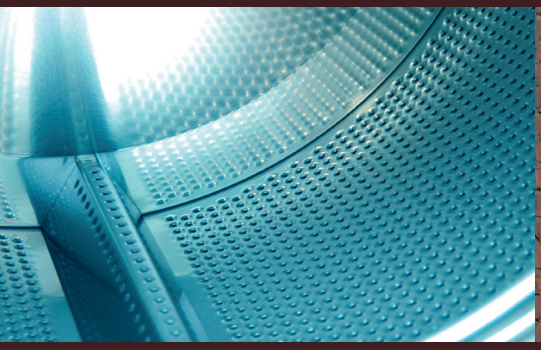


DEFINITION

Stand von Wissenschaft und Technik hinsichtlich der sachgerechten Aufbereitung von Chemikalienschutzkleidung

· Ausrüstung Typ 6 ·

Erarbeitet vom Arbeitskreis „Wiederaufbereitung von PSA“
der Gütegemeinschaft sachgemäße Wäschepflege e.V.

GÜTEGEMEINSCHAFT SACHGEMÄSSE WÄSCHEPFLEGE E.V.

Geschäftsführer: Ludger v. Schoenebeck · Schloss Hohenstein · D-74357 Bönnigheim
Tel: +49 (0)7143-271-0 · Fax: +49 (0)7143-271-94701 · Internet: www.waeschereien.de

HOHENSTEIN

HOHENSTEIN LABORATORIES GMBH & CO. KG

Leitung: Prof. Dr. Stefan Mecheels · Schloss Hohenstein · D-74357 Bönnigheim
Tel: +49 (0)7143-271-0 · Fax: +49 (0)7143-271-94701 · Internet: www.hohenstein.de

SÄCHSISCHES TEXTILFORSCHUNGSINSTITUT E.V.

Leitung: Dipl.-Ing.-Ök. Andreas Berthel · Annaberger Straße 240 · D-09125 Chemnitz
Tel: +49 (0) 371 52 74-0 · Fax: +49 (0) 371 52 74-153 · Internet: www.stfi.de

Rev. Sta. 02 vom 20. April 2010

DEFINITION

Stand von Wissenschaft und Technik hinsichtlich der sachgerechten Aufbereitung von Chemikalienschutzkleidung

· Ausrüstung Typ 6 ·

Erarbeitet vom Arbeitskreis „Wiederaufbereitung von PSA“
der Gütegemeinschaft sachgemäße Wäschepflege e.V.

Vorwort

Die europäische Richtlinie Nr. 89/686/EWG über Persönliche Schutzausrüstung (PSA Richtlinie) und alle damit zusammenhängenden europäischen und nationalen Regelungen sind die Grundlage dafür, dass Textildienstleister, mit entsprechender vertraglicher Bindung an den Kunden, den Erhalt der jeweiligen Schutzfunktion der Persönlichen Schutzausrüstung (PSA) sicherstellen müssen.

Dazu ist es notwendig, die Zusammenhänge zwischen Gebrauch, Wiederaufbereitung im Textilpflegebetrieb und der Erhaltung der Funktion der PSA zu kennen.

Im Rahmen der Gemeinschaftsforschung der Gütegemeinschaft sachgemäße Wäschepflege e.V. ist es möglich, einen Arbeitskreis mit dieser Aufgabe zu betrauen.

Der Arbeitskreis „Wiederaufbereitung von PSA" setzt sich aus Experten folgender Bereiche zusammen

- PSA-Herstellung
- PSA-Wiederaufbereitung
- PSA-Forschung, Beratung und Kontrolle

Aufgrund der Arbeiten, die der Arbeitskreis durchgeführt hat, fühlt er sich kompetent eine Stellungnahmen zur sachgerechten Aufbereitung von Chemikalienschutzkleidung mit eingeschränkter Schutzleistung gegen flüssige Chemikalien – Ausrüstung Typ 6 abzugeben.

