     | EN 405:1992   |
| EN 1827:1999  | Atemschutzgeräte – Halbmasken ohne Einatemventile und mit<br>trennbaren Filtern zum Schutz gegen Gase, Gase und Partikeln<br>oder nur Partikeln – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung |               |

| <b>SC 4 Filter und Absorptionsgeräte</b> |   |   |
|--|---|---|
| Norm                                     | Titel   | ersetzt                                   |
| EN 143:2000                              | Atemschutzgeräte – Partikelfilter – Anforderungen, Prüfung,<br>Kennzeichnung  | EN 143:1990                               |
| EN 403:2004                              | Atemschutzgeräte für Selbstrettung – Filtergeräte mit Haube<br>zur Selbstrettung bei Bränden – Anforderungen, Prüfung, Kenn-<br>zeichnung   | EN 403:1993                               |
| EN 404:2005                              | Atemschutzgeräte für Selbstrettung – Filterselbstretter mit Mund-<br>stückgarnitur zum Schutz gegen Kohlenmonoxid   | EN 404:1993                               |
| EN 12083:1998                            | Atemschutzgeräte – Filter mit Atemschlauch (Nicht am Atem-<br>anschluß befestigte Filter) – Gasfilter, Partikelfilter und Kombi-<br>nationsfilter – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung |   |
| EN 12083:1998/<br>AC:2000                | Berichtigung zur EN 12083:1998  |   |
| EN 14387:2004                            | Atemschutzgeräte – Gasfilter und Kombinationsfilter – Anfor-<br>derungen, Prüfung, Kennzeichnung  | EN 141:2000<br>EN 371:1992<br>EN 372:1992 |

| <b>SC 5 Frischluft- und Druckluft-Schlauchgeräte</b> |  |  |
|--|--|--|
| <b>Norm</b>  | <b>Titel</b>   | <b>ersetzt</b>   |
| EN 138:1994  | Atenschutzgeräte – Frischluftschlauchgeräte in Verbindung mit Vollmaske, Halbmaske oder Mundstückgarnitur – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung        |  |
| EN 269:1994  | Atenschutzgeräte – Frischluft-Druckschlauchgeräte mit Motor-gebläse in Verbindung mit Haube – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung                      |  |
| EN 14593-1:2005                                      | Atenschutzgeräte – Druckluft-Schlauchgeräte mit Lungenautomat – Teil 1: Geräte mit einer Vollmaske – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung               | EN 139:1994  |
| EN 14593-2:2005                                      | Atenschutzgeräte – Druckluft-Schlauchgeräte mit Lungenautomat – Teil 2: Geräte mit einer Halbmaske und Überdruck – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung | EN 139:1994  |
| EN 14594:2005  | Atenschutzgeräte – Druckluft-Schlauchgeräte mit kontinuierlichem Luftstrom – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung                                       | EN 139:1994<br>EN 270:1994<br>EN 271:1995<br>EN 1835:1999<br>EN 12419:1999 |

| <b>SC 6 Unabhängige Geräte</b> |  |                |
|--------------------------------|--|----------------|
| <b>Norm</b>                    | <b>Titel</b>   | <b>ersetzt</b> |
| EN 137:1993                    | Atenschutzgeräte – Behältergeräte mit Druckluft (Pressluftatmer) – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung | EN 137:1986    |
| EN 137:1993/<br>AC:1993        | Berichtigung zur EN 137:1993   |                |
| EN 144-1:2000                  | Atenschutzgeräte – Gasflaschenventile – Teil 1: Gewinde-<br>verbindung am Einschraubstutzen              | EN 144-1:1991  |
| EN 144-1:2000/<br>A1:2003      | Atenschutzgeräte – Gasflaschenventile – Teil 1: Gewinde-<br>verbindung am Einschraubstutzen, Änderung    |                |
| EN 144-1:2000/<br>A2:2005      | Atenschutzgeräte – Gasflaschenventile – Teil 1: Gewinde-<br>verbindung am Einschraubstutzen, Änderung    |                |
| EN 144-2:1998                  | Atenschutzgeräte – Gasflaschenventile – Teil 2: Gewinde-<br>verbindungen am Ausgangsstutzen              |                |

# Anhang A

## Auflistung von Normen und Normentwürfen für PSA (Stand 16. Januar 2006)

| Norm                     | Titel  | ersetzt                      |
|--------------------------|--|------------------------------|
| EN 144-3:2003            | Atenschutzgeräte – Gasflaschenventile – Teil 2: Gewindeverbindungen am Ausgangsstutzen für die Tauchgase Nitrox und Sauerstoff   |                              |
| EN 145:1997              | Atenschutzgeräte – Regenerationsgeräte mit Drucksauerstoff oder Drucksauerstoff/-stickstoff – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung  | EN 145:1988<br>EN 145-2:1992 |
| EN 145:1997/<br>A1:2000  | Atenschutzgeräte – Regenerationsgeräte mit Drucksauerstoff oder Drucksauerstoff/-stickstoff – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung, Änderung                                      |                              |
| EN 400:1993              | Atenschutzgeräte für Selbstrettung – Regenerationsgeräte – Drucksauerstoffselbstretter – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung   |                              |
| EN 401:1993              | Atenschutzgeräte für Selbstrettung – Regenerationsgeräte – Chemikalsauerstoff(KO <sub>2</sub> )selbstretter – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung                                |                              |
| EN 402:2003              | Atenschutzgeräte – Lungenautomatische Behältergeräte mit Druckluft (Pressluftatmer) mit Vollmaske oder Mundstückgarnitur für Selbstrettung – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung | EN 402:1993                  |
| EN 1061:1996             | Atenschutzgeräte für Selbstrettung – Isoliergeräte – Chemikalsauerstoff(NaClO <sub>3</sub> )selbstretter – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung                                   |                              |
| EN 1146:1997             | Atenschutzgeräte für Selbstrettung – Behältergeräte mit Druckluft mit Haube (Druckluftselbstretter mit Haube) – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung                              |                              |
| EN 1146:1997/<br>A1:1998 | Atenschutzgeräte für Selbstrettung – Behältergeräte mit Druckluft mit Haube (Druckluftselbstretter mit Haube) – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung, Änderung                    |                              |
| EN 1146:1997/<br>A2:1999 | Atenschutzgeräte für Selbstrettung – Behältergeräte mit Druckluft mit Haube (Druckluftselbstretter mit Haube) – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung, Änderung                    |                              |
| EN 1146:1997/<br>A3:2001 | Atenschutzgeräte für Selbstrettung – Behältergeräte mit Druckluft mit Haube (Druckluftselbstretter mit Haube) – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung, Änderung                    |                              |
| EN 13794:2002            | Atenschutzgeräte – Isoliergeräte für Selbstrettung – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung   |                              |
| EN 14435:2004            | Atenschutzgeräte – Behältergeräte mit Druckluft (Pressluftatmer) mit Halbmaske zum Gebrauch für Überdruck – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung                                  |                              |

| <b>SC 7 Tauchgeräte</b> |  |                |
|-------------------------|--|----------------|
| <b>Norm</b>             | <b>Titel</b>   | <b>ersetzt</b> |
| EN 250:2000             | Atemgeräte – Autonome Leichttauchgeräte mit Druckluft – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung                        | EN 250:1993    |
| EN 13949:2003           | Atemgeräte – Autonome Leichttauchgeräte mit Nitrox-Gasgemisch und Sauerstoff – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung |                |
| EN 14143:2003           | Atemgeräte – Autonome Regenerationstauchgeräte   |                |

