

11. Sitzung des Arbeitskreises „Gesundheitliche Bewertung von Textilhilfsmitteln und Farbstoffen“ der AG Textilien des BfR

Bericht zur Sitzung vom 16. Dezember 2003

Bekleidungstextilien gehören zu den sonstigen Bedarfsgegenständen nach dem Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz. Sie sind weder anmelde- noch zulassungspflichtig, so dass die Behörden über Textilhilfsmittel und Farbstoffe nicht im einzelnen informiert sind.

Die Aufgabe des Arbeitskreises "Gesundheitliche Bewertung von Textilhilfsmitteln und -farbstoffen" der Arbeitsgruppe "Textilien" des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) besteht vor allem in der Erarbeitung genereller Aussagen über das Gefährdungspotential der in textilen Bedarfsgegenständen als Ausrüstungs- und Hilfsmittel eingesetzten Stoffgruppen, wobei Prioritäten für den gesundheitlichen Verbraucherschutz aufgezeigt und Forschungsbedarf formuliert werden soll.

Die wesentlichen Themen dieser Sitzung waren neue Entwicklungen bei Bekleidungstextilien wie der Einsatz von Bioziden für die antimikrobielle Ausrüstung, ferner Weißtöner, sensibilisierende Farbstoffe, Probleme aus der Überwachung, aktuelle Forschungsprojekte, das toxi-kologische Prüfprogramm der Industrie sowie die Erarbeitung eines Expositionsmodells für Bekleidungstextilien.

1. Antimikrobielle Ausrüstung von Textilien

Um Bekleidung für die verschiedensten Anwendungen funktional zu gestalten, werden Textilien zunehmend entsprechend ausgerüstet. Eine große Bedeutung kommt der antimikrobiellen Ausrüstung zu. Der Anwendungsbereich antimikrobiell ausgerüsteter Textilien umfasst Textilien für die persönliche Schutzausrüstung, Medizinprodukte wie z.B. Verbandstoffe, technische Textilien, aber auch Vorhänge, Teppiche und Matratzen. Bei Bekleidungstextilien werden Sport- und Freizeitkleidung für den Outdoor-Bereich und - ausgehend von einem gesteigerten Hygienebewusstsein - zunehmend auch körpernah getragene Textilien entsprechend behandelt. Bei Bekleidungstextilien besteht die Wirkung vor allem darin, die Zersetzung von Schweiß zu verhindern und so der Geruchsbildung entgegenzuwirken. Anwendung finden unter anderem Metall-, insbesondere Silberionen, quaternäre Ammoniumsalze, Chitosanverbindungen, Isothiazoline und Triclosan. Antimikrobielle Ausrüstungen erfolgen häufig durch Nachbehandlung der Textilien in einem Applikationsbad (Triclosan) oder durch Aufdampfen (Silberbeschichtung). Bei Kunstfasern ist es auch möglich, Wirkstoffe in die Spinnmasse einzuarbeiten. Neuere Verfahren basieren auf der permanenten Fixierung von Supramolekülen (z.B. Cyclodextrinen) auf der textilen Oberfläche, die ihrerseits Wirkstoffe binden und einschließen können. Diese Technik eröffnet vielfältige Möglichkeiten der Ausrüstung von Textilien, z.B. mit Duftstoffen oder UV-Absorbern.

Heimtextilien

Vom BfR wurde die Biozidausrüstung von Wollteppichen als ein Beispiel für die Ausrüstung von Heimtextilien angeführt. Wollteppiche sind in vielen Fällen mit Permethrin behandelt, das gegen Insekten schützt. Wirkkonzentrationen liegen zwischen 35 und 210 mg pro kg Wolle. Bis zum Jahr 2000 sind insgesamt 49 Ärztliche Mitteilungen bei Vergiftungen nach § 16e ChemG im Zusammenhang mit entsprechend ausgerüsteten Teppichen eingegangen. In 28 Fällen wurde ein nicht beurteilbarer, in 21 Fällen ein nicht auszuschließender Zusammenhang zwischen einer angenommenen Exposition und der gemeldeten Gesundheitsstörung festgestellt. Eine Exposition kann inhalativ über den Hausstaub (sowohl aus Sedimentations-