Grundsätzliche Erkenntnisse

Ein Ringversuch des Arbeitskreises PSA der Gütegemeinschaft sachgemäße Wäschepflege e. V. im Zeitraum vom 03. April bis 29. September 1998 ergab folgende Erkenntnisse [1] und [2]:

- **Barrierewirkung gegen Chemikalien**
  Die bei Chemikalienschutzkleidung Typ 6 übliche Fluorcarbonharzausrüstung bietet optimalen Schutz gegen Säuren und Laugen, im Sinne der EN 13034 - gelegentliche Einwirkung Spritzer/Sprays, aber nur bedingten Schutz gegen polare und unpolare Lösemittel, Bild 1. Neben der Ausrüstung scheint auch die Konstruktion des Materials von Bedeutung zu sein, Bild 2. Anmerkung: Die zum Zeitpunkt des Ringversuches geltende Norm prEN 13034:1998, hatte für das polare und unpolare Lösemittel n-Heptan und Isopropanol vorgegeben. In der gültigen Norm EN 13034:2005 in Verbindung mit 14325:2004, Abschnitt 4, sind diese Lösemittel gegen weniger flüchtige ausgetauscht worden. Zur Anwendung kommen o-Xylen und Butan-1-ol. Mit den neuen Prüfchemikalien ist ein geringerer Verdampfungsverlust zu realisieren. Die Menge Lösemittel, die das Material durchdringt, bleibt jedoch dieselbe, wie bei den alten Prüfchemikalien.
  Grundsätzlich kann deshalb davon ausgegangen werden, dass bei einer sachgerechten Ausrüstung eine Abweisung entsprechend der Leistungsanforderung für Typ 6 erreicht wird. Es kann also von einer Beständigkeit gegenüber Spritzern ausgegangen werden.

- **Wiederherstellung der Barrierewirkung gegen Chemikalien**
  Durch eine sachgerechte Nachimprägnierung (Hydrophobierung mit Fluorcarbonharzen) in der Praxis der gewerblichen Wäscherei kann das ursprüngliche Penetrationsverhalten wiederhergestellt oder sogar verbessert werden, (Bild 3 und 4).

- **Entfernung von Chemikalien aus kontaminierter Schutzkleidung und Wirksamkeit der anschließenden Nachimprägnierung**
  Die Kontamination im Gebrauch, simuliert mit allen Prüfchemikalien der Norm, kann durch eine sachgerechte Aufbereitung entfernt werden. Es findet durch die vor der Wiederaufbereitung (Waschen, Trocknen und Imprägnieren) aufgebrachte Kontamination keine Beeinflussung des Imprägniererfolges statt (Bild 5).

Daraus ergibt sich folgende Schlussfolgerung für die Qualitätskontrolle bei der Wiederaufbereitung in der gewerblichen Wäscherei:

- **Schlussfolgerung für die Qualitätskontrolle**
  Ist eine einwandfreie Imprägnierung des aufbereiteten Materials gegeben, entspricht das Penetrationsverhalten, der in der Norm vorgegeben Prüfchemikalien, dem des nicht aufbereiteten Materials. Aus diesem Grund kann auf eine Prüfung mit den Prüfchemikalien in der täglichen Qualitätskontrolle im Betrieb verzichtet werden. Der Imprägniererfolg kann nach EN 24920:1992 (Spraytest) unter Beachtung der Vorgehensweise in der EN 468 bzw. EN ISO 17491-4:2008 (Prüfung von Anzug – Nähte und Verbünde) mit Tensid haltigem Wasser erfolgen, siehe Punkt Überprüfung der Imprägnierwirkung.

Ergebnisse eines Ringversuchs im Zeitraum vom 03. April bis 29. September 1998 des Arbeitskreises PSA der Gütegemeinschaft sachgemäße Wäschepflege e. V.

Vergleich der Flüssigkeitsabweisung von zwei Materialien nach 10 Aufbereitungszyklen mit Imprägnierung (Mittelwerte der Abweisungsindices aller 5 Betriebe)