| <b>SC 8 Gebläseunterstützte Filtergeräte</b> |  |                |
|--|--|----------------|
| <b>Norm</b>                                  | <b>Titel</b>   | <b>ersetzt</b> |
| EN 12941:1998                                | Atemschutzgeräte – Gebläsefiltergeräte mit einem Helm oder einer Haube – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung                         | EN 146:1991    |
| EN 12941:1998/<br>A1:2003                    | Atemschutzgeräte – Gebläsefiltergeräte mit einem Helm oder einer Haube – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung, Änderung               |                |
| EN 12942:1998                                | Atemschutzgeräte – Gebläsefiltergeräte mit Vollmasken, Halbmasken oder Viertelmasken – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung           | EN 147:1991    |
| EN 12942:1998/<br>A1:2002                    | Atemschutzgeräte – Gebläsefiltergeräte mit Vollmasken, Halbmasken oder Viertelmasken – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung, Änderung |                |

| <b>SC 9 Interpretation von CEN/TC 79-Normen</b> |  |                |
|---|--|----------------|
| <b>Norm</b>                                     | <b>Titel</b>   | <b>ersetzt</b> |
| EN 13274-1:2001                                 | Atemschutzgeräte – Prüfverfahren – Teil 1: Bestimmung der nach innen gerichteten Leckage und der gesamten nach innen gerichteten Leckage |                |
| EN 13274-2:2001                                 | Atemschutzgeräte – Prüfverfahren – Teil 2: Praktische Leistungsprüfungen   |                |
| EN 13274-3:2001                                 | Atemschutzgeräte – Prüfverfahren – Teil 3: Bestimmung des Atemwiderstandes   |                |

# Anhang A

## Auflistung von Normen und Normentwürfen für PSA (Stand 16. Januar 2006)

| Norm            | Titel  | ersetzt |
|-----------------|--|---------|
| EN 13274-4:2001 | Atenschutzgeräte – Prüfverfahren – Teil 4: Flammenprüfungen  |         |
| EN 13274-5:2001 | Atenschutzgeräte – Prüfverfahren – Teil 5: Klimabedingungen  |         |
| EN 13274-6:2001 | Atenschutzgeräte – Prüfverfahren – Teil 6: Bestimmung des Kohlenstoffdioxid-Gehaltes der Einatemluft |         |
| EN 13274-7:2002 | Atenschutzgeräte – Prüfverfahren – Teil 7: Bestimmung des Durchlasses von Partikelfiltern            |         |
| EN 13274-8:2002 | Atenschutzgeräte – Prüfverfahren – Teil 8: Bestimmung des Einspeicherns von Dolomitstaub             |         |

### b) europäische Normentwürfe

| <b>SC 4 Filter und Absorptionsgeräte</b> |   |
|--|---|
| Norm                                     | Titel   |
| EN 143:2000/<br>prA1:2006                | Atenschutzgeräte – Partikelfilter – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung |

| <b>SC 6 Unabhängige Geräte</b> |  |
|--------------------------------|--|
| Norm                           | Titel  |
| prEN 137:2002                  | Atenschutzgeräte – Behältergerät mit Druckluft (Preßluftatmer) mit Vollmaske – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung |

| <b>SC 7 Tauchgeräte</b>   |  |
|---------------------------|--|
| Norm                      | Titel  |
| EN 250:2000/<br>prA1:2005 | Atenschutzgeräte – Autonome Leichttauchgeräte mit Druckluft – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung          |
| prEN 15333-1:2005         | Atemgeräte – Schlauchversorgte Leichttauchgeräte mit Druckluft – Teil 1: Lungenautomatisch gesteuerte Geräte |

## A2: Augenschutzgeräte (CEN/TC 85)

### a) harmonisierte europäische Normen

| Norm                    | Titel   | ersetzt     |
|-------------------------|---|-------------|
| EN 165:1995             | Persönlicher Augenschutz – Wörterbuch   | EN 165:1986 |
| EN 166:2001             | Persönlicher Augenschutz – Anforderungen  | EN 166:1995 |
| EN 167:2001             | Persönlicher Augenschutz – Optische Prüfverfahren   | EN 167:1995 |
| EN 168:2001             | Persönlicher Augenschutz – Nichtoptische Prüfverfahren  | EN 168:1995 |
| EN 169:2002             | Persönlicher Augenschutz – Filter für das Schweißen und verwandte Techniken – Transmissionsanforderungen und empfohlene Anwendung   | EN 169:1992 |
| EN 170:2002             | Persönlicher Augenschutz – Ultraviolettfilter – Transmissionsanforderungen und empfohlene Anwendung   | EN 170:1992 |
| EN 171:2002             | Persönlicher Augenschutz – Infrarotfilter – Transmissionsanforderungen und empfohlene Verwendung  | EN 171:1992 |
| EN 172:1994             | Persönlicher Augenschutz – Sonnenschutzfilter für den betrieblichen Gebrauch  |             |
| EN 172:1994/<br>A1:2000 | Persönlicher Augenschutz – Sonnenschutzfilter für den betrieblichen Gebrauch, Änderung  |             |
| EN 172:1994/<br>A2:2001 | Persönlicher Augenschutz – Sonnenschutzfilter für den betrieblichen Gebrauch, Änderung  |             |
| EN 175:1997             | Persönlicher Schutz – Geräte für Augen- und Gesichtsschutz beim Schweißen und bei verwandten Verfahren  |             |
| EN 207:1998             | Persönlicher Augenschutz – Filter und Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung (Laserschutzbrillen)   | EN 207:1993 |
| EN 207:1998/<br>A1:2002 | Persönlicher Augenschutz – Filter und Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung (Laserschutzbrillen), Änderung   |             |
| EN 208:1998             | Persönlicher Augenschutz – Augenschutzgeräte für Justiarbeiten an Lasern und Laseraufbauten (Laser-Justierbrillen)  | EN 208:1993 |
| EN 208:1998/<br>A1:2002 | Persönlicher Augenschutz – Augenschutzgeräte für Justiarbeiten an Lasern und Laseraufbauten (Laser-Justierbrillen), Änderung  |             |
| EN 379:2003             | Persönlicher Augenschutz – Automatische Schweißerschutzfilter   | EN 379:1994 |
| EN 1731:1997            | Augen- und Gesichtsschutzgeräte aus Draht- oder Kunststoffgewebe für den gewerblichen und nichtgewerblichen Gebrauch zum Schutz gegen mechanische Gefährdung und/oder Hitze |             |

# Anhang A

## Auflistung von Normen und Normentwürfen für PSA (Stand 16. Januar 2006)

| <b>Norm</b>              | <b>Titel</b>  | <b>ersetzt</b> |
|--------------------------|---|----------------|
| EN 1731:1997/<br>A1:1997 | Augen- und Gesichtsschutzgeräte aus Draht- oder Kunststoffgewebe für den gewerblichen und nichtgewerblichen Gebrauch zum Schutz gegen mechanische Gefährdung und/oder Hitze, Änderung |                |
| EN 14458:2004            | Persönlicher Augenschutz – Gesichtsschutzschilder und Visiere zur Verwendung mit Schutzhelmen für die Feuerwehr, Krankenwagenpersonal und Notfalldienste                              |                |