staub als auch aus Schwebstaub) erfolgen, wenn Permethrin abgerieben wird. Ferner sind eine dermale Exposition bei Kontakt mit dem Teppich sowie die orale Exposition z.B. durch ein spielendes Kind möglich. Im Verbundforschungsvorhaben „Pyrethroide in Innenräumen“ wurden Permethrinwerte in Teppichen (im Mittel 54,6 mg/kg) sowie im Hausstaub (im Mittel 53,7 mg/kg bzw. 2,8 ng/m³ im Schwebstaub) ermittelt [1]. Im Rahmen eines Human-Monitoring wurde der Gehalt an Pyrethroid-Metaboliten im Urin gemessen. Sie lagen bei Personen, die gegenüber Permethrin aus Wollteppichen exponiert sind, nicht signifikant höher als bei einem Vergleichskollektiv der Allgemeinbevölkerung ohne Wollteppiche. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die Ausrüstung von Teppichen nicht wesentlich zu der Gesamtexposition mit Permethrin beiträgt [2].

Bekleidungstextilien

Antimikrobielle Wirkstoffe weisen in der Regel eine unspezifische Wirkung auf, z.B. in dem sie Zellwandstrukturen beeinträchtigen, Enzyme hemmen, Proteine denaturieren oder die Nukleinsäure angreifen. Anforderungen an eine antimikrobielle Ausrüstung von Bekleidungstextilien umfassen daher Hautverträglichkeit, toxikologische Unbedenklichkeit und Beständigkeit unter Gebrauchsbedingungen sowie eine eindeutig nachgewiesene Wirkung im Endprodukt. Zusätzlich darf die bakterielle Hautbesiedlung durch das Tragen derartiger Kleidung nicht negativ beeinträchtigt werden.

Am Institut für Textil- und Faserforschung, Denkendorf, liegen Erfahrungen mit antibakterieller Ausrüstung von Textilien vor. Von dort wurde berichtet, dass sich für antibakteriell ausgerüstete Bekleidungstextilien ein strukturiertes Bewertungsverfahren in Anlehnung an EN ISO 10993, (Biologische Beurteilung von Medizinprodukten) empfiehlt, sowie ein mehrstufiges Prüfverfahren. Eine erste Bewertung erfolgt hier durch Untersuchungen auf Zytotoxizität. Es wurde berichtet, dass Triclosan nur schwach zytotoxisch ist. Die zytotoxische Wirkung von Eluaten, die aus Textilien gewonnen werden, seien häufig auf Textilhilfsmittel zurückzuführen. In einem laufenden Forschungsprojekt, bei dem Reklamationsfällen nachgegangen wird, konnten bisher keine Beanstandungen auf antibakterielle Ausrüstung zurückgeführt werden.

Im Arbeitskreis wurde über Möglichkeiten eines Wirkungsnachweises bei antimikrobieller Ausrüstung diskutiert. Hier kommen verschiedene Normen in Betracht (ASTM, Schweizer Norm). Eine weitere Methode ist das Inokulieren (Impfen) von Textilien mit anschließender Lebendfärbung der Bakterien. Es wurde angemerkt, dass es bisher jedoch keine in vivo Methode für einen Wirkungsnachweis unter Tragebedingungen gibt. Nicht bekannt ist auch, ob sich die Hautflora durch den langfristigen Kontakt mit antibakteriell ausgerüsteten Textilien verändert. Zwar wird davon ausgegangen, dass sich die humane Hautflora schnell regeneriert, doch inwieweit dies auch für Hautkranke zutrifft, kann zur Zeit nicht beurteilt werden. Zu dieser Thematik wird vom Arbeitskreis weiterer Forschungsbedarf gesehen.

