

Persönliche Schutzausrüstung beim Umgang mit Gefahrstoffen

Einstieg in die Auswahl

Monika Krause

Wer mit Gefahrstoffen umgeht, braucht Schutz: beispielsweise Kittel und Brille, Abzug, Raumluftechnik oder ein geschlossenes System. Aber die meisten Sicherheitsdatenblätter empfehlen PSA – persönliche Schutzausrüstung. Denn sie hat Vorteile: Sie ist ortsunabhängig einsetzbar, die Kosten sind vergleichsweise gering und bei der Auswahl hilft der PSA-Händler. Aber PSA muss richtig ausgewählt und angewandt werden. Das setzt die Mitarbeit aller Beteiligten voraus. Sonst kann sie schaden: durch Stauwärme, Hautfeuchtigkeit oder weil der Anwender sich sicher fühlt, während gefährliche Stoffe ihn unbemerkt belasten. Qualität und Wirksamkeit dieser PSA unterliegen einer Prüfung und Qualitätssicherung als so genannte Kategorie-3- beziehungsweise „komplexe PSA“ [1]. Dieser Beitrag soll Arbeitgebern, Anwendern, Herstellern und Zulassungsantragstellern bei der Auswahl unterstützen.



Foto: 3M

Unter Tage schützt PSA beispielsweise in Form von Atemschutz gegen schädliche Stäube.

1. Schutzhandschuhe

Wenn Stoffe reizend, sensibilisierend, phototoxisch oder hautresorptiv sind, muss die Haut geschützt werden. Hautresorptive Stoffe gelangen durch die Haut ins Blut und können die Organe schädigen [2].

Einen Universal-Schutzhandschuh gibt es nicht. Diverse Materialien stehen zur Wahl, zum Beispiel Nitril-Kautschuk, Chloropren (Neopren), Butyl-Kautschuk, Fluorkautschuk (Viton) oder Polyvinylalkohol (PVA). Im Sicherheitsdatenblatt des verwendeten Gefahrstoffs, Kapitel 8, sollten folgende Angaben enthalten sein:

- Handschuhmaterial,
- Materialstärke und
- Durchbruchzeit [3].

Welches Material vor welchen Stoffen schützt, zeigen zum Beispiel die Spinnennetz-Plots [4] des Gestis-Internetangebots. Die Buchstaben A-L bezeichnen die Prüfchemikalien: „A“ für Alkohole, „B“ für Ketone, „K“ für Laugen und „L“ für Säuren [5, 6]. Geprüft wird jeweils mit dem Stoff einer Stoffgruppe, der die kleinste, praktisch noch handhabbare Molekülgröße besitzt, so dass bei Verwendung „größerer“ Stoffe eine höhere Schutzwirkung zu erwarten ist. Wenn bei mindestens drei der Stoffe A-L ein „Schutzlevel“ von mindestens 2, das heißt eine „Durchbruchzeit“ ≥ 30 Minuten erreicht wird, trägt der Handschuh das schwarz-weiße Erlenneyerkolben-Symbol in Wappenform [2, 6].

Bei einem Symbol mit Becherglas-Schattenriss handelt es sich dagegen nur um einen luft- und wasserdichten Handschuh [5]. Die „Durchbruchzeit“ darf nicht mit der zulässigen „Tragedauer“ verwechselt werden [5]: „Wenn die Durchbruchzeit ... bei 23°C ermittelt worden ist, so ist die maximale Tragedauer unter Praxisbedingungen (33°C) auf ein Drittel zu kürzen.“ [2]

Stimmt die geplante Verwendung mit der im Etikett oder Sicherheitsdatenblatt beschriebenen überein und werden keine weiteren Gefahrstoffe verwandt, kann die Gisbau-Handschuh-Datenbank [7] bereits einen Überblick über das Angebot liefern; zumindest für Farben und Lacke, Abbeizer und Lösemittel, Reinigungs- und Holzschutzmittel.

