

6. Sitzung des Ausschusses „Textilien und Leder“ der BfR-Kommission Bedarfsgegenstände

Protokoll vom 11. November 2019

Im Zusammenhang mit der 23. Sitzung der BfR-Kommission für Bedarfsgegenstände (BeKo) hat die Kommission den Ausschuss „Textilien und Leder“ zu seiner nunmehr 6. Sitzung einberufen. Als Teil der BeKo wird im Ausschuss über das Gefährdungspotential von Farb-, Ausrüstungs- und Hilfsmitteln für Textilien und Lederprodukte diskutiert.

Themen der Sitzung am 11. November 2019 in Berlin sind (i) die geplante EU-Restriktion von hautsensibilisierenden Substanzen in Textilien, Leder, Pelzen und Häuten, (ii) CMR 1A/1B-Stoffe in Textilien, (iii) nicht-regulierte Azofarbstoffe und deren Spaltprodukte sowie (iv) Alternativen zur Fluorchemie bei der wasserabweisenden Ausrüstung von Textilien.

Hautsensibilisierende Substanzen in Textilien, Leder, Pelzen und Häuten

Diskussion über die geplante EU-Restriktion

Beim Kauf von Textilien bekommen Verbraucher/innen nur Informationen über die Faserzusammensetzung von Textilien, nicht aber über die verwendeten Chemikalien. Die Fertigung von Bekleidungstextilien umfasst aber viele Schritte von der Rohfaser bis zum fertigen Textil, wobei eine Vielzahl von Chemikalien zum Einsatz kommt. Falls eine Freisetzung dieser Chemikalien aus den Textilien stattfindet, können einige davon unerwünschte Effekte auf die Gesundheit von Verbraucher/innen haben.

Der Ausschuss Textilien und Leder sowie sein Vorgänger, der Arbeitskreis "Gesundheitliche Bewertung von Textilhilfsmitteln und -farbstoffen" der Arbeitsgruppe Textilien, beschäftigen sich seit 1993 mit Chemikalien in Bekleidung. Ein Thema, das wiederholt diskutiert wird, sind die hautsensibilisierenden Substanzen, die auch als Kontaktallergene bezeichnet werden. Kontaktallergene können bei zuvor sensibilisierten Personen eine allergische Kontaktdermatitis hervorrufen, d. h. es kommt zu einer entzündlichen Hautveränderung (Ekzem) nach einem Zweitkontakt mit der betreffenden Substanz. Der Anteil von Patienten/Patientinnen mit einer textilbedingten Kontaktallergie ist nicht bekannt, obwohl zuweilen ein Wert von 1 % der Bevölkerung angegeben wird, der im Vergleich z. B. zur Nickelallergie gering ist.

Bereits 2016 hatte die Schwedische Chemikalienagentur (KemI) in einer Analyse der Regelungsoptionen (Regulatory Management Option Analysis, RMOA) einen möglichen Handlungsbedarf für den Umgang mit hautsensibilisierenden Substanzen in Textilien sowie den Bedarf an weiteren Informationen zur Prävalenz der textilen Dermatitis in der EU¹ festgestellt. Im April 2019 hat die KemI zusammen mit der Französischen Agentur für Nahrungssicherheit, Umwelt und Arbeitsschutz (ANSES) einen Beschränkungsantrag² bei der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) eingereicht. Dieser Vorschlag ist wesentlich umfangreicher als die RMOA von 2016 und sieht erstmalig vor, alle in der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-Verordnung) harmonisiert als Hautsensibilisierer der Kategorie 1/1A/1B eingestuft Stoffe (H317, „Kann allergische Hautreaktionen verursachen“) sowie einige weitere, bisher nicht harmonisiert eingestufte, sensibilisierende Dispersionsfarbstoffe in Textilien, Leder, Fellen und Häuten mit einem Grenzwert zu belegen. Damit würden zum jetzigen

¹ KemI, RMOA: Skin sensitizing substances in textile articles on the EU market. 2016.

² <https://echa.europa.eu/registry-of-restriction-intentions/-/dislist/details/0b0236e182446136>

Zeitpunkt über 1000 Stoffe unter die Beschränkung fallen. Darüber hinaus ist eine dynamische Verlinkung zur CLP-Verordnung vorgesehen, d. h. alle zukünftig in derselben Gefahrenklasse harmonisiert eingestuft Stoffe würden automatisch unter die hier diskutierte Beschränkung fallen.