Der Arbeitskreis befasste sich außerdem eingehend mit der Problematik einer möglichen Resistenzbildung durch die zunehmende Anwendung von antimikrobiell wirkenden Substanzen in Textilien. Für Triclosan lassen sich unter Laborbedingungen Resistenzen erzeugen, in Krankenhäusern konnte dies bisher nicht beobachtet werden. Es wurde im weiteren dafür plädiert, Textilien nicht grundsätzlich, sondern nur für bestimmte Produkte antibakteriell auszustatten. Hierbei sollten möglichst unproblematische Substanzen verwendet werden. In jedem Fall sollte eine Risiko-Nutzen-Abwägung vorgenommen werden. Die Information des Verbrauchers über die besondere Ausrüstung erfolgt in der Regel über die Auslobung des Produktes. Eine Verpflichtung zur Deklaration der antibakteriellen Wirkung bzw. der Wirksubstanzen wurde nicht von allen Mitgliedern des Arbeitskreises für sinnvoll erachtet. Es wurde jedoch darauf hingewiesen, dass besonders Isothiazolinone sensibilisierend wirken

können. Sensibilisierende Substanzen sollten nach Auffassung des Arbeitskreises deklariert werden.

Auswirkungen der Biozidrichtlinie auf die Ausstattung von Textilien

Die Ausstattung von Heim- und Bekleidungstextilien mit Bioziden dient sowohl dem Materialschutz als auch der Hygiene. In Europa gilt die Biozidrichtlinie, die national umgesetzt wurde. Nach dem Biozidgesetz vom 28.06.2002 unterliegen Biozid-Produkte einem Zulassungsverfahren. Dieses Zulassungsverfahren wird sich auf neue Biozid-Produkte auswirken. Für Biozid-Produkte, die bereits vor dem 14. Mai 2000 auf dem Markt waren, erfolgt derzeit EU-weit eine Sammlung, Kategorisierung und Bewertung bis zum Jahr 2010. Ziel ist die Aufnahme der Wirkstoffe in einen Anhang zur Biozid-Produkt-Richtlinie. Die Aufnahme des Wirkstoffes in den genannten Anhang ist Voraussetzung für die spätere Zulassung eines Biozid-Produktes. Spezielle Regelungen gibt es für Niedrig-Risiko-Produkte, die lediglich ein Registrierungsverfahren durchlaufen und für Grundstoffe wie Alkohol und Essig, die nahezu frei verkehrsfähig sind. Für die Ausstattung von Textilien werden langfristig nur noch Biozid-Produkte verwendet werden dürfen, die in der Positivliste der Biozid-Produkt-Richtlinie gelistet sind und das entsprechende toxikologische Prüfprogramm durchlaufen haben.

2. Stilbenderivate als Textilhilfsmittel (Weißtöner)

Weißtöner (optische Aufheller) sollen durch Fluoreszenz dem Gewebe ein strahlendes Weiß geben, wobei UV-Strahlen absorbiert und blaues Licht emittiert wird. Verwendet werden überwiegend Verbindungen mit hoher Substrataffinität. Welche Substanzen vermarktet werden, ist dem Arbeitskreis im einzelnen nicht bekannt. Weißtöner wurden bereits in der 10. Sitzung des Arbeitskreises beraten. Aufgrund der ungenügenden Datenlage zu diesen Substanzen wurde Forschungsbedarf gesehen im Hinblick auf die Expositionsabschätzung. Hier sollten Studien zur Freisetzung der Weißtöner aus Bekleidungstextilien unter simulierten Tragebedingungen vorgenommen werden. Ferner sollte das hormonelle Wirkpotential von Distyrylbiphenylsulfonat und die Relevanz für den Menschen durch in-vivo-Untersuchungen abgeklärt werden. Da zu diesen Punkten nach wie vor keine Daten vorliegen, wurde diskutiert, das Gefährdungspotenzial der verwendeten Substanzen für eine Risikoabschätzung heranzuziehen. Die Industrie hat zugesagt, dem BfR die verfügbaren toxikologischen Daten der verwendeten Weißtöner zu übermitteln.