Bei gleichem Material hängt die Schutzwirkung aber zusätzlich vom Herstellungsverfahren ab: „Nitril' ist nicht gleich Nitril“ [5]. Deshalb sollte der „Lieferant des Chemikalienschutzhandschuhs ... Ihnen die Permeationsdaten für Ihre Stoffe ... schriftlich bestätigen“ [8]. Dies unterstützen namhafte Handschuhhersteller: „Aus Sicht der Arbeitsgruppe ist die Nennung von konkreten Handschuh Typen (gemeint sind konkrete Produkte, d. Verf.) im Sicherheitsdatenblatt unverzichtbar, weil ... selbst für gleichlautende Materialien bei identischen Schichtdicken ... nicht selten Unterschiede in deren Zusammensetzung bestehen.“ [9]

Wie hoch der Schutz durch Kategorie-3-Handschuhe tatsächlich ist, wird in jedem Zusammenhang neu definiert. Im Rahmen der Biozidzulassung wird – unter Voraussetzung einer guten Arbeitshygiene („good occupational hygiene approach“) – mit 90% Reduktion der Gefahrstoffbelastung (sogenannte „Exposition“) gerechnet [10]. Dies setzt unter anderem die Verwendung neuer Handschuhe mindestens bei jeder neuen Schicht voraus. ECE-TOC TRA, ein PC-Programm, das die Exposition bei verschiedenen Tätigkeiten abschätzt, geht je nach Qualifikation des gewerblichen Anwenders von 80 oder 90% aus; (nur Verwender in der Industrie und mit „spezifischem Training in der Verwendung“ erreichen 95% laut ECETOC) [11]. Die verbleibende Exposition resultiert aus falscher Handhabung (Unterlassung des Umschlagens der Stulpen), fehlerhaftem Ausziehen kontaminierter Schutzhandschuhe, aber auch aus unvermeidlicher Permeation durch das Material selbst, die durch Dehnung und Materialermüdung (Degradation) schnell zunimmt.

Ein weiterer Nachteil von Schutzhandschuhen sind allergene Inhaltsstoffe (zum Beispiel Thiurame, Thiocarbamate und -harnstoffe). Allergien sind selten [8], aber nur Polyurethan (PU)-Handschuhe können allergenfrei hergestellt werden. Daher fordert die DIN/EN 420, dass „alle im Handschuh enthaltenen Substanzen angegeben (werden), die bekannt sind, Allergien zu verursachen“ [12], meist in der beigegefügten Infobroschüre des Schutzhandschuhs. Zu-

mindest wenn eine Allergie bekannt ist, empfiehlt sich ein Blick in die „Liste der Allergene in Schutzhandschuhen“ der Gisbau, die eine Vielzahl von Schutzhandschuhen einschließlich der enthaltenen Allergene gegenüberstellt [13]. Bei PU-Handschuhen ist dagegen auf einen niedrigen DMF-(Dimethyl-Formamid)-Gehalt zu achten [14], ein reizender, hautresorptiver Stoff, der Leberschäden verursachen kann.

Ein weiterer Nachteil von Schutzhandschuhen ist, dass Schweiß nicht verdunsten kann, sondern die Haut aufweicht. Wenn über „einen erheblichen Teil ... (der) Arbeitszeit“ Schutzhandschuhe getragen werden, ist dies „Feuchtarbeit“ [2]: Bei mehr als zwei Stunden pro Tag sind Untersuchungen anzubieten. Bei regelmäßig vier Stunden pro Tag sind Vorsorgeuntersuchungen Pflicht [15].

Empfehlenswert ist darüber hinaus ein „mindestens stündlicher Handschuhwechsel“ [2] und der Wechsel zwischen Feucht- und Trockenarbeit, ihre Aufteilung auf möglichst viele Beschäftigte, Baumwoll-Unterziehhandschuhe plus gerbstoffhaltiger Hautschutzcreme – oder am besten der Ersatz von PSA durch technische und/oder organisatorische Schutzmaßnahmen.

2. Schutzanzug

In nur sechs „Typen“ sind Chemikalien-Schutzanzüge unterteilt, deren Schutzwirkung von 6 nach 1 zunimmt [16]:

- Schutz vor Spritzern und direktem Kontakt: Typ 6 (gemäß DIN/EN 13034),
- plus Staubschutz: Typ 5 (gemäß DIN/EN 13982),
- plus Schutz vor Sprühnebeln beziehungsweise Aerosolen: Typ 4 und 3 (DIN/EN 14605),
- plus Schutz vor Gasen und Dämpfen: Typ 2 und 1 (DIN/EN 943)

Typ 3 bis 6 unterscheiden sich weniger durch das Material, als durch seine Verarbeitung: zum Beispiel doppelte und überklebte Nähte, ein überdeckter Reißverschluss, Bündchen und Kreppverschlüsse an den Ärmeln, Fußlinge oder Kapuze mit überdecktem Kinn.