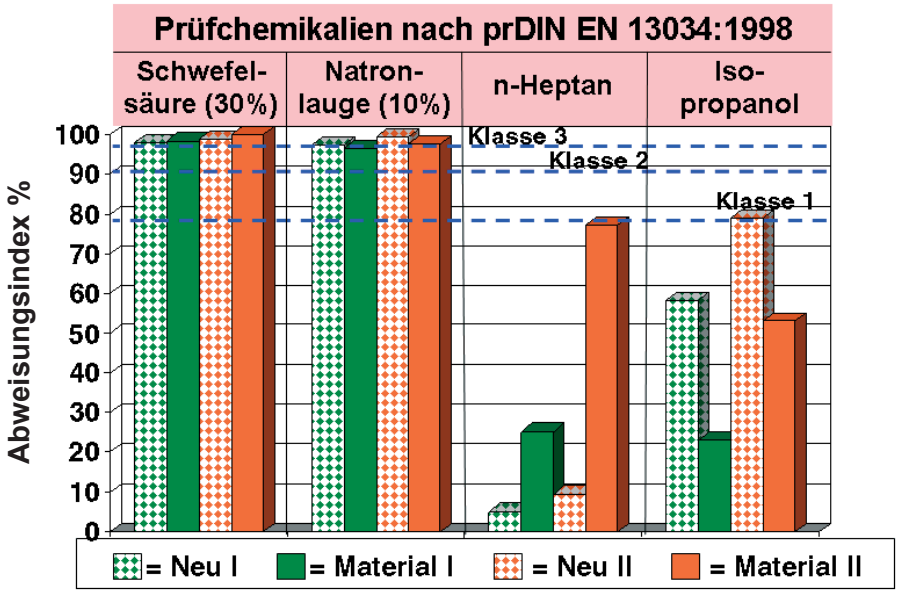
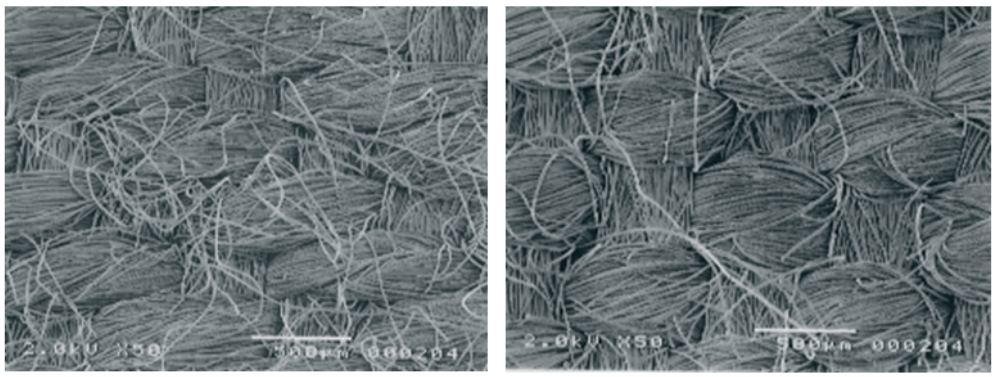


Bild 1

REM-Aufnahmen

Material I | **Material II**



Aufnahme:
Rasterelektronenmikroskopisches Laboratorium Hohenstein, 50-fache Vergrößerung

Bild 2

Ergebnisse eines Ringversuchs im Zeitraum vom 03. April bis 29. September 1998 des Arbeitskreises PSA der Gütegemeinschaft sachgemäße Wäschepflege e. V. · Fortsetzung

Flüssigkeitsabweisung von zwei Materialien - Gebrauchsverschmutzungen (Mittelwerte aller Anschmutzungen und aller 5 Betriebe - Imprägnierung in der Praxis)