3. Mutagenität von textilen Färbeprodukten

Von der Hydrotox GmbH wurden die Ergebnisse eines von der EU geförderten Forschungsprojektes (EU Craft: Muta-Textile-Dyes) vorgestellt. In diesem Projekt wurden 281 Färbeprodukte (Zubereitungen), die von 9 Firmen in 8 Mitgliedsstaaten verwendet werden, auf ihr mutagenes Potenzial hin überprüft. Als Basis hierfür dienten Literaturdaten, unveröffentlichte Daten der Hersteller sowie Ergebnisse aus den im Rahmen des Projektes durchgeführten Untersuchungen zur Mutagenität. Vier von sieben Produkten wurden aufgrund unveröffentlichter Daten als mutagen bewertet. 13 von 53 Färbeprodukten waren im Ames-Test und 6 von 9 Produkten im Mouse Lymphoma Assay positiv. Nach Kombination der Daten aller Quellen wurden 14 von 281 Färbeprodukten auf der Basis von mindestens zwei in-vitro Tests als mutagen klassifiziert. Für 107 Produkte lagen mindestens zwei und für 73 Färbeprodukte jeweils ein negativer Mutagenitätstest vor. 16 weitere Produkte waren nur in einem Test auf Mutagenität untersucht und hier positiv. Es wurde festgestellt, dass für 71 Farbstoff-Zubereitungen, die innerhalb der EU auf dem Markt sind, keine Daten zur Mutagenität vorhanden oder zugänglich waren [3].

4. Chemikalien in Textilien: Literaturstudie, Modellbildung und Priorisierung nach eventuellen gesundheitlichen Risiken

Vor dem Hintergrund vermehrter Verbraucheranfragen und einer unzureichenden Beurteilungsgrundlage hat das Schweizerische Bundesamt für Gesundheit die Studie „Chemikalien in Textilien: Literaturstudie, Modellbildung und Priorisierung nach eventuellen gesundheitlichen Risiken“ in Auftrag gegeben. Die Friedli Geotechnik AG stellte dem Arbeitskreis Ziele und Resultate dieses Projektes vor. Durch Literaturstudien und Interviews mit Experten wurden relevante Informationen zusammengetragen und in einer Datenbank aufbereitet. Es wurden ausschließlich Textilhilfsmittel nach der Liste von Levi Strauss herangezogen. Für die Priorisierung (Rangfolge) fand ein Prioritätsindex Anwendung, der sowohl die Anwendungsmenge (mit den Kategorien „bedeutende Menge“, „kleine Menge“ und „sehr kleine Menge“) als auch die Toxizität (mit den Kategorien „hoch“, „mittel“, „gering“) und die mögliche Exposition berücksichtigt. In die Expositionsabschätzung fließen sowohl der Gesamthalt als auch die Freisetzung (Schweißlässigkeit), der Anwendungsort und die Aufnahme (abgeschätzt nach dem Robinson-Modell unter Berücksichtigung des Oktanol-Wasser-Verteilungskoeffizienten und der Molmasse) ein. Bisher wurden 184 Substanzen einem Ranking unterzogen. Für 60 davon wurden niedrige Prioritätsindizes (4 bis 8) ermittelt, die mit keinem relevanten Risiko verbunden sind. 70 Substanzen erhielten mittlere Prioritätsindizes (10 bis 11: relevantes Risiko unwahrscheinlich) und bei 52 Stoffen mit hohen Prioritätsindizes (12 bis 16) wurde ein relevantes Risiko für möglich erachtet. Zu dieser Risikogruppe gehören u.a. Substanzen wie Schwermetalle, TBT, Phthalate, PCP, PCB, Flammschutzmittel (TRIS, TCEP), Formaldehyd und Glyoxal [4].