Auf den ersten Blick ähneln sich die Typen 3 bis 6 und sind daher vor allem anhand

des Etiketts zu unterscheiden. Eine „Durchbruchzeit“ und daraus folgende Schutzklassen – wie für Handschuhe – sind für Anzüge leider nicht definiert. Bezeichnet werden sie oft auch als „Tyvek“-Anzüge, einer Marke von DuPont für die Typen 4 bis 6.

Im Sicherheitsdatenblatt sind „Art und Qualität“ eines „Overalls“ anzugeben [3]. Gefahrstoffhersteller sollten ihren Kunden aber auch den „Typ“ einschließlich der zugehörigen Norm des empfohlenen Körperschutzes nennen, um die so genannte „Compliance“, die Einhaltung der Vorschriften durch den Anwender, das heißt sein Wissen und seine Motivation zu erhöhen.

Typ 2 und 1, die Feuerwehr und Katastrophenschutz nutzen, schützen zusätzlich vor Gasen und Dämpfen. Aber selbst bei ihnen wird keine 100%ige Schutzwirkung angenommen, sondern eine Leckage von 0,05%. Ein Typ 5-Anzug hat die Anforderungen bestanden, wenn seine Durchlässigkeit 30% nicht überschreitet. Die Leckage der übrigen Anzüge wird nur optisch anhand der Fleckengröße auf Unterziehwäsche beurteilt, nachdem der Anzug mit farbiger Sprühlösung beaufschlagt wurde [16].

Mit 45 bis 77% bezifferte die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) den tatsächlichen Wirkungsgrad von Sprühschutzkleidung [17]. Im Zulassungsverfahren für Biozide wird aber von 80 bis 95% – unter Voraussetzung einer optimalen Arbeitshygiene – ausgegangen [10].

„Kein Anzug kann gegen alle Chemikalien ... schützen. Deshalb muss sich der Anwender beim Hersteller vergewissern, dass die Schutzkleidung für die entsprechende Anwendung geeignet ist“ empfiehlt das IFA-Handbuch [16].

3. Schutzstiefel

Auch gefahrstoffresistente Gummistiefel werden angeboten, zum Beispiel für die Gieß- und Sprühanwendung von Desinfektionsmitteln in Ställen. Die Anforderungen sind in der Norm DIN/EN 13832 geregelt [18]. Sie müssen bei mindestens drei der 15 Prüfchemikalien Leistungsstu-

fe 1, das heißt Schutz für 121 Minuten, bieten.

4. Atemschutz

Atemschutz gegenüber Gefahrstoffen bedeutet meist: eine Halbmaske (Atemanschluss) plus Filterelement/e. Filtergeräte sind die preisgünstige, ortsungebundene Variante der Luftzufuhr.

Die Filterwahl erfolgt anhand der Schadstoffgruppe, zum Beispiel:

- Organische Gase/Dämpfe mit Siedepunkt > 65°C: Typ A
Kennfarbe braun
- Anorganische Gase/Dämpfe: Typ B
Kennfarbe grau
- Partikel (Staub/Aerosole): Typ P
Kennfarbe weiß

Sehr flüchtige organische Stoffe (Siedepunkt \leq 65°C) binden nicht fest genug auf dem A-Filter. Die „Bibel des Atemschutzes“, BGR 190 [19], unterteilt flüchtige Stoffe in vier Gruppen. Für Formaldehyd, Gruppe 3, empfiehlt sie einen B-Filter. In jedem Fall ist aber der Filterhersteller zu fragen beziehungsweise in seinen Listen nachzusehen, ob er zum Beispiel einen speziellen Formaldehydfilter anbietet. AX-Filter sind nur bei Stoffen der Gruppen 1 und 2 einsetzbar, zum Beispiel Methanol, Di- und Trichlormethan oder Aceton und Ether [19].