Generell wird begrüßt, dass die hautsensibilisierenden Stoffe in Bekleidungstextilien auf EU-Ebene thematisiert werden und eine Beschränkung angestrebt wird. So sind in dem Beschränkungsentwurf beispielsweise bestimmte Dispersionsfarbstoffe gelistet, deren sensibilisierendes Potenzial bereits bei den ersten Sitzungen des Arbeitskreises "Gesundheitliche Bewertung von Textilhilfsmitteln und -farbstoffen" 1993³ diskutiert wurde. Auch wenn viele dieser Dispersionsfarbstoffe offenbar nicht mehr verwendet werden⁴, ist für andere hautsensibilisierende Substanzen eine gesetzliche Regelung anzustreben. Dabei sollte der Fokus auf dem Produkt und nicht auf dem Herstellungsprozess liegen, da dadurch auch Importwaren aus Nicht-EU-Ländern reguliert werden würden.

Der vorliegende Beschränkungsentwurf weist aus Sicht der Ausschussteilnehmer und des BfR allerdings Schwächen auf. Diese wurden auf der Ausschusssitzung diskutiert:

- Die über 1000 Stoffe im Beschränkungsentscheid wurden aufgrund ihrer substanzinherenten Eigenschaften, also ihres Gefährdungspotentials („hazard“, Gefahr), ausgewählt. Es wird empfohlen, unter Berücksichtigung der tatsächlichen Exposition der Verbraucher/innen, einen risikobasierten Ansatz zu wählen und so die kaum überschaubare Liste auf die verbraucherrelevanten Substanzen zu reduzieren. Für viele der Stoffe existieren bisher keine Messmethoden oder Referenzsubstanzen, d. h. die Einhaltung der Regelungen könnte durch gesetzlich genormte Kontrollmaßnahmen nicht überprüft werden. Die in dem Beschränkungsentscheid erstellte Masterliste, die laut Kemi und ANSES textil- bzw. lederrelevante Substanzen enthält, umfasst knapp 100 Einträge. Sie wird deutlich positiver bewertet, auch wenn die Einträge nochmals einzeln fachlich überprüft und die Liste dann ggf. gekürzt oder ergänzt werden müssten. Darüber hinaus sollte bedacht werden, dass es aufgrund von mangelnden Alternativen zum Einsatz weniger geeigneter, möglicherweise noch bedenklicherer Stoffe kommen könnte („regrettable Substitution“).
- Speziell zu Leder wird, wie bereits auf der 5. Sitzung des Ausschusses Textilien und Leder⁵, die Chrom-Gerbung diskutiert. Cr(III)-gegerbtes Leder zeichnet sich u. a. durch seine hohe Festigkeit und Schrumpfungstemperatur aus, weshalb z. B. für die Schuhproduktion nicht auf die Cr(III)-Gerbung verzichtet werden kann. Es wird angemerkt, dass der bisherige Chrom(VI)-Grenzwert von 3 mg/kg durch die Bestimmungsgrenze des Prüfverfahrens, also analytisch, bedingt ist. Bei chromfreigelegtem Leder kommt primär Glutaraldehyd zum Einsatz. Dieses ist fest an die Ledermatrix gebunden, weshalb nicht von einer Verbraucherexposition auszugehen ist.

Ferner wurden folgende Punkte angemerkt:

- Um die Risiken für die Verbraucher/innen bezüglich einer Kontaktallergie-Auslösung durch Textilien zu minimieren, hat die Kemi in ihrem Ergebnisbericht zur RMOA von

³ 1. und 2. Sitzung des Arbeitskreises "Gesundheitliche Bewertung" der Arbeitsgruppe Textilien beim BfR, 22.06.1993 und 15.11.1993.

⁴ BfR 2018, BfR-Report 14.3, Berichte zur Lebensmittelsicherheit, Bundesweiter Überwachungsplan 2018.

⁵ 5. Sitzung des Ausschusses „Textilien und Leder“ der BfR-Kommission für Bedarfsgegenstände; Protokoll vom 8. November 2017.