5. Kontaktallergien durch Textilfarbstoffe

Forschungsergebnisse zu Kontaktallergien ausgelöst durch Dispersionsfarbstoffe in Textilien wurden von der ETAD vorgestellt. Im Rahmen eines internationalen Kooperationsprojektes mehrerer Hautkliniken wurden Patienten mit textilbedingten allergischen Hautreaktionen einem Patch-Test auf 12 Dispersionsfarbstoffe unterzogen. Die als Auslöser der Hautreaktion vermuteten Textilien wurden anschließend analysiert. Bei den Textilien handelte es sich überwiegend um Jacken und Hosen aus Celluloseacetat (CA), zum Teil mit Beimischungen anderer Fasern (CA-blend), aus Polyester (PES), Polyester/Baumwoll-Mischungen oder Elasthan/Polyamid Gemisch. Die Farbeschichten lagen zwischen 1 und 5. In 22 von 27 Textilproben wurden insgesamt 35 verschiedene Dispersionsfarbstoffe nachgewiesen. Neun davon sind als Kontaktallergene bekannt. Am häufigsten nachgewiesene Dispersionsfarbstoffe mit allergenem Potenzial waren: Blue 106 (9 Proben), Yellow 3 (8 Proben), Red 1 (5 Proben), Blue 102 (4 Proben) Blue 124, Orange 37/76 und Brown 1 (je 3 Proben). Sechs allergisierende Dispersionsfarbstoffe wurden in CA-Textilien, vier in CA-blend Textilien und zwei in PES Textilien nachgewiesen. Nur Blue 106 war in allen vier Stoffkategorien vorhanden. Orange 37/76 konnte nur in PES nachgewiesen werden.

Übereinstimmungen zwischen analytischem Nachweis im Textil und positivem Patch-Test ergaben sich für die Dispersionsfarbstoffe Blue 106 (in 8 Fällen), Blue 124 (4 Fälle), Yellow 3 (ein Fall) Brown 1 und Red 1 (je ein Fall). Brown 1 ist nicht auf der Liste Allergisierende Dispersionsfarbstoffe des Ökotex Standards 100 enthalten, und gehört bislang auch nicht zu den Dispersionsfarbstoffen, die nach Auffassung des Arbeitskreises für Textilien nicht mehr verwendet werden sollen. Der Arbeitskreis spricht sich erneut für eine Deklarationspflicht bezüglich Dispersionsfarbstoffen mit allergisierendem Potenzial aus. Die Liste der nicht mehr für Bekleidungstextilien zu verwendenden Dispersionsfarbstoffe sollte gegebenenfalls erweitert werden.

Seitens des IVDK (Informationsverbund dermatologischer Kliniken) wurde die Relevanz der Farbstoffe Disperse Blue 106 und Disperse Blue 124 bei der Entstehung und Auslösung textilbedingter Kontaktallergien noch einmal hervorgehoben. Zumindest für diese beiden Farbstoffe sollte nach Auffassung des Arbeitskreises möglichst umgehend eine gesetzliche Regelung getroffen werden.

Die für die Überwachung zuständigen Länderbehörden bitten um Bereitstellung entsprechender Standards durch die Industrie. Insbesondere Disperse Blue 35 ist hier problematisch.

6. Prüfprogramm für die toxikologische Bewertung von Textilchemikalien

Der Arbeitskreis hat sich in der Vergangenheit wiederholt mit der Sicherstellung einer ausreichenden toxikologischen Prüfung und gesundheitlichen Bewertung von Hilfs- und Farbmitteln in Textilien befasst. Auf der Basis von im Arbeitskreis erarbeiteten Grundsätzen zur toxikologischen und allergologischen Prüfung [5] hat die Deutsche Industrie ein Prüfprogramm aufgelegt, in dem Hersteller von Textilhilfsmitteln und Textilfarbmitteln ihre Produkte im Hinblick auf die gesundheitliche Unbedenklichkeit der damit ausgerüsteten, bearbeiteten bzw. gefärbten Bekleidungstextilien überprüfen. Grundsätzlich sollten für jede Substanz Informationen über erbgutverändernde oder krebserzeugende sowie sensibilisierende Eigenschaften vorliegen. Der Untersuchungsumfang sollte sich jedoch an der zu erwartenden Exposition orientieren. Substanzen mit einem Molekulargewicht über 700 oder einem Wasser-Oktanol-Verteilungskoeffizienten $\log Pow < -1$ bzw. > 6 sowie Substanzen, die nachweislich nicht bioverfügbar sind, wurden nicht geprüft. Erste Ergebnisse des Untersuchungsprogramms wurden bereits auf der 10. Sitzung des Arbeitskreises vorgestellt [6].