Spezialfilter gibt es außerdem für Schwefeldioxid und Salzsäure (Typ E, Kennfarbe gelb), Ammoniak (K, grün), Kohlenmonoxid (CO, schwarz), nitrose Gasen (NO-P3, blau-weiß), Quecksilber (Hg-P3, rot-weiß) oder radioaktive Partikel (Reaktor P3, orange-weiß). Eine violette Filterkennzeichnung (SX) ist ein Joker, den der Hersteller verwendet, um Schutz vor anderen als den genannten Stoffen anzuzeigen.

Partikelfilter (P) werden gegen Aerosole eingesetzt, unabhängig ob organischer oder anorganischer Art. Aerosole sind Gemische aus Staub oder Flüssigkeitströpfchen in Luft. Im Gegensatz zu Dampf, dem Stoff in molekularer Form (\varnothing ca. 0,01 Mykrometer), haben Aerosoltröpfchen einen deutlich größeren Durchmesser von ca. 1 bis 200 μ m [20].

Die DIN/EN 529 empfiehlt, „beim Hersteller des Filters Ratschläge hinsichtlich Typ

und Klasse zu verwendender Filter und die wahrscheinlich sichere Haltezeit einzuholen. Viele Hersteller benutzen Algorithmen, um das ‚Ende der Haltezeit‘ für einen gegebenen Stoff unter festgelegten Einsatzbedingungen zu beurteilen.“ [21]

Die vorgenannte Leistungs „klasse“ eines Filters bezeichnet das Partikelabscheidebeziehungsweise Gasaufnahmevermögen [19] und steigt von Klasse 1 (0,1 Vol-%) über 0,5 Vol-% auf maximal 1 Vol-% (Kl. 3) an [19]. Parallel steigt aber auch der Atemwiderstand, wodurch Vorsorgeuntersuchungen schon bei einem P3-Filter mit Maske zur Vorschrift werden [19]. Gegen krebserregende, mutagene oder reproduktionstoxische (CMR-) Stoffe dürfen P1-Filter aber nicht eingesetzt werden [19].

Der Schutzfaktor, der einer Atemschutzkombination zugesprochen wird, ist in Deutschland, England und Amerika unterschiedlich. In Deutschland ist er den Tabellen 1 bis 3 der BGR 190 [19], im europäischen Vergleich der Norm EN 529 [21] zu entnehmen. Beispielsweise wird für eine Halbmaske mit P2-Filter in Deutschland ein Faktor von 10, für eine Halbmaske mit P3- oder Gasfilter ein Schutzfaktor von 30 angenommen. Die Einheit „VdGW“, „Vielfache des Grenzwerts“ [19], bedeutet, dass der betrachtete Atemschutz bis zur x-fachen Überschreitung des Grenzwerts verwendet werden kann – oder, einfacher gesagt, dass er die Luftbelastung um den Faktor x reduziert.

Höhere Schutzfaktoren erreichen Filter mit Gebläse, die das Ansaugen der Luft erleichtern. In diesem Fall sind auch Vorsorgeuntersuchungen unnötig. Sie können auch mit Haube oder Helm statt der Maske getragen werden, wobei Filter und Gebläse am Gürtel angebracht sind. Für „Personen mit Bärten ... im Bereich der Dichtlinien“ sind sie die Alternative, da „Voll- und Halbmasken ... (für sie) ungeeignet“ sind [19]. Auch bei reizenden und ätzenden Schadstoffen sind Haube, Helm oder Vollmasken angezeigt, da sie die Augen abdecken.

Ein Nachteil von Filtergeräten ist, dass das Ende der Filterleistung vom Anwender mit den Sinnen wahrgenommen werden muss.