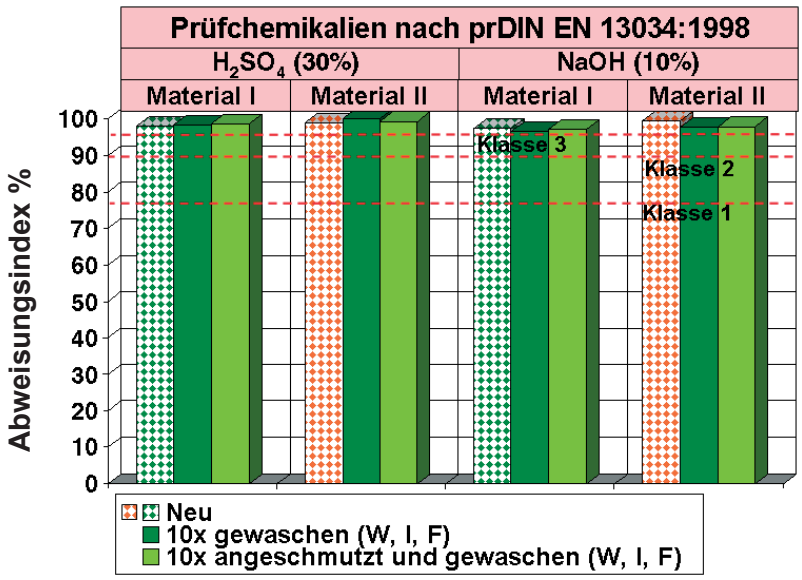


Bild 3

Flüssigkeitsabweisung von zwei Materialien nach Entfernung von Gebrauchsverschmutzungen (Mittelwerte aller Anschmutzungen und aller 5 Betriebe nach einer Wiederaufbereitung mit Imprägnierung in der Praxis)

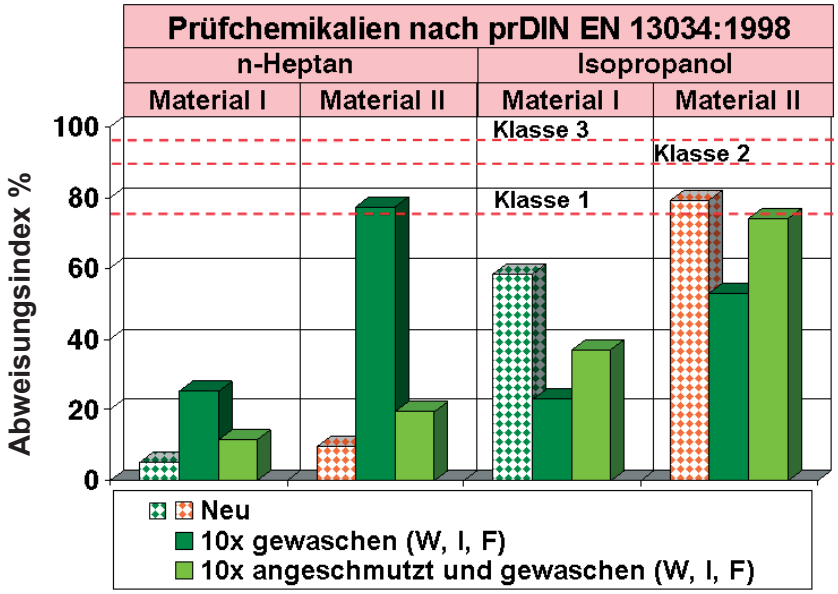


Bild 4

Ergebnisse eines Ringversuchs im Zeitraum vom 03. April bis 29. September 1998 des Arbeitskreises PSA der Gütegemeinschaft sachgemäße Wäschepflege e. V. · Fortsetzung

Simulation des Gebrauchs
Ablösung der aufgebrachten Chemikalien nach 1 Behandlung
(Mittelwerte der Ablösungen aller Betriebe)

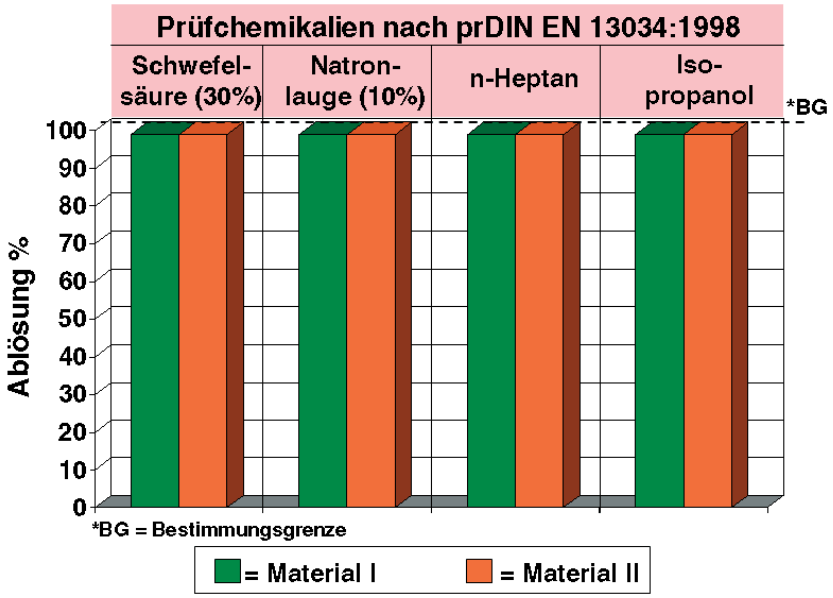


Bild 5

Schutzzielrelevante Eigenschaften bei der Qualitätssicherung der Wiederaufbereitung