### b) europäische Normentwürfe

| <b>Norm</b>    | <b>Titel</b>  |
|----------------|---|
| prEN 1731:2005 | Persönlicher Augenschutz – Augen- und Gesichtsschutzgeräte aus Gewebe |

## A3: Kopfschutz (CEN/TC 158)

### a) harmonisierte europäische Normen

| Norm                        | Titel   |
|-----------------------------|---|
| EN 397:1995                 | Industrieschutzhelme  |
| EN 397:1995/<br>A1:2000     | Industrieschutzhelme, Änderung  |
| EN 443:1997                 | Feuerwehrhelme  |
| EN 812:1997                 | Industrie-Anstoßkappe   |
| EN 812:1997/<br>A1:2001     | Industrie-Anstoßkappe, Änderung   |
| EN 960:1994                 | Prüfköpfe zur Prüfung von Schutzhelmen  |
| EN 960:1994/<br>A1:1998     | Prüfköpfe zur Prüfung von Schutzhelmen, Änderung                              |
| EN 13087-1:2000             | Schutzhelme – Prüfverfahren – Teil 1: Bedingungen und Vorbehandlung           |
| EN 13087-1:2000/<br>A1:2001 | Schutzhelme – Prüfverfahren – Teil 1: Bedingungen und Vorbehandlung, Änderung |
| EN 13087-2:2000             | Schutzhelme – Prüfverfahren – Teil 2: Stoßdämpfung                            |
| EN 13087-2:2000/<br>A1:2001 | Schutzhelme – Prüfverfahren – Teil 2: Stoßdämpfung, Änderung                  |
| EN 13087-3:2000             | Schutzhelme – Prüfverfahren – Teil 3: Durchdringungsfestigkeit                |
| EN 13087-3:2000/<br>A1:2001 | Schutzhelme – Prüfverfahren – Teil 3: Durchdringungsfestigkeit, Änderung      |
| EN 13087-4:2000             | Schutzhelme – Prüfverfahren – Teil 4: Wirksamkeit des Haltesystems            |
| EN 13087-5:2000             | Schutzhelme – Prüfverfahren – Teil 5: Festigkeit des Haltesystems             |
| EN 13087-6:2000             | Schutzhelme – Prüfverfahren – Teil 6: Sichtfeld                               |
| EN 13087-6:2000/<br>A1:2001 | Schutzhelme – Prüfverfahren – Teil 6: Sichtfeld, Änderung                     |
| EN 13087-7:2000             | Schutzhelme – Prüfverfahren – Teil 7: Flammenbeständigkeit                    |
| EN 13087-7:2000/<br>A1:2001 | Schutzhelme – Prüfverfahren – Teil 7: Flammenbeständigkeit, Änderung          |
| EN 13087-8:2000             | Schutzhelme – Prüfverfahren – Teil 8: Elektrische Eigenschaften               |



# Anhang A

## Auflistung von Normen und Normentwürfen für PSA (Stand 16. Januar 2006)

| <b>Norm</b>                 | <b>Titel</b>   |
|-----------------------------|--|
| EN 13087-8:2000/<br>A1:2005 | Schutzhelme – Prüfverfahren – Teil 8: Elektrische Eigenschaften, Änderung  |
| EN 13087-10:2000            | Schutzhelme – Prüfverfahren – Teil 10: Beständigkeit gegen Strahlungswärme |

### b) europäische Normentwürfe

| <b>Norm</b>   | <b>Titel</b>  |
|---------------|---|
| prEN 443:2004 | Feuerwehrlhelme für die Brandbekämpfung in Gebäuden und anderen baulichen Anlagen |
| prEN 960:2005 | Prüfköpfe zur Prüfung von Schutzhelmen  |

## A4: Gehörschützer (CEN/TC 159)

### a) harmonisierte europäische Normen

| Norm                 | Titel   | ersetzt       |
|----------------------|---|---------------|
| EN 352-1:2002        | Gehörschützer – Allgemeine Anforderungen – Teil 1: Kapselgehörschützer  | EN 352-1:1993 |
| EN 352-2:2002        | Gehörschützer – Allgemeine Anforderungen – Teil 2: Gehörschutzstöpsel   | EN 352-2:1993 |
| EN 352-3:2002        | Gehörschützer – Allgemeine Anforderungen – Teil 3: An Industriehelmen befestigte Kapselgehörschützer  | EN 352-3:1996 |
| EN 352-4:2001        | Gehörschützer – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen – Teil 4: Pegelabhängige Kapselgehörschützer  |               |
| EN 352-5:2002        | Gehörschützer – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen – Teil 5: Kapselgehörschützer mit aktiver Geräuschkompensation  |               |
| EN 352-6:2002        | Gehörschützer – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen – Teil 6: Kapselgehörschützer mit Kommunikationseinrichtungen   |               |
| EN 352-7:2002        | Gehörschützer – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen – Teil 7: Pegelabhängig dämmende Gehörschutzstöpsel   |               |
| EN 458:2004          | Gehörschützer – Empfehlungen für Auswahl, Einsatz, Pflege und Instandhaltung – Leitfaden  | EN 458:1993   |
| EN ISO 4869-2:1995   | Akustik – Gehörschützer – Teil 2: Abschätzung der beim Tragen von Gehörschützern wirksamen A-bewerteten Schalldruckpegel (ISO 4869-2:1994)  |               |
| EN ISO 4869-4:20001* | Akustik – Gehörschützer – Teil 4: Messung der wirksamen Schalldruckpegel von Kapselgehörschützern mit pegelabhängiger elektroakustischer Übertragungseinrichtung (ISO/TR 4869-4:1998) |               |
| EN 13819-1:2002      | Gehörschützer – Prüfung – Teil 1: Physikalische Prüfverfahren   |               |
| EN 13819-2:2002      | Gehörschützer – Prüfung – Teil 2: Akustische Prüfverfahren  |               |

\* Pegelabhängig dämmende Kapselgehörschützer werden im Rahmen der EG-Baumusterprüfung nicht entsprechend EN ISO 4869-4:2000 sondern nach EN 352-4:2001 geprüft.

# Anhang A

## Auflistung von Normen und Normentwürfen für PSA (Stand 16. Januar 2006)

| <b>Norm</b>     | <b>Titel</b>  | <b>ersetzt</b> |
|-----------------|---|----------------|
| EN 24869-1:1992 | Akustik – Gehörschützer – Subjektive Methode zur Messung der Schalldämmung (ISO 4869-1:1990)  |                |
| EN 24869-3:1993 | Akustik – Gehörschützer – Teil 3: Vereinfachtes Verfahren zur Messung der Schalldämmung von Kapselgehörschützern zum Zweck der Qualitätsprüfung (ISO/TR 4869-3: 1989) |                |

### b) europäische Normentwürfe

| <b>Norm</b>                 | <b>Titel</b>   |
|-----------------------------|--|
| EN 352-1:2002/<br>prA1:2005 | Gehörschützer – Allgemeine Anforderungen – Teil 1: Kapselgehörschützer                               |
| EN 352-2:2002/<br>prA1:2005 | Gehörschützer – Allgemeine Anforderungen – Teil 2: Gehörschutzstöpsel                                |
| EN 352-3:2002/<br>prA1:2005 | Gehörschützer – Allgemeine Anforderungen – Teil 3: An Industriehelmen befestigte Kapselgehörschützer |