Für Gasfilter empfiehlt die BGR 190, dass sie „grundsätzlich nur gegen Gase und Dämpfe eingesetzt werden, die der Gerätträger bei Erschöpfung des Filters (Filterdurchbruch) riechen oder schmecken kann. Für den Einsatz von Gasfiltern ..., deren Durchbruch der Gerätträger nicht feststellen kann, sind betriebsspezifische Einsatzregeln aufzustellen ... oder ... Isoliergeräte zu benutzen“ [19]. Aber die DIN/EN 529 gibt zu bedenken, dass diese „Praxis ... ungeeignet sein (kann), weil die Sinne des Benutzers ... beeinträchtigt oder lahmgelegt sein können“ [21]. Bei Partikelfiltern zeigt sich die Erschöpfung der Filterleistung durch einen Anstieg des Atemwiderstands. Weitere Einsatzgrenzen für Filtergeräte sind:

- Schadstoffgehalt max. 1 Vol-%,
- Sauerstoffgehalt mind. 17 Vol-%
- nicht zulässig in Behältern und engen Räumen, zum Beispiel Bunkern, Kesselwagen, Rohrleitungen, Gruben, Kanälen oder ähnlichem [19].

Bei höheren Schadstoffgehalten, mangelndem Sauerstoffgehalt oder unbekannter Atmosphäre sind Umgebungsluft-unabhängige, sogenannte Isoliergeräte (behälter- oder schlauchgebundene Geräte oder Atemschutzanzug), zu verwenden.

Tragezeitbegrenzungen sind ein weiteres Merkmal von Atemschutz – mit Ausnahme von Haube oder Helm. Anhaltswerte sind zum Beispiel 120 Minuten für eine Halbmaske oder 105 Minuten für eine Vollmaske, drei Mal pro Schicht nach je 30-minütiger Pause, die bei schwerer Arbeit und/oder erhöhter Umgebungstemperatur oder -feuchtigkeit entsprechend angepasst werden müssen, gegebenenfalls unter Hinzuziehung eines Betriebsarztes. Das gleichzeitige Tragen von Schutzanzügen der Typen 3–6 verkürzt die zulässige Tragedauer auf 80% der genannten Zeiten [19].

5. Pflichten

Ein Charakteristikum von PSA ist, dass das Ausmaß ihrer Schutz- oder schädigenden Wirkung in besonderem Maß vom Verhalten des Verwenders abhängt – von seinem Wissen und Können und seiner Motivation. Daher muss, wer PSA verwenden lässt,

seine Mitarbeiter informieren, schulen und ärztlich betreuen [22] durch:

1. Betriebsanweisungen: Allgemeine Vorgaben enthält die TRGS 555 [23]. Ein Atemschutz-Beispiel findet sich in Anhang 5 der BGR 190 [19], für das Tragen von Schutzhandschuhen enthält Anhang 5 der BGI 868 ein Muster [5].
2. Hautschutzplan: Branchenspezifische Vorlagen bietet die BGW in ihrem Internetauftritt [24].
3. Unterweisung: Für Atemschutz-Filtergeräte soll die Unterweisung zwei Stunden dauern und praktische Übungen einschließen. Für Isoliergeräte dauert die Erst-Unterweisung inklusive praktischer Übungen mindestens acht Stunden [19]. Die Hautschutzunterweisung ist unter Umständen sogar „mehrmals pro Jahr“ durchzuführen [2] und dabei die „richtige Methode zum An- und Ausziehen ... (der Handschuhe) zu üben“ [2]. Bei der Arbeit sollen die Stulpen umgeschlagen sein, damit die Flüssigkeit nicht auf die Unterarme läuft [13]. Bestandteil der Unterweisungen ist außerdem eine arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung, unter anderem zu den Nebenwirkungen der PSA [2].
4. Vorsorge-Untersuchungen: Die Arbeitsmedizinische Vorsorgeverordnung [15] schreibt vor, dass der Arbeitgeber, wenn Gefährdungen ermittelt wurden, für die Früherkennung und Vorbeugung arbeitsbedingter Erkrankungen sorgt:
 - Atemschutzträgern sind Untersuchungen gemäß dem berufsgenossenschaftlichen „Grundsatz G26“ [25]
 - anbieten bei Geräten mit <5 mbar Atemwiderstand und <3 kg Gewicht. Somit sind nur Gebläse-Filtergeräte (Maske, Haube, Helm) von ärztlicher Betreuung befreit [19].
 - Pflicht sind sie, wenn Geräte mit >5 mbar Atemwiderstand getragen werden.
 - Das Hautschutz-Untersuchungspaket heißt „G24“. Auch hier gibt es
 - zunächst das Angebot einer Untersuchung, wenn >2h/d im feuchten Milieu gearbeitet wird, einschließlich

des Tragens von Schutzhandschuhen.