Chemikalienschutzkleidung Typ 6, die nicht mit zusätzlicher Schutzausrüstung kombiniert wird, siehe EN 13034:2005 Pkt 5.1

Chemikalienschutzkleidung Typ 6 nach EN 13034:2005 - Anforderungen an das Material -		
Leistungsanforderungen aus EN 14325:2004, Tabelle1	**Kriterium**	**Prüfnorm**
4.12	Abweisungsindex	EN 368:1998 (Rinnenmethode - zurückgezogen, ersetzt durch EN **ISO 6530:2005**, aber in Anforderungsnorm noch genannt)
4.13	Penetrationsindex	
4.14 *(Mit Inkrafttreten von EN 13034-A1:2009 wird dieses Merkmal nicht mehr in der Norm enthalten sein.)*	Schutz gegen Entflammen (keine Tropfenbildung, selbst verlöschend – Weiterbrennen < 5 s)	EN **13274-4:2001 Verfahren 3** (Methode wie Rettungskleidung - Probe wird aber ohne Verweilzeit durch eine Flamme geführt)

Bei der Validierung der Aufbereitung kann nur die Beanspruchung (Abrieb durch Mechanik von Waschen und Trocknen) erfasst werden. Gebrauchseinflüsse können nur durch Stichproben-Kontrolle abhängig vom Einsatzzweck (Kunden) bestimmt werden.

Chemikalienschutzkleidung Typ 6 nach EN 13034:2005 - Anforderungen an das Material -		
Leistungsanforderungen aus EN 14325:2004, Tabelle 1	**Kriterium**	**Prüfnorm**
4.4	z.B. Abriebfestigkeit	Abrieb (Schädigung) nach **EN 530:1995**, Verfahren 2 (Martindale) Leckdichtigkeit nach **EN 14325** (beschichtete Materialien oder Membrantextilien), sonst Sichtprüfung.

Chemikalienschutzkleidung Typ 6 nach EN 13034:2005 - Anforderungen an Nähte, Verbindungen und Verbünde -		
Leistungsanforderungen aus EN 13034:2005	**Kriterium**	**Prüfnorm**
4.2	Widerstand gegen Durchdringen von Flüssigkeiten	Spraytest nach **EN ISO 17491-4:2008, Verfahren A (Ersatz für EN 468)** Person führt zunächst 7 Bewegungen durch, anschließend Besprühen mit farbiger Flüssigkeit, Durchdringen wird an spezieller Unterbekleidung gemessen (Fläche farbige Flüssigkeit).

Qualitätssicherung der Wiederaufbereitung

Validierung von Verfahrensparameter

Bei der Validierung der Aufbereitung von Chemikalienschutzkleidung Typ 6, sollten alle relevanten Verfahrensparameter der nachfolgend aufgelisteten Verfahrenschritte einbezogen werden.

Verfahrensschritt	Parameter Soll - Ist Vergleich
Waschverfahren (Sicherstellung einer sachgerechten Schmutzentfernung und Vorbereitung für die Hydrophobausrüstung) Achtung: Überdosierung der Wasch- und Waschhilfsmittel ist wegen nachfolgender Hydrophobierung zu vermeiden.	1. Primär Waschwirkung • Schmutzentfernung 2. Sekundär Waschwirkung • Waschgangkontrollen 3. Spülwirkung • Rückstandsanalytik 4. Absäuern • Kalibrierung Säure-Dosierung • pH-Wert Kontrolle • Festlegung von Kalibrierintervallen
Hydrophobierung (Sicherstellung einer sachgerechten Hydrophobausrüstung)	1. Dosierung • Kalibrierung des Dosiersystems • Überprüfung der Füllstandsanzeige bei Dosieranlagen • Festlegung von Kalibrierintervallen
Trocknung (Sicherstellung einer sachgerechten Hydrophobausrüstung)	1. Temperatur • Kalibrierung Temperaturfühler • Temperaturverlauf Finisher (oben-unten) prüfen • Festlegung von Kalibrierintervallen 2. Zeit • Kalibrierung Zeit (Programmkontrolle) • Festlegung von Kalibrierintervallen
Endkontrolle (Produkt / Warenausfall / Säureschutz)	1. Maximale Einsatzzyklen festlegen 2. Festlegung von Stichprobenintervallen abhängig von Verfahrenssicherheit