## A5: Schutz gegen Absturz einschließlich Arbeitsgurte (CEN/TC 160)

### a) harmonisierte europäische Normen

| Norm                    | Titel   | ersetzt       |
|-------------------------|---|---------------|
| EN 341:1992             | Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Abseilgeräte   |               |
| EN 341:1992/<br>A1:1996 | Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Abseilgeräte, Änderung   |               |
| EN 341:1992/<br>AC:1993 | Berichtigung zur EN 341:1992  |               |
| EN 353-1:2002           | Persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz – Teil 1: Steig-<br>schutzeinrichtungen einschließlich fester Führung  | EN 353-1:1992 |
| EN 353-2:2002           | Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Teil 2: Mitlaufende<br>Auffanggeräte einschließlich beweglicher Führung  | EN 353-2:1992 |
| EN 354:2002             | Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Verbindungsmittel  | EN 354:1992   |
| EN 355:2002             | Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Falldämpfer  | EN 355:1992   |
| EN 358:1999             | Persönliche Schutzausrüstung für Haltefunktionen und zur Ver-<br>hinderung von Abstürzen – Haltegurte und Verbindungsmittel für<br>Haltegurte   | EN 358:1992   |
| EN 360:2002             | Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Höhensicherungs-<br>geräte   | EN 360:1992   |
| EN 361:2002             | Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Auffanggurte   | EN 361:1992   |
| EN 362:2004             | Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Verbindungse-<br>lemente   | EN 362:1992   |
| EN 363:2002             | Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Auffangsysteme   | EN 363:1992   |
| EN 364:1992             | Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Prüfverfahren  |               |
| EN 364:1992/<br>AC:1993 | Berichtigung zur EN 364:1992  |               |
| EN 365:2004             | Persönliche Schutzausrüstung zum Schutz gegen Absturz – All-<br>gemeine Anforderungen an Gebrauchsanleitungen, Wartung,<br>regelmäßige Überprüfung, Instandsetzung, Kennzeichnung und<br>Verpackung | EN 365:1992   |
| EN 795:1996             | Schutz gegen Absturz – Anschlagseinrichtungen – Anforderungen<br>und Prüfverfahren  |               |
| EN 795:1996/<br>A1:2000 | Schutz gegen Absturz – Anschlagseinrichtungen – Anforderungen<br>und Prüfverfahren, Änderung  |               |

# Anhang A

## Auflistung von Normen und Normentwürfen für PSA (Stand 16. Januar 2006)

| <b>Norm</b>  | <b>Titel</b>   | <b>ersetzt</b> |
|--------------|--|----------------|
| EN 813:1997  | Persönliche Schutzausrüstung zur Verhinderung von Abstürzen – Sitzgurte                            |                |
| EN 1868:1997 | Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Liste gleichbedeutender Benennungen                   |                |
| EN 1891:1998 | Persönliche Schutzausrüstung zur Verhinderung von Abstürzen – Kernmantelseile mit geringer Dehnung |                |

### b) europäische Normentwürfe

| <b>Norm</b>            | <b>Titel</b>  |
|------------------------|---|
| prEN 341:2006          | Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Abseilgeräte zum Retten  |
| EN 353-1:2002/<br>prA1 | Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Teil 1: Steigschutzeinrichtungen einschließlich fester Führung |
| prEN 354:2005          | Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Verbindungsmittel  |
| prEN 363:2006          | Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Persönliches Absturzschutzsystem                               |
| prEN 813:2005          | Persönliche Schutzausrüstung zur Verhinderung von Abstürzen – Sitzgurte                                     |
| prEN 1496:2005         | Persönliche Absturzschutzausrüstung – Rettungshubgeräte   |
| prEN 1497:2005         | Persönliche Absturzschutzausrüstung – Rettungsgurte   |
| prEN 1498:2005         | Persönliche Absturzschutzausrüstung – Rettungsschlaufen   |
| prEN 12841:2005        | Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Haltesysteme – Seileinstellvorrichtungen                       |

## A6: Fuß- und Beinschutzausrüstungen (CEN/TC 161)

### a) harmonisierte europäische Normen

| Norm              | Titel   | ersetzt                      |
|-------------------|---|------------------------------|
| EN 12568:1998     | Fuß- und Beinschutz – Anforderungen und Prüfverfahren für durchtrittsichere Einlagen aus Metall und Zehenkappen |                              |
| EN 13287:2004     | Persönliche Schutzausrüstung – Schuhe – Prüfverfahren zur Bestimmung der Rutschhemmung                          |                              |
| EN ISO 20344:2004 | Persönliche Schutzausrüstung – Prüfverfahren für Schuhe (ISO 20344:2004)  | EN 344:1992<br>EN 344-2:1996 |
| EN ISO 20345:2004 | Persönliche Schutzausrüstung – Sicherheitsschuhe (ISO 20345:2004)   | EN 345:1992<br>EN 345-2:1996 |
| EN ISO 20346:2004 | Persönliche Schutzausrüstung – Schutzschuhe (ISO 20346:2004)  | EN 346:1992<br>EN 346-2:1996 |
| EN ISO 20347:2004 | Persönliche Schutzausrüstung – Berufsschuhe (ISO 20347:2004)  | EN 347:1992<br>EN 347-2:1996 |

### b) europäische Normentwürfe

| Norm                         | Titel   |
|------------------------------|---|
| prEN 13832-1:2005            | Schuhe zum Schutz gegen Chemikalien und Mikroorganismen – Teil 1: Terminologie und Prüfverfahren              |
| prEN 13832-2:2005            | Schuhe zum Schutz gegen Chemikalien und Mikroorganismen – Teil 2: Schuhe zum Schutz gegen Chemikalienspritzer |
| prEN 13832-3:2005            | Schuhe zum Schutz gegen Chemikalien und Mikroorganismen – Teil 3: Hochwirksam chemikalienbeständige Schuhe    |
| prEN 15090:2005              | Schuhe für Feuerwehrmänner  |
| EN ISO 20344:2004/ prA1:2004 | Persönliche Schutzausrüstung – Prüfverfahren für Schuhe (ISO 20344:2004)                                      |
| EN ISO 20345:2004/ prA1:2004 | Persönliche Schutzausrüstung – Sicherheitsschuhe (ISO 20345:2004)   |
| EN ISO 20346:2004/ prA1:2004 | Persönliche Schutzausrüstung – Schutzschuhe (ISO 20346:2004)  |
| EN ISO 20347:2004/ prA1:2004 | Persönliche Schutzausrüstung – Berufsschuhe (ISO 20347:2004)  |

# Anhang A

## Auflistung von Normen und Normentwürfen für PSA (Stand 16. Januar 2006)

### A7: Schutzkleidung einschließlich Hand- und Armschutz und Rettungswesten (CEN/TC 162)

Zur besseren Übersicht werden die Normen und Norm-Entwürfe nach den zuständigen Arbeitsgruppen (WG) gegliedert dargestellt.