- Zur Pflicht wird die Hautuntersuchung, wenn die Feuchtarbeit mehr als 4h/d beträgt [2].

6. Fazit

Persönliche Schutzausrüstung ist die wesentliche persönliche Maßnahme des sogenannten STOP-Prinzips. Dessen erste drei Buchstaben – Substitution, technische und organisatorische Schutzmaßnahmen – müssen aber zuvor ausgeschöpft sein [22]. Die Gefahrstoffverordnung verlangt außerdem, dass „belastende“ PSA „keine Dauermaßnahme“ sein darf [22]. „Belastend“ heißt für Schutzhandschuhe: „regelmäßig >4h/d“ ohne Wechsel [2]. Für Atemschutz gilt: „Die Belastung durch die Geräte steigt von Gruppe 1 nach Gruppe 3 an.“ [19] Das heißt, dass – bis auf Haube, Helm und gebläseunterstützter Maske – sämtlicher Atemschutz „belastend“ und seine Tragezeit begrenzt ist.

Wird PSA empfohlen, zum Beispiel für ortsveränderliche Arbeitsverfahren oder in Zulassungsanträgen für Biozidprodukte, Pflanzenschutzmittel und künftig wahrscheinlich auch Industriechemikalien [3], sind die in diesem Beitrag genannten Angaben zu machen:

- für Schutzhandschuhe: Material, Materialstärke und Schutzlevel (auch „Durchbruchzeit“ genannt) einschließlich der zugrunde liegenden Norm (DIN/EN 374),
- für Schutzanzüge: Anzug-Typ und die entsprechende Norm (zum Beispiel DIN/EN 14605),
- für den Atemschutz:
 1. Atemanschluss (zum Beispiel Maske oder Haube) sowie
 2. Filtertyp und -klasse (bzw. umgebungsluftunabhängige Luftzufuhr) einschließlich der entsprechenden Normen (siehe BGR, Tab. 1–3 [19] oder EN 529, Tab. C1 [21]),
- für Chemikalien-Schutzstiefel: die entsprechende Norm DIN/EN 13832.

Wichtig ist außerdem die beispielhafte Nennung mindestens je eines konkreten, hinsichtlich der verwendeten Gefahrstoffe wirksamen PSA-Produkts im Sicherheitsdatenblatt. Sie erleichtert dem Anwender

den Erwerb und reduziert die Fehleranfälligkeit der PSA-Auswahl. Der Hersteller erspart sich Nachforderungen, und Arbeitgeber und Anwender erhalten mehr Sicherheit und Service.