Dokumentation Verfahrensparameter

Zum Nachweis der sachgerechten Aufbereitung von Chemikalienschutzkleidung sind nachfolgend aufgeführte Parameter in jedem Verfahrensschritt zu beachten und zu dokumentieren:

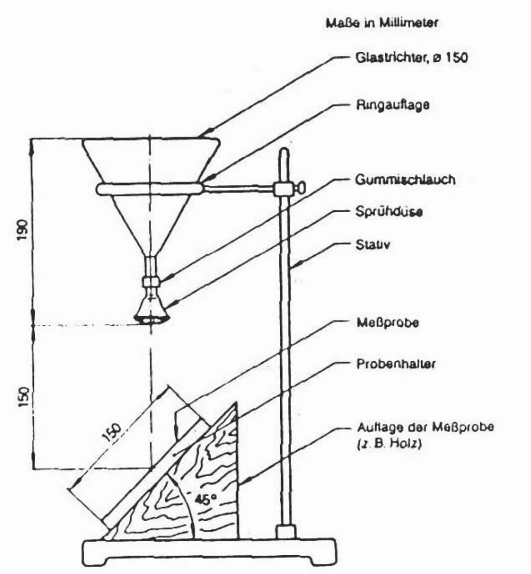
Verfahrensschritt	Parameter	Verantwortlicher für die Umsetzung (Name)
Waschverfahren	1. Säuremenge • pH-Wert ok oder Nachdosierung	
Hydrophobierung	1. Einsatzmengen Kontrolle anhand von Lieferscheinen mit Korrelation zu bearbeitender Warenmengen	
Trocknung	1. Prozesskontrolle • Temperatur/Zeit ok oder Trocknungszeit verlängern	
Endkontrolle (Produkt / Warenausfall / Chemikalienschutz)	1. Stichprobenprüfung 2. Ausmusterung nach festgelegter Einsatzzeit	

Überprüfung der Imprägnierwirkung

Zur Sicherstellung einer sachgerechten Aufbereitung von Chemikalienschutzkleidung Typ 6 ist eine Überprüfung der Wirkung der Nachimprägnierung notwendig. Die Prüfung muss nach der Trocknung (Vernetzung der Imprägnierung) erfolgen.

Prüfeinrichtung

Prüfeinrichtung nach EN 24920:1992 Bestimmung der wasserabweisenden Eigenschaften (Sprühverfahren). Die Halterung für Kleidungsstücke muss entsprechend angepasst werden.



Prüfflüssigkeit

Prüfflüssigkeit nach EN ISO 17491-4:2008, Verfahren A, Schutz gegen flüssige Chemikalien - Prüfverfahren: Beständigkeit gegen das Durchdringen von Spray (Spray-Test Anzug)
Die Prüfflüssigkeit ist durch Auflösen eines Netzmittels in Wasser bei Umgebungstemperatur herzustellen ohne Zusatz von fluoreszierendem oder sichtbarem Farbstoff, wie z.B. Methylenblau, sodass eine Lösung mit folgenden Charakteristika entsteht:

Die Oberflächenspannung muss (52 ± 7,5) x 10^{-3} N/m betragen.

Musterrezeptur: 15 ml Genapol LRO flüssig in 1 l *Wasser*

Durchführung und Beurteilung:

Der abgekühlte Prüfling wird mit 250 ml der Prüfflüssigkeit über den Trichter beregnet. Es darf keine Prüfflüssigkeit durch den Prüfling dringen.