Textilhilfsmittel

Für 16 Textilhilfsmittelgruppen wurde aufgrund des hohen Molekulargewichtes keine Priorität für toxikologische Prüfungen gesehen. Für zwei Gruppen waren schon Daten vorhanden (Avivagemittel, Weichmachungsmittel). Folgende, repräsentative Vertreter mengenmäßig bedeutsamer Inhaltsstoffe von Textilhilfsmitteln aus vier Textilhilfsmittelgruppen wurden toxikologisch untersucht:

Egalisiermittel	Benzyltrimethylammoniumchlorid Dimethylbenzyl-C12-18-alkylammoniumchlorid (Benzalkoniumchlorid)
Lauffaltenverhinderer	sulfatiertes Fettsäuredialkylamid
Antielektrostatika	Di-n-Butylphosphat Alkylpolyglykoetherphosphorsäureester
Hydrophobiermittel	Aluminiumoxychlorid

Restgehalte dieser Textilhilfsmittel nach der ersten Wäsche lagen im Bereich von $< 0,1$ % bis $3,7$ %, die Migration in künstliche Schweißlösung (DIN 54020) betrug maximal $1,9$ % (Aluminiumoxychlorid). Alle Substanzen waren negativ bei Prüfung auf Mutagenität im Ames-Test sowie im Mikrokernstest. Die sensibilisierende Wirkung von Benzalkoniumchlorid ist aufgrund

positiver Resultate aus Untersuchungen an Testkollektiven sowie an speziell exponierten Gruppen bekannt. Die anderen Substanzen waren im Tierversuch (Magnusson-Kligmann-Test) nicht sensibilisierend. Für Benzalkoniumchlorid wurde ein Restgehalt von 1,4 % sowie eine Migration von 0,1 % aus methodischen Gründen vor der ersten Wäsche ermittelt. In der Regel sind jedoch 2 bis 3 industrielle Wäschen nach Anwendung dieser Substanz üblich, so dass Restgehalt und Migration bei Bekleidungstextilien unter realen Bedingungen auch niedriger sein sollten.

Farbmittel

Nicht in das Prüfprogramm aufgenommen wurden Pigmente und Reaktivfarbstoffe, bei denen nicht mit einer erheblichen Exposition des Verbrauchers zu rechnen ist, ferner Naphtholfarbstoffe aufgrund ihres Verteilungskoeffizienten ($\log \text{POW} > 6$) sowie Direktfarbstoffe mit einem Molekulargewicht über 700 oder einem Verteilungskoeffizienten $\log \text{POW} > 1$. Bei den anderen Farbstoffklassen wurde davon ausgegangen, dass bei einer Echtheit < 4 eine Migration $> 1 \mu\text{g}$ pro kg und Tag nicht auszuschließen ist. Handlungsbedarf wurde daher für bestimmte Dispersionsfarbstoffe, insbesondere bei Verwendung für Polyamid und Polyacetat gesehen, die aufgrund ihrer Marktbedeutung auch zur Anwendung kommen und bei denen von einer relevanten Exposition des Verbrauchers ausgegangen werden muss.

Insgesamt zehn Dispersionsfarbstoffe wurden auf Mutagenität und sensibilisierendes Potenzial hin untersucht. Die Farbstoffe C.I. Disperse Orange 30, Red 73, Red 167, Red 82, Orange 49, Red 54, Blue 79, Blue 73 und Red 11 waren positiv im Ames-Test, jedoch negativ im Mikrokerntest. Ein weiterer Mutagenitätstest war negativ für Orange 30, Red 54, Blue 79, Blue 73 (getestet im HGPRT) sowie für Red 11 (UDS-Test). Für Red 73, Red 167 und Red 82 wird aufgrund von Strukturähnlichkeiten zu nicht mutagenen Farbstoffen davon ausgegangen, dass auch diese kein mutagenes Potenzial besitzen. Orange 49 wurde nicht weiter untersucht, da dieser Farbstoff nicht mehr als bedeutsam angesehen wird. Yellow 211 war in allen drei Testsystemen negativ.