#### a) harmonisierte europäische Normen

| <b>WG 1 Allgemeine Anforderungen an Schutzkleidung</b> |   |                |
|--|---|----------------|
| <b>Norm</b>  | <b>Titel</b>  | <b>ersetzt</b> |
| EN 340:2003  | Schutzkleidung – Allgemeine Anforderungen   | EN 340:1993    |
| EN 510:1993  | Festlegungen für Schutzkleidung für Bereiche, in denen ein Risiko des Verfangens in beweglichen Teilen besteht  |                |
| EN 1149-1:1995   | Schutzkleidung – Elektrostatische Eigenschaften – Teil 1: Oberflächenwiderstand (Prüfverfahren und Anforderungen)   |                |
| EN 1149-2:1997   | Schutzkleidung – Elektrostatische Eigenschaften – Teil 2: Prüfverfahren für die Messung des elektrischen Widerstandes durch ein Material (Durchgangswiderstand) |                |
| EN 1149-3:2004   | Schutzkleidung – Elektrostatische Eigenschaften – Teil 3: Prüfverfahren für die Messung des Ladungsabbaus   |                |

| <b>WG 2 Schutzkleidung gegen Hitze und Feuer</b> |   |                |
|--|---|----------------|
| <b>Norm</b>                                      | <b>Titel</b>  | <b>ersetzt</b> |
| EN 348:1992                                      | Schutzkleidung – Prüfmethode: Verhaltensbestimmung von Materialien bei Einwirkung von kleinen Spritzern geschmolzenen Metalls |                |
| EN 348:1992/<br>AC:1993                          | Berichtigung zur EN 348:1992  |                |
| EN 367:1992                                      | Schutzkleidung – Schutz gegen Wärme und Flammen – Verfahren zur Bestimmung des Wärmedurchgangs bei Flammenwirkung             |                |
| EN 367:1992/<br>AC:1992                          | Berichtigung zur EN 367:1992  |                |
| EN 373:1993                                      | Schutzkleidung – Beurteilung des Materialwiderstandes gegen flüssige Metallspritzer   |                |

| <b>Norm</b>               | <b>Titel</b>   | <b>ersetzt</b> |
|---------------------------|--|----------------|
| EN 469:2005               | Schutzkleidung für die Feuerwehr – Leistungsanforderungen für Schutzkleidung für die Brandbekämpfung   |                |
| EN 470-1:1995             | Schutzkleidung für Schweißen und verwandte Verfahren – Teil 1: Allgemeine Anforderungen  |                |
| EN 470-1:1995/<br>A1:1998 | Schutzkleidung für Schweißen und verwandte Verfahren – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Änderung  |                |
| EN 531:1995               | Schutzkleidung für hitzeexponierte Industriearbeiter (ausschließlich Feuerwehr- und Schweißberkleidung)  |                |
| EN 531:1995/<br>A1:1998   | Schutzkleidung für hitzeexponierte Industriearbeiter (ausschließlich Feuerwehr- und Schweißberkleidung), Änderung  |                |
| EN 533:1997               | Schutzkleidung – Schutz gegen Hitze und Flammen – Materialien und Materialkombinationen mit begrenzter Flammenausbreitung  |                |
| EN 702:1994               | Schutzkleidung – Schutz gegen Hitze und Flammen – Prüfverfahren: Bestimmung des Kontaktwärmedurchgangs durch Schutzkleidungen oder deren Materialien                                   |                |
| EN 1486:1996              | Schutzkleidung für die Feuerwehr – Prüfverfahren und Anforderungen für reflektierende Kleidung für die spezielle Brandbekämpfung   |                |
| EN ISO 6942:2002          | Schutzkleidung – Schutz gegen Hitze und Feuer – Prüfverfahren: Beurteilung von Materialien und Materialkombinationen, die einer Hitze-Strahlungsquelle ausgesetzt sind (ISO 6942:2002) | EN 366:1993    |
| EN 13911:2004             | Schutzkleidung für die Feuerwehr – Anforderungen und Prüfverfahren für Feuerschutzhauben für die Feuerwehr   |                |
| EN ISO 15025:2002         | Schutzkleidung – Schutz gegen Hitze und Flammen – Prüfverfahren für die begrenzte Flammenausbildung (ISO 15025:2000)   | EN 532:1994    |



# Anhang A

## Auflistung von Normen und Normentwürfen für PSA (Stand 16. Januar 2006)

| <b>WG 3 Schutzkleidung gegen Chemikalien, infektiöse Erreger und radioaktive Kontamination</b> |   |                |
|--|---|----------------|
| <b>Norm</b>  | <b>Titel</b>  | <b>ersetzt</b> |
| EN 463:1994  | Schutzkleidung – Schutz gegen flüssige Chemikalien – Prüfverfahren: Bestimmung der Beständigkeit gegen die Durchdringung eines Flüssigkeitsstrahls (Jet-Test)   |                |
| EN 464:1994  | Schutzkleidung – Schutz gegen flüssige und gasförmige Chemikalien, einschließlich Flüssigkeitsaerosole und feste Partikel – Prüfverfahren: Bestimmung der Leckdichtigkeit von gasdichten Anzügen (Innendruckprüfverfahren)                                |                |
| EN 468:1994  | Schutzkleidung – Schutz gegen flüssige Chemikalien – Prüfverfahren: Bestimmung der Beständigkeit gegen das Durchdringen von Spray (Spray-Test)  |                |
| EN 943-1:2002  | Schutzkleidung gegen flüssige und gasförmige Chemikalien, einschließlich Flüssigkeitsaerosole und feste Partikel – Teil 1: Leistungsanforderungen für belüftete und unbelüftete „gasdichte“ (Typ 1) und „nicht-gasdichte“ (Typ 2) Chemikalienschutzanzüge |                |
| EN 943-1:2002/<br>AC:2005  | Berichtigung zur EN 943-1:2002  |                |
| EN 943-2:2002  | Schutzkleidung gegen flüssige und gasförmige Chemikalien, einschließlich Flüssigkeitsaerosole und feste Partikel – Teil 2: Leistungsanforderungen für „gasdichte“ (Typ 1) Chemikalienschutzanzüge für Notfallteams  |                |
| EN 1073-1:1998   | Schutzkleidung gegen radioaktive Kontamination – Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren für belüftete Schutzkleidung gegen radioaktive Kontamination durch feste Partikel  |                |
| EN 1073-2:2002   | Schutzkleidung gegen radioaktive Kontamination – Teil 2: Anforderungen und Prüfverfahren für unbelüftete Schutzkleidung gegen radioaktive Kontamination durch feste Partikel  |                |
| EN ISO 6529:2001   | Schutzkleidung – Schutz gegen Chemikalien – Bestimmung des Widerstands von Schutzkleidungsmaterialien gegen die Permeation von Flüssigkeiten und Gasen (ISO 6529:2001)  | EN 369:1993    |
| EN ISO 6530:2005   | Schutzkleidung – Schutz gegen flüssige Chemikalien – Prüfverfahren zur Bestimmung des Widerstands von Materialien gegen die Durchdringung von Flüssigkeiten (ISO 6530:2005)   | EN 368:1992    |
| EN 13034:2005  | Schutzkleidung gegen flüssige Chemikalien – Leistungsanforderungen an Chemikalienschutzkleidung mit eingeschränkter Schutzleistung gegen flüssige Chemikalien (Ausrüstung Typ 6 und Typ PB [6])   |                |