2016⁶ eine Kennzeichnung von sensibilisierenden Stoffen in Bekleidungstextilien in Betracht gezogen. Das BfR befürwortet diese Option als zusätzliche Maßnahme zum Schutz der Verbraucher/innen.

- Weiterhin wird vorgeschlagen, statt einer Beschränkung unter REACH, eine separate Regulation für Textilien, ähnlich der Kosmetik-Verordnung, anzustreben. Dieses würde den Vorteil mit sich bringen, eine speziell auf Textilien abgestimmte Verordnung zu schaffen, die beispielsweise Positivlisten mit unbedenklichen Stoffen enthalten könnte, was unter REACH nicht möglich ist. Das hatte auch die Keml in ihrer RMOA aus dem Jahr 2016⁷ als anstrebenswertes Langzeitziel erwähnt. Leder, Pelze und Häute sollten dabei getrennt von den Textilien geregelt werden.

Krebserregende, erbgutverändernde, fruchtschädigende (CMR-)Stoffe in Textilien *Verordnung (EU) 2018/1513 zu CMR 1A/1B-Stoffen in Textilien*

In den letzten Jahren wurden unter anderem folgende drei Verordnungen von der EU verabschiedet, die den Textilbereich betreffen und ab 2020 bzw. 2021 anzuwenden sind: 1) Die Verordnung (EU) 2018/2005, die ab dem 07.07.2020 anzuwenden ist, legt für vier Phthalate (Weichmacher) einen Grenzwert von 0,1 % als Stoff oder Gemisch in Erzeugnissen und somit auch in Textilien fest. 2) In der Verordnung (EU) 2016/26 wird festgelegt, dass Textilerzeugnisse mit einer Nonyphenolethoxylat (NPE)-Konzentration von $\geq 0,01$ Gew.-%, „bei denen vernünftigerweise davon ausgegangen werden kann, dass sie während ihres normalen Lebenszyklus in Wasser gewaschen werden“, nicht in Verkehr gebracht werden dürfen. Diese Beschränkung ist anzuwenden ab dem 03.02.2021. 3) Darüber hinaus wird die Verordnung (EU) 2018/1513 im Detail besprochen. Diese legt für mehrere CMR-Stoffe der Kategorie 1A oder 1B ab dem 01.11.2020 Grenzwerte für Textilien fest. Besprochen werden die vorhandenen Prüfmethode sowie erste Messergebnisse zu Gehalten in Textilien. Für alle Stoffe sind Messmethoden verfügbar und viele der Stoffe zeigten bei den Messungen (jeweils zwischen 500 und 20000 Proben) bereits jetzt, also ein Jahr vor dem Inkrafttreten der Verordnung, keine Auffälligkeiten, d. h. die Werte lagen unterhalb der Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze. Wurden Grenzwertüberschreitungen festgestellt, so betrafen diese jeweils weniger als 1 % der Proben.

Dass die auffälligen Messergebnisse nur so wenige Proben betreffen, wird darauf zurückgeführt, dass bereits die Diskussion über bestimmte Stoffe auf regulatorischer Ebene oft dazu führt, dass die Hersteller nach Alternativen suchen und auf die im Fokus stehenden Substanzen verzichten. Dadurch würden Grenzwerte häufig schon vor Inkrafttreten eingehalten. Weiterhin wird erwähnt, dass einige dieser Stoffe schon länger bei Textilgütesiegeln oder auf Verbotlisten der Hersteller (RSL, restricted Substance List) aufgeführt sind.

Nicht-regulierte Azofarbstoffe in Textilien und deren Spaltprodukte *Update zum laufenden Projekt*

Die Gruppe der Azofarbstoffe umfasst eine Vielzahl unterschiedlicher Farbstoffe, die für die Färbung diverser Produkte verwendet werden. Dazu zählen u. a. Lebensmittel, Papier sowie Lederartikel und Textilien. Gemein ist diesen Farbstoffen die sogenannte Azobindung, die

⁶ Keml, RMOA Conclusion Document: Skin sensitizing substances in textile articles on the EU market. 2016.

⁷ KEMI, RMOA: Skin sensitizing substances in textile articles on the EU market. 2016.

zwei Stickstoffatome miteinander verbindet, die wiederum an aromatische