Im Magnusson-Kligman-Test waren Orange 30 und Red 82 sensibilisierend. Diese Farbstoffe wurden anschließend im Local Lymph Node Assay untersucht. In diesem Testsystem wird die Proliferation von T-Lymphozyten im Lymphknoten von Mäusen nach dermalen Applikation einer Testsubstanz über den Einbau von radioaktiv markiertem Thymidin bestimmt. Bei beiden Farbstoffen war die Lymphozytenproliferation nicht erhöht, nachdem Konzentrationen bis zu 30 % (w/v) aufgetragen wurden. Die Ergebnisse stehen in Übereinstimmung mit den Ergebnissen einer Studie, die im Institut für Klinische Pharmakologie und Toxikologie der FU Berlin im Labor von Prof. Stahlmann in Kooperation mit dem früheren BgVV durchgeführt wurde [7]. Der Arbeitskreis geht deshalb davon aus, dass Orange 30 und Red 82 allenfalls über ein schwaches sensibilisierendes Potenzial verfügen und dass von einer Gefährdung des Verbrauchers durch Textilien, die mit diesen Farbstoffen gefärbt wurden, nicht ausgegangen werden muss.

Untersuchungen zur Hautpenetration von Orange 30 und Red 82 wurden in vitro mit humaner Haut und mit Schweinehaut durchgeführt. Für Auftragungsmengen von 10 μL gesättigter, synthetischer Schweißlösung pro cm^2 war die Resorptionsrate unterhalb der Nachweisgrenze von 0,001 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{h}$. Auftragungsmengen von 200 μL gesättigter, synthetischer Schweißlösung pro cm^2 führten bei Disperse Orange 30 zu Resorptionsraten von 0,004 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{h}$ und einer gesamten Aufnahme von 0,16 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ in 48 Stunden (humane Haut) bzw. 0,022 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{h}$ und einer gesamten Aufnahme von 0,86 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ in 48 Stunden (Schweinehaut). Für Red 82 blieb auch bei dieser Auftragungsmenge die Penetration unterhalb der Nachweisgrenze.

Bei Untersuchungen zur Hautpenetration aus Acetonabscheidungen lag die Resorptionsrate unterhalb der Nachweisgrenze (Orange 30: $< 0,05 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, entsprechend 8 % bei einer Dosis von $0,6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ bzw. 0,8 % bei $6,0 \mu\text{g}/\text{cm}^2$; Red 82: $< 0,02 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ entsprechend 33 % bei einer Dosis von $0,06 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ bzw. 3,3 % bei $0,6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), wenn humane Haut verwendet wurde. Bei Epidermis vom Schweineohr betrug die Resorption über 48 h in Abhängigkeit von der Rezeptorflüssigkeit bei Orange 30 maximal 54 % ($0,007 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{h}$ bei einer Dosis von $0,6 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) und bei Red 82 insgesamt 79 % ($0,002 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{h}$). Allerdings wurde bei diesen Experimenten die in der Haut verbleibende Menge, die teilweise auch systemisch verfügbar ist, nicht berücksichtigt.

7. Expositionsmodell für Bekleidungstextilien

Ziel eines derartigen Modells ist es, die Exposition von Verbrauchern gegenüber Farbstoffen und Textilhilfsmitteln aus Textilien unter Tragebedingungen abzuschätzen. Bereits in den vergangenen Sitzungen hat der Arbeitskreis hierzu grundlegende Details erörtert. Auf dieser Sitzung wurde das Modell abschließend beraten. Es basiert auf Daten aus Untersuchungen nach Art des Life Cycle Assessment, die am Deutschen Wollforschungsinstitut in Aachen und von der ETAD durchgeführt worden waren. Das Expositionsmodell wurde inzwischen bereits veröffentlicht [8].