Reparatur von Chemikalienschutzkleidung

Bei der Reparatur von Chemikalienschutzkleidung Typ 6 im Rahmen einer sachgerechten Aufbereitung muss folgendes beachtet werden:

- Nähte sind so zu gestalten, dass durch die Nadeleinstiche keine extreme Lochbildung (einfacher Steppstich geeignet) stattfindet, die das Durchdringen von Flüssigkeiten, hier Chemikalien, ermöglicht.
- Nach jeder nähtechnischen Reparatur des Materials (mit Original-Gewebe, etc.) ist eine erneute Imprägnierung vorzunehmen. Dadurch werden kleine Öffnungen im Material abgedeckt und es ist gewährleistet, dass die Chemikalien abweisen werden.
- Es muss kein hydrophobes Nähgarn verwendet werden, da eine Nachimprägnierung erfolgt.

Dokumentation

Zur Rechtssicherheit empfiehlt sich eine Dokumentation der Abläufe und Prüfergebnisse im Rahmen der Wiederaufbereitung (Erweiterung des Qualitätssicherungssystems auf PSA).

Schlussfolgerung

Stand der Technik ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen und Betriebsweisen, der nach herrschender Auffassung führender Fachleute das Erreichen des gesetzlich vorgegebenen Zieles gesichert erscheinen lässt. Im Rahmen der gesetzlichen Zielvorgaben sind, als Teil der Verhältnismäßigkeitserwägungen, wirtschaftliche Gesichtspunkte zu berücksichtigen, in Teilbereichen, je nach gesetzlicher Zielvorgabe, allerdings nur nachrangig. Verfahren, Einrichtungen und Betriebsweisen müssen sich in der Praxis bewährt haben oder sollten - wenn dies noch nicht der Fall ist - möglichst im Betrieb mit Erfolg erprobt worden sein [Zitat aus 3].

Stand der Wissenschaft und Technik der sachgerechten Aufbereitung von Chemikalienschutzkleidung, Typ 6

Untersuchungen des Arbeitskreises „ Wiederaufbereitung von Persönlicher Schutzausrüstung (textile PSA) der Gütegemeinschaft sachgemäße Wäschepflege e.V. haben ergeben, dass die momentan in der gewerblichen Wäscherei angewandte sachgerechte Nachimprägnierung und deren Überprüfung ausreicht, um die Vorgaben an die Penetration der EN 13034:2005 an Chemikalienschutzkleidung Typ 6 zu erfüllen.

Wichtiger Hinweis

Es wird darauf hingewiesen, dass Chemikalienschutzkleidung Typ 6 nur einen eingeschränkten Schutz gegen Chemikalien bietet.

Auszug aus der Einleitung der EN 13034:2005:

Schutzkleidung der Typen 6 und PB [6] ist zur Verwendung gegen Risiken vorgesehen, bei denen das Risiko gering eingeschätzt wird, z. B. wenn eine vollständige Barriere gegen Flüssigkeitspermeation nicht erforderlich ist, da die Träger rechtzeitig in der Lage wären, bei einer Verunreinigung ihrer Kleidung rechtzeitig geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Schutzkleidung der Typen 6 und PB [6] bilden die niedrigste Leistungsstufe des Chemikalienschutzes und sind dafür vorgesehen, vor kleinen Mengen von Spray oder versehentlich auftretenden Spritzern zu schützen.

Die Gewährleistung der Chemikaliendichtheit ist während der gesamten Nutzungsdauer durch geeignete Nachimprägnierung und Überprüfung (der Wirksamkeit) zu sichern.
Empfehlenswert ist es zu prüfen, ob eine ausreichende Abweisung der beim Anwender zum Einsatz kommenden Chemikalien gegeben ist, da die nach Norm eingesetzten Prüfchemikalien nur stellvertretend für die Gruppen Säuren, Laugen sowie unpolare und polare Lösemittel angewandt werden.

Zusammensetzung des Arbeitskreises „Wiederaufbereitung von Persönlicher Schutzausrüstung (textile PSA)“ der Gütegemeinschaft sachgemäße Wäschepflege e.V.