Literatur

- [1] Richtlinie Nr. 89/686/EWG des Rates vom 21.12.1989 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für persönliche Schutzausrüstungen, sog. Herstellerrichtlinie
- [2] TRGS 401, Technische Regel für Gefahrstoffe „Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen“, GMBL S. 818–845 [Nr. 40/41] (vom 19.8.2008) zuletzt berichtigt: GMBL 2011 S. 175 [Nr. 9] (vom 30.03.2011)
- [3] Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des europäischen Parlaments und des Rates vom 18.12.2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH),
- [4] Spinnennetzplots, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Berlin-Mitte, IVA, Gestis, im Internet abgerufen am 19.10.12: <http://www.dguv.de/ifa/de/prae/chemikalienschutzhandschuhe/pdf/spinnennetzplots.pdf>
- [5] BGI 868, Chemikalienschutzhandschuhe, Dt. Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV, Hrsg.), Berlin, Juni 2009
- [6] DIN EN 374, Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen, 2003
- [7] Gisbau-Handschuh-Datenbank, Gefahrstoff-Informationssystem der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Frankfurt a.M., im Internet abgerufen am 19.10.12: <http://www.wingisonline.de/handschuhe/frmMain.aspx>
- [8] Info-Reihe 4, Chemikalienschutzhandschuhe, Zutter F, Bundesverband Hautschutz (bvh), im Internet abgerufen am 19.10.12: http://www.bvh.de/download/215_Info_4_2009.pdf
- [9] Praxisnahe Auswahl von Chemikalienschutzhandschuhen – ein neuer Ansatz, Polanz O, Paszkiewicz P, in: Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 63 (2003) Nr.10, S.410–412
- [10] Default protection factors for clothing and gloves, HEEG-opinion 27.01.10, European Commission, JRC, Ispra /Italien, im Internet abgerufen am 19.10.12: http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our_activities/public-health/risk_assessment_of_Biocides/doc/TNsG/TNsG_ON_HUMAN_EXPOSURE/HEEG_OPINION
- [11] ECETOC TRA (Vers.3), Technical Report No.114, Background and Rationale for Improvements, Julie 2012, S., im Internet abgerufen am 16.10.12: <http://www.ecetoc.org/tra>
- [12] Liste der abgefragten Allergene, Gisbau-Gefahrstoff-Informationssystem der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Frankfurt a.M., im Internet abgerufen am 19.10.12, <http://www.gisbau.de/service/sonstiges/allergene/Allergene.html>
- [13] Liste der Allergene in Schutzhandschuhen, Gisbau-Gefahrstoff-Informationssystem der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Frankfurt a.M., im Internet abgerufen am 19.10.12, <http://www.gisbau.de/service/sonstiges/allergene/Liste.html>
- [14] Gesundheitsschädliche Stoffe in Polyurethan-beschichteten Handschuhen? Bundesverband Handschutz e.V. (bvh), Zutter F, in: sicher ist sicher – Arbeitsschutz aktuell, 1/2005, S. 22–23
- [15] ArbmedVV, Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge vom 18.12.2008 (BGBl. I S. 2768), zuletzt geändert am 26.11.2010 (BGBl. I S. 1643)
- [16] IFA-Handbuch, Kennzahl 440210: Schutzkleidung – Positivliste, Mewes D, Walther C, Röckel-Schütze G, (früher: BGIA-Handbuch), Erich Schmidt Verlag, Berlin 2012
- [17] BAuA-Projekt F1702, Arbeitsplatzbelastungen bei der Verwendung von Biozid-Produkten, Teil 1: Inhalative und dermale Expositionsdaten für das Versprühen von flüssigen Biozid-Produkten, Koch, W; Berger-Preiß, E; Boehncke, A; Könnicker, G; Mangelsdorf, I; Dortmund 2004,
- [18] Neue Normen für Chemikalienfußschutz, Opara D, in: sicher ist sicher – Arbeitsschutz aktuell 9/2007, S.402–403
- [19] BGR 190, Regel Benutzung von Atemschutzgeräten, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV, Hrsg.), Berlin, Dez. 2011
- [20] Aerosol technology: properties, behavior, and measurement of airborne particles, Hinds W C, Wiley-Verlag 1999
- [21] DIN EN 529:2006–01, Atemschutzgeräte – Empfehlungen für Auswahl, Einsatz, Pflege und Instandhaltung – Leitfaden, S.22, A.2.4.3,
- [22] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 26.11.2010 (BGBl. I S 1643) geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 28. Juli 2011 (BGBl. I S 1622)
- [23] TRGS 555, Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten, Technische Regeln für Gefahrstoffe, Feb. 2008, geändert und ergänzt: GMBL Nr. 28 S. 608 (v. 2.7.2009)
- [24] Hautschutz- und Händehygienepläne, Internetauftritt der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (bgw), abgerufen 18.10.12: http://www.bgw-online.de/internet/generator/Inhalt/OnlineInhalt/Statistische_20Seiten/Navigation_20links/Kundenzentrum/Hauptsache_20Hautschutz/Ver_C3_B6ffentlichungen/Hautschutzplaene.htm
- [25] Grundsatz G26', Information Handlungsanleitung für die arbeitsmedizinische Vorsorge „Atemschutzgeräte“, Dt. Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV, BGI/GUV-I 504–26), Berlin, Okt. 2010, im Internet abgerufen am 18.10.12, http://www.unfallkasse-nrw.de/fileadmin/server/download/Regeln_und_Schriften/Informationen/I_504–26.pdf

Autorin

Monika Krause

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund, Promoventin an der Bergischen Universität Wuppertal (BUW)

E-Mail: krause.monika@baua.bund.de