Im Arbeitskreis wurde diskutiert, inwieweit dieses Modell in die Arbeiten der Task Force Expert Group on „Human Exposure to Chemicals in Textiles“ des EIS-ChemRisks-Projektes am Joint Research Center einfließen könnte, das sich im Auftrag der Europäischen Kommission mit der Exposition gegenüber Chemikalien aus Produkten befasst. Das ist inzwischen erfolgt.

8. Die Überwachung von Textilien in den Bundesländern

Im Rahmen der amtlichen Überwachung wurden in Baden-Württemberg 109 Textil- und Lederproben auf antimikrobiell wirksame Substanzen hin untersucht. In 77 Proben wurden Gehalte zwischen 1 und 649 mg/kg festgestellt. In Lederbekleidung und Leder-Accessoires waren 4-Chlor-m-kresol (67 Proben, bis 200 mg/kg), o-Phenylphenol (52 Proben, bis 210 mg/kg) und 2-(Thiocyanatomethylthio)-benzothiazol (33 Proben, bis 540 mg/kg) die am häufigsten nachgewiesenen Substanzen. In Textilien lagen die Gehalte an Pentachlorphenol, 4-Chlor-m-kresol und o-Phenylphenol maximal bei 2 mg/kg. Triclosan wurde in 5 Proben nachgewiesen, der Maximalgehalt lag bei 640 mg/kg.

In 15 (9,7 %) von insgesamt 155 auf Azofarbstoffe untersuchten Textil- und Lederproben wurden kanzerogene aromatische Amine nachgewiesen. Positive Proben betrafen Brustbeutel, Unterwäsche, Strümpfe und vor allem Arbeitshandschuhe, bei denen die maximale Aminbildungsrate 6.000 mg/kg betrug. Dispersionsfarbstoffe mit allergenem Potenzial wurden in 29 von 105 Proben (28 %) gemessen. Auch hier waren Handschuhe und Brustbeutel am häufigsten betroffen. Untersucht wurde auf Blue 1, Blue 3, Blue 35, Blue 106, Blue 124, Yellow 3, Orange 3, Orange 37/76 und Red 1.

Literatur

1. Berger-Preiß E, Levsen K, Leng G, Idel H, Sugiri D, Ranft U (2002) Indoor pyrethroid exposure in homes with woollen textile floor coverings. Int J Hyg Environm Health 205: 459-472
2. Appel KE (2001) Schädlingsbekämpfungsmittel - Quellen und Bewertung; Insektizid-ausgerüstete Wollteppiche und Rückstände in Lebensmitteln. In: Schadstoffe, Schimmel und

Sauberkeit - wie (un)gesund ist unser Zuhause ? GSF-Bericht 04/01, GSF - Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit

3. Schneider K, Hafner C, Jäger I (2004) Mutagenicity of Textil Dye Products. J Appl Toxicol 24: 83-91

4. Chemikalien in Textilien. Teil 1 Ergebnisse Literaturstudie, ALTEC AG, Glattbrugg, Schweiz im Auftrag des Bundesamts für Gesundheit, Zürich, Schweiz

5. Bundesgesundheitsblatt 49: 430 1996

6. Platzek T (2002) Arbeitsgruppe "Textilien" beim BgVV Bericht über die 10. Sitzung des Arbeitskreises "Gesundheitliche Bewertung von Textilhilfsmitteln und -farbmitteln" der Arbeitsgruppe "Textilien" des Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) am 20.7.01 in Berlin. Bundesgesundheitsblatt 45: 166-170

7. Platzek T, Stahlmann R, Wegener M, Lang C (2002) Allergene in kosmetischen Mitteln, Waschmitteln und Textilien. Mitt Lebensm Hyg 93: 591-616

8. Krätke R, Platzek T (2004) Migrationsverfahren und Modelle zur Abschätzung einer möglichen Exposition mit Textilhilfsmitteln und -farbmitteln aus Bekleidungstextilien unter Anwendungsbedingungen. Empfehlung des Bundesinstituts für Risikobewertung, aus dem Arbeitskreis „Gesundheitliche Bewertung von Textilhilfsmitteln und -farbmitteln“ der Arbeitsgruppe „Textilien“ des BfR. Bundesgesundheitsblatt 47: 810-813