| <b>Norm</b>         | <b>Titel</b>   | <b>ersetzt</b>                            |
|---------------------|--|---|
| EN ISO 13982-1:2004 | Schutzkleidung gegen feste Partikeln – Teil 1: Leistungsanforderungen an Chemikalienschutzkleidung, die für den gesamten Körper einen Schutz gegen luftgetragene feste Partikeln gewährt (Kleidung Typ 5) (ISO 13982-1:2004)   |   |
| EN ISO 13982-2:2004 | Schutzkleidung gegen feste Partikeln – Teil 2: Prüfverfahren zur Bestimmung der nach innen gerichteten Leckage von Aerosolen kleiner Partikel durch Schutzanzüge (ISO 13982-2:2004)  |   |
| EN 14126:2003       | Schutzkleidung – Leistungsanforderungen und Prüfverfahren für Schutzkleidung gegen Infektionserreger   |   |
| EN 14325:2004       | Schutzkleidung gegen Chemikalien – Prüfverfahren und Leistungseinstufung für Materialien, Nähte, Verbindungen und Verbünde   |   |
| EN 14605:2005       | Schutzkleidung gegen flüssige Chemikalien – Leistungsanforderungen an Chemikalienschutzanzüge mit flüssigkeitsdichten (Typ 3) oder spraydichten (Typ 4) Verbindungen zwischen den Teilen der Kleidung, einschließlich der Kleidungsstücke, die nur einen Schutz für Teile des Körpers gewähren (Typen PB [3] und PB [4]) | EN 465:1995<br>EN 466:1995<br>EN 467:1995 |

| <b>WG 4 Schutzkleidung gegen schlechtes Wetter, Wind und Kälte</b> |   |                |
|--|---|----------------|
| <b>Norm</b>  | <b>Titel</b>  | <b>ersetzt</b> |
| EN 342:2004  | Schutzkleidung – Kleidungssysteme und Kleidungsstücke zum Schutz gegen Kälte  |                |
| EN 343:2003  | Schutzkleidung – Schutz gegen Regen   |                |
| EN 14058:2004  | Schutzkleidung – Kleidungsstücke zum Schutz gegen kühle Umgebungen  |                |
| EN 14360:2004  | Schutzkleidung gegen Regen – Prüfverfahren für fertige Bekleidungsstücke – Beaufschlagung von oben mit Tropfen von hoher Energie    |                |
| EN ISO 15027-1:2002  | Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser – Teil 1: Kälteschutzanzüge, Anforderungen einschließlich Sicherheit (ISO 15027-1:2002) |                |

# Anhang A

## Auflistung von Normen und Normentwürfen für PSA (Stand 16. Januar 2006)

| <b>Norm</b>         | <b>Titel</b>   | <b>ersetzt</b> |
|---------------------|--|----------------|
| EN ISO 15027-2:2002 | Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser – Teil 2: Seenot-Kälteschutzanzüge, Anforderungen einschließlich Sicherheit (ISO 15027-2:2002) |                |
| EN ISO 15027-3:2002 | Schutzkleidung gegen Unterkühlung im Wasser – Teil 3: Prüfverfahren (ISO 15027-3:2002)   |                |
| EN ISO 15831:2004   | Bekleidung – Physiologische Wirkungen – Messung der Wärmeisolation mittels einer Thermopuppe (ISO 15831:2004)                              |                |

| <b>WG 5 Schutzkleidung gegen mechanische Einwirkung</b> |   |                |
|---|---|----------------|
| <b>Norm</b>   | <b>Titel</b>  | <b>ersetzt</b> |
| EN 530:1994   | Abriebfestigkeit von Schutzkleidungsmaterial – Prüfverfahren  |                |
| EN 530:1994/<br>AC:1995                                 | Berichtigung zur EN 530:1994  |                |
| EN 863:1995   | Schutzkleidung – Mechanische Eigenschaften – Prüfverfahren: Widerstand gegen Durchstoßen  |                |
| EN 1082-1:1996  | Schutzkleidung – Handschuhe und Armschützer zum Schutz gegen Schnitt- und Stichverletzungen durch Handmesser – Teil 1: Metallringgeflechthandschuhe und Armschützer                       |                |
| EN 1082-2:2000  | Schutzkleidung – Handschuhe und Armschützer zum Schutz gegen Schnitt- und Stichverletzungen durch Handmesser – Teil 2: Handschuhe und Armschützer aus Werkstoffen ohne Metallringgeflecht |                |
| EN 1082-3:2000  | Schutzkleidung – Handschuhe und Armschützer zum Schutz gegen Schnitt- und Stichverletzungen durch Handmesser – Teil 3: Fallschnittprüfung für Stoff, Leder und andere Werkstoffe          |                |
| EN ISO 13995:2000                                       | Schutzkleidung – Mechanische Eigenschaften – Prüfverfahren zur Bestimmung des Widerstandes gegen Durchstoßen und dynamisches Weiterreißen von Materialien (ISO 13995:2000)                |                |
| EN ISO 13997:1999                                       | Schutzkleidung – Mechanische Eigenschaften – Bestimmung des Widerstandes gegen Schnitte mit scharfen Gegenständen (ISO 13997:1999)  |                |

| <b>Norm</b>                    | <b>Titel</b>   | <b>ersetzt</b>        |
|--------------------------------|--|-----------------------|
| EN ISO 13997:<br>1999/ AC:2000 | Berichtigung zur EN ISO 13997:1999   |                       |
| EN ISO 13998:<br>2003          | Schutzkleidung – Schürzen, Hosen und Westen zum Schutz gegen Schnitte und Stiche durch Handmesser (ISO 13998:2003)                           | EN 412:1993           |
| EN 14328:2005                  | Schutzkleidung – Handschuhe und Armschützer zum Schutz gegen Schnittverletzungen durch angetriebene Messer – Anforderungen und Prüfverfahren |                       |
| EN 14404:2004                  | Persönliche Schutzausrüstung – Knieschutz für Arbeiten in kniender Haltung   |                       |
| EN ISO 14877:<br>2002          | Schutzkleidung für Strahlarbeiten mit körnigen Strahlmitteln (ISO 14877:2002)  | EN ISO 14877:<br>1997 |

| <b>WG 6 Rettungswesten</b> |   |                |
|----------------------------|---|----------------|
| <b>Norm</b>                | <b>Titel</b>  | <b>ersetzt</b> |
| EN 393:1993                | Rettungswesten und Schwimmhilfen – Schwimmhilfen – 50 N             |                |
| EN 393:1993/<br>A1:1998    | Rettungswesten und Schwimmhilfen – Schwimmhilfen – 50 N, Änderung   |                |
| EN 393:1993/<br>AC:1995    | Berichtigung zur EN 393:1993  |                |
| EN 394:1993                | Rettungswesten und Schwimmhilfen – Zubehörteile                     |                |
| EN 395:1993                | Rettungswesten und Schwimmhilfen – Rettungswesten – 100 N           |                |
| EN 395:1993/<br>A1:1998    | Rettungswesten und Schwimmhilfen – Rettungswesten – 100 N, Änderung |                |
| EN 395:1993/<br>AC:1995    | Berichtigung zur EN 395:1993  |                |
| EN 396:1993                | Rettungswesten und Schwimmhilfen – Rettungswesten – 150 N           |                |
| EN 396:1993/<br>A1:1998    | Rettungswesten und Schwimmhilfen – Rettungswesten – 150 N, Änderung |                |
| EN 396:1993/<br>AC:1995    | Berichtigung zur EN 396:1993  |                |