- 3M Deutschland GmbH, D- 41453 Neuss
- Ahrens Textil-Service GmbH, D-25336 Elmshorn
- ALSCO Berufskleidungs-Service GmbH D-51069 Köln
- Bardusch GmbH & Co., D-76275 Ettlingen
- Bayrisches Rotes Kreuz Landesgeschäftsstelle Bereich Rettungsdienst, D-80636 München
- Berendsen Textilservice GmbH, D-58097 Hagen
- Berufsverband Deutscher Hygieniker (BDH), D-13509 Berlin
- BG für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, D-76185 Karlsruhe
- BSC Composite, D-79736 Rickenbach
- Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DGKH), D-17487 Greifswald
- Dress-Line GmbH, D-76275 Ettlingen
- DRK Generalsekretariat, D-12205 Berlin
- Ecolab GmbH & Co. OHG., D-40589 Düsseldorf
- Europrotect, F-69134 Ecully
- Hohenstein Laboratories GmbH & Co. KG, D-74357 Bönnigheim
- Geilenkothen GmbH, D-54568 Gerolstein
- HTS Deutschland GmbH&Co.KG, D- 22113 Hamburg
- Hubert Schmitz GmbH & Co. KG, D-52525 Heinsberg
- Hychem GmbH, D-36396 Steinau a.d. Strasse
- initial Textil Service GmbH & Co.KG, D-78647 Trossingen
- Larosé Hygiene Service GmbH, D-51149 Köln
- LION APPAREL DEUTSCHLAND GMBH, D-51149 Köln
- Malteser Hilfsdienst, D-49196 Bad Laer
- MEWA Wiesbaden, D-65189 Wiesbaden
- Niemöller & Abel, D-33332 Gütersloh
- Nitzsche GmbH Dienst- und Sportbekleidung, D-87730 Bad Grönenbach
- Robert Koch Institut, D-13302 Berlin
- Sächsisches Textilforschungsinstitut Chemnitz e.V., D-09125 Chemnitz
- Simeonsbetriebe GmbH, D-32427 Minden
- Sympatex Technologies GmbH, D-85447 Unterföhring
- teamdress Stein Deutschland GmbH, D-22549 Hamburg
- Tempex GmbH, D-89522 Heidenheim
- Theodor Fritsche GmbH & Co., D-95233 Helmbrechts
- Textile Kompetenz, D-22962 Siek
- trans-textil GmbH, D-83395 Freilassing
- UTT Technische Textilien GmbH & Co., D-86381 Krumbach
- W. Marwitz Textilpflege GmbH, D-21337 Lüneburg

Literatur und Normen

[1] Tagungsband der Jahrestagung der Gütegemeinschaft sachgemäße Wäschepflege e.V. 1998

[2] AiF Forschungsvorhaben Nr. 11991 N/1 Vorhersagemodell zur Sicherstellung der Schutzfunktion bei der Wiederaufbereitung von Persönlicher Schutzausrüstung, 01.02.1999 bis 31.01.2001

[3] Stellungnahme des Bundesverbandes der Unfallkassen vom 30.06.2006, Fockensteinstraße 1, 81539 München

- EN 368 (Rinnenmethode), ersetzt durch EN ISO 6530, aber in Anforderungsnorm noch genannt
- EN ISO 6530:2005 Schutzkleidung Schutz gegen flüssige Chemikalien Prüfverfahren zur Bestimmung des Widerstands von Materialien gegen die Durchdringung von Flüssigkeiten
- SN EN 468:1994 Schutzkleidung - Schutz gegen flüssige Chemikalien - Prüfverfahren: Beständigkeit gegen das Durchdringen von Spray (Spray-Test Anzug)
- EN 530:1995, Verfahren 2 Abriebfestigkeit von Schutzkleidungsmaterial - Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 530:1994
- EN 13034:2005 Schutzkleidung gegen flüssige Chemikalien Leistungsanforderungen an Chemikalienschutzkleidung mit eingeschränkter Schutzleistung gegen flüssige Chemikalien (Ausrüstung Typ 6 und Typ PB[6]);
- EN 13274-4:2001 Verfahren 3 „Atemschutzgeräte; Prüfverfahren, Flammenprüfung“
- EN 14325:2004 Schutzkleidung gegen Chemikalien - Prüfverfahren und Leistungseinstufung für Materialien, Nähte, Verbindungen und Verbünde
- EN ISO 17491-1: Protective clothing - Test methods for clothing providing protection against chemicals - Part 1: Determination of resistance to outward leakage of gases (internal pressure test)
- EN 24920:1992 Bestimmung der wasserabweisenden Eigenschaften (Sprühverfahren)