# Anhang A

## Auflistung von Normen und Normentwürfen für PSA (Stand 16. Januar 2006)

| <b>Norm</b>             | <b>Titel</b>   | <b>ersetzt</b> |
|-------------------------|--|----------------|
| EN 399:1993             | Rettungswesten und Schwimmhilfen – Rettungswesten – 275 N              |                |
| EN 399:1993/<br>A1:1998 | Rettungswesten und Schwimmhilfen – Rettungswesten – 275 N,<br>Änderung |                |
| EN 399:1993/<br>AC:1995 | Berichtigung zur EN 399:1993   |                |

| <b>WG 7 Warnkleidung und Zubehör</b> |  |                |
|--------------------------------------|--|----------------|
| <b>Norm</b>                          | <b>Titel</b>                                   | <b>ersetzt</b> |
| EN 471:2003                          | Warnkleidung – Prüfverfahren und Anforderungen | EN 471:1994    |

| <b>WG 8 Schutzhandschuhe</b> |   |                |
|------------------------------|---|----------------|
| <b>Norm</b>                  | <b>Titel</b>  | <b>ersetzt</b> |
| EN 374-1:2003                | Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen<br>– Teil 1: Terminologie und Leistungsanforderungen                         | EN 374-1:1994  |
| EN 374-2:2003                | Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen<br>– Teil 2: Bestimmung des Widerstandes gegen Penetration                   | EN 374-2:1994  |
| EN 374-3:2003                | Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen<br>– Teil 3: Bestimmung des Widerstandes gegen Permeation von<br>Chemikalien | EN 374-3:1994  |
| EN 388:2003                  | Schutzhandschuhe gegen mechanische Risiken  | EN 388:1994    |
| EN 407:2004                  | Schutzhandschuhe gegen thermische Risiken (Hitze und / oder<br>Feuer)   | EN 407:1994    |
| EN 420:2003                  | Schutzhandschuhe – Allgemeine Anforderungen und Prüf-<br>verfahren  | EN 420:1994    |
| EN 421:1994                  | Schutzhandschuhe gegen ionisierende Strahlen und radioaktive<br>Kontamination   |                |

| <b>WG 8    Schutzhandschuhe</b> |  |                |
|---------------------------------|--|----------------|
| <b>Norm</b>                     | <b>Titel</b>   | <b>ersetzt</b> |
| EN 511:2006                     | Schutzhandschuhe gegen Kälte   |                |
| EN 659:2003                     | Feuerwehrsutzhandschuhe  | EN 659:1996    |
| EN ISO 10819:1996               | Mechanische Schwingungen und Stöße – Hand-Arm-Schwingungen – Verfahren für die Messung und Bewertung der Schwingungsübertragung von Handschuhen in der Handfläche (ISO 10819:1996) |                |
| EN 12477:2001                   | Schutzhandschuhe für Schweißer   |                |
| EN 12477:2001/A1:2005           | Schutzhandschuhe für Schweißer, Änderung   |                |

| <b>WG 12    Tauchanzüge</b> |  |                |
|-----------------------------|--|----------------|
| <b>Norm</b>                 | <b>Titel</b>   | <b>ersetzt</b> |
| EN 1809:1997                | Tauch-Zubehör – Tariermittel – Funktionelle und sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfverfahren                             |                |
| EN 12628:1999               | Tauch-Zubehör – Kombinierte Tariere- und Rettungsmittel – Funktionelle und sicherheitstechnische Anforderungen – Prüfverfahren |                |
| EN 12628:1999/AC:2000       | Berichtigung zur EN 12628:1999   |                |
| EN 14225-1:2005             | Tauchanzüge – Teil 1: Nasstauchanzüge – Anforderungen und Prüfverfahren  |                |
| EN 14225-2:2005             | Tauchanzüge – Teil 2: Trockentauchanzüge – Anforderungen und Prüfverfahren   |                |
| EN 14225-3:2005             | Tauchanzüge – Teil 3: Aktiv beheizte oder gekühlte Anzüge (Systeme) – Anforderungen und Prüfverfahren                          |                |
| EN 14225-4:2005             | Tauchanzüge – Teil 4: Tauchanzüge für normobaren Atemdruck – Anforderungen an die personenbezogenen Faktoren und Prüfverfahren |                |

# Anhang A

## Auflistung von Normen und Normentwürfen für PSA (Stand 16. Januar 2006)

### b) europäische Normentwürfe

| <b>WG 1 Allgemeine Anforderungen an Schutzkleidung</b> |   |
|--|---|
| <b>Norm</b>  | <b>Titel</b>  |
| prEN 1149-1:2005                                       | Schutzkleidung – Elektrostatische Eigenschaften – Teil 1: Oberflächenwiderstand (Prüfverfahren und Anforderungen) |
| prEN 1149-5:2005                                       | Schutzkleidung – Elektrostatische Eigenschaften – Teil 5: Leistungsanforderungen                                  |

| <b>WG 2 Schutzkleidung gegen Hitze und Feuer</b> |  |
|--|--|
| <b>Norm</b>                                      | <b>Titel</b>   |
| prEN 1486:2004                                   | Schutzkleidung für die Feuerwehr – Prüfverfahren und Anforderungen für reflektierende Kleidung für die spezielle Brandbekämpfung   |
| prEN ISO 9150:2005                               | Schutzkleidung – Bestimmung der Schutzwirkung von Materialien bei Wärmeeinwirkung beim Schweißen und verwandten Prozessen (ISO/DIS 9150:2005)  |
| prEN ISO 9185:2005                               | Schutzkleidung – Beurteilung des Materialwiderstandes gegen flüssige Metallspritzer (ISO/DIS 9185:2005)  |
| prEN ISO 11611:2003                              | Schutzkleidung für Schweißen und verwandte Verfahren (ISO/DIS 11611:2003)  |
| prEN ISO 11612:2001                              | Schutzkleidung – Kleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen (ISO/DIS 11612:2001)  |
| prEN ISO 13506:2004                              | Schutzkleidung gegen Hitze und Flammen – Prüfverfahren für eine vollständige Bekleidung – Voraussage der Wahrscheinlichkeit von Verbrennungen unter Verwendung einer sensorbestückten Prüfpuppe (ISO/DIS 13506:2004) |
| prEN ISO 14116:2002                              | Schutzkleidung – Schutz gegen Hitze und Flamme – Materialien, Materialkombinationen und Kleidung mit begrenzter Flammenausbreitung (ISO/DIS 14116:2002)  |
| prEN ISO 15384:2000                              | Schutzkleidung für die Feuerwehr – Laborprüfverfahren und Leistungsanforderungen für Schutzkleidung für die Brandbekämpfung im freien Gelände (ISO/DIS 15384:2000)   |

| <b>WG 3 Schutzkleidung gegen Chemikalien, infektiöse Erreger und radioaktive Kontamination</b> |  |
|--|--|
| <b>Norm</b>  | <b>Titel</b>   |
| prEN 14786:2005  | Schutzkleidung – Bestimmung des Widerstandes gegen Durchdringung von flüssigen gespritzten Chemikalien, Emulsionen und Dispersionen  |
| prEN ISO 17491-3:2006  | Schutzkleidung – Prüfverfahren für Chemikalienschutzkleidung – Teil 3: Bestimmung der Beständigkeit gegen das Durchdringen eines Flüssigkeitsstrahls (Jet-Test) (ISO/DIS 17491-3:2006) |
| prEN ISO 17491-4:2006  | Schutzkleidung – Prüfverfahren für Chemikalienschutzkleidung – Teil 4: Bestimmung der Beständigkeit gegen das Durchdringen von Flüssigkeitspray (Spray-Test) (ISO/DIS 17491-4:2006)    |

| <b>WG 4 Schutzkleidung gegen schlechtes Wetter, Wind und Kälte</b> |                                     |
|--|-------------------------------------|
| <b>Norm</b>  | <b>Titel</b>                        |
| EN 343:2003/<br>prA1:2005  | Schutzkleidung – Schutz gegen Regen |

| <b>WG 6 Rettungswesten</b> |  |
|----------------------------|--|
| <b>Norm</b>                | <b>Titel</b>   |
| prEN ISO 12402-2:2006      | Persönliche Auftriebsmittel – Teil 2: Hochsee-Rettungswesten für extreme Bedingungen (Stufe 275); Sicherheitstechnische Anforderungen (ISO/DIS 12402-2:2006)                                 |
| prEN ISO 12402-3:2006      | Persönliche Auftriebsmittel – Teil 3: Rettungswesten für Hochsee-Einsätze (Stufe 150); Sicherheitstechnische Anforderungen (ISO/DIS 12402-3:2006)  |
| prEN ISO 12402-4:2006      | Persönliche Auftriebsmittel – Teil 4: Rettungswesten für Küsten- und Binnengewässer (Stufe 100); Sicherheitstechnische Anforderungen (ISO/DIS 12402-4:2006)                                  |
| prEN ISO 12402-5:2006      | Persönliche Auftriebsmittel – Teil 5: Schwimmhilfen (Stufe 50); Sicherheitstechnische Anforderungen (ISO/DIS 12402-5:2006)   |
| prEN ISO 12402-6:2004      | Persönliche Auftriebsmittel – Teil 6: Rettungswesten und Schwimmhilfen für besondere Einsatzzwecke, Sicherheitstechnische Anforderungen und zusätzliche Prüfverfahren (ISO/DIS 12402-6:2004) |



# Anhang A

## Auflistung von Normen und Normentwürfen für PSA (Stand 16. Januar 2006)

| <b>Norm</b>            | <b>Titel</b>   |
|------------------------|--|
| prEN ISO 12402-7:2004  | Persönliche Auftriebsmittel – Teil 7: Werkstoffe und Bestandteile – Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren (ISO/DIS 12402-7:2004) |
| prEN ISO 12402-8:2006  | Persönliche Auftriebsmittel – Teil 8: Zubehörteile; Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren (ISO/DIS 12402-8:2006)                 |
| prEN ISO 12402-9:2006  | Persönliche Auftriebsmittel – Teil 9: Prüfverfahren (ISO/DIS 12402-9:2006)   |
| prEN ISO 12402-10:2006 | Persönliche Auftriebsmittel – Teil 10: Auswahl und Anwendung von Auftriebsmitteln und anderen entsprechenden Geräten (ISO/DIS 12402-10:2006)     |

| <b>WG 7 Warnkleidung und Zubehör</b> |  |
|--------------------------------------|--|
| <b>Norm</b>                          | <b>Titel</b>                                   |
| EN 471:2003/<br>prA1:2005            | Warnkleidung – Prüfverfahren und Anforderungen |

| <b>WG 8 Schutzhandschuhe</b> |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| <b>Norm</b>                  | <b>Titel</b>              |
| EN 659:2003/<br>prA1:2005    | Feuerwehrschutzhandschuhe |

# Anhang B

## Literaturverzeichnis

- [1] Augen und Augenschutz; Schriftenreihe der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft (2003)
- [2] Auswahl und sicherer Einsatz von Atemschutzgeräten, Infoblatt 6: Einsatzgrenzen bei thermischer Belastung; EXAM BBG Prüf- und Zertifizier GmbH, Ausgabe 01. März 2004
- [3] Bericht der 3. europäischen Konferenz über Schutzkleidung / NOKOBETEF 8; Gdansk (PL), 10.–12. Mai 2006
- [4] BGIA-Forschungsprojekt Nr. 3095: Prüfverfahren zur In-situ-Durchbruchmessung chemischer Stoffe an Chemikalienschutzhandschuhen; Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BGIA (2005)
- [5] BGR 189: Einsatz von Schutzkleidung; Ausgabe 04/1994
- [6] BGR 190: Benutzung von Atemschutzgeräten; Ausgabe 04/2004
- [7] BGR 191: Benutzung von Fuß- und Beinschutz; Ausgabe 10/2001
- [8] BGR 192: Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz; Ausgabe 07/2001
- [9] BGR 193: Benutzung von Kopfschutz; Ausgabe 01/2006
- [10] BGR 194: Einsatz von Gehörschützern; Ausgabe 10/2004
- [11] BGR 195: Einsatz von Schutzhandschuhen; Ausgabe 10/2004
- [12] BGR 196: Benutzung von Stechschutzbekleidung; Ausgabe 10/2003
- [13] BGR 198: Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz; Ausgabe 10/2004
- [14] BGR 199: Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen zum Retten aus Höhen und Tiefen; Ausgabe 04/2004
- [15] BGR 201: Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Ertrinken; Ausgabe 10/1996
- [16] BIA-Forschungsprojekt Nr. 0034: Entflammbarkeit von Atemfiltern; Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BIA (2003)
- [17] BIA-Forschungsprojekt Nr. 0039: Alterung von Industrieschutzhelmen; Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BIA (2003)
- [18] BIA-Info 03/2000: Wie sicher sind gebrauchte Gasfilter in Atemschutzgeräten?
- [19] BIA-Info 4/2001: Tragedauer von Chemikalienschutzhandschuhen
- [20] Götte / von der Bank: Industrieschutzhelme – Alterung und Gebrauchsdauer; Die BG (1999), S. 384–390

# Anhang B

## Literaturverzeichnis

- [21] MILJÖ-CHEMIE – Umwelt-Institut für Deutschland; Chemikalienschutzhandschuhe – Entwicklung, Erprobung und Dokumentation eines praxisgerechten und kostengünstigen Verfahrens zur Ermittlung der Durchlässigkeit (Permeation) von Schutzhandschuhen für gefährliche Zubereitung; HVBG – Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (1999)
- [22] Mitteilung der Kommission im Rahmen der Durchführung der Richtlinie 89/686/EWG des Rates vom 21. Dezember 1989 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für persönliche Schutzausrüstungen (Veröffentlichung der Titel und der Bezugsdaten der harmonisierten Normen im Sinne dieser Richtlinie), Amtsblatt der EU, Nr. C 306 vom 2.12.2005, S. 1 – 26
- [23] Noetel, K. H.: Handbuch Persönliche Schutzausrüstungen; Ecomed Verlagsgesellschaft AG & Co. KG, Landsberg am Lech, 67. – 70. Ergänzungslieferung, 2006
- [24] Oppl, R.: Prüfmethode für Handschuhe zum Schutz gegen PAK bei Sanierungsarbeiten; Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund / Berlin / Dresden 2003
- [25] Polanz, O. / Paszkiewicz P: Praxisnahe Auswahl von Chemikalienschutzhandschuhen – ein neuer Ansatz; Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft Nr. 10/2003, S. 20 – 22
- [26] Pre treatment – ageing in CEN TC162 WG2 standards; Dokument N549, CEN/TC 162/WG2, 10/2005
- [27] Richtlinie 89/686/EWG des Rates vom 21. Dezember 1989 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für persönliche Schutzausrüstungen, Amtsblatt der EU, Nr. L 399 vom 30.12.1989, S. 18 – 38
- [28] Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte, Amtsblatt der EU, Nr. L 181 vom 9.7.1997, S. 1 – 55
- [29] Seile für Persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz, Tragfähigkeitsverluste bei Verbindungsmitteln aufgrund Bewitterung und Einwirkung von ultravioletter Strahlung; Bau-BG Wuppertal 02/1994, S. 72 – 75
- [30] "Thermal and mechanical performance of firefighters' protective clothing after heat exposure", 3. Europäische Konferenz über Schutzkleidung / NOKOBETEF 8 in Gdynia (PL), 10. – 12. Mai 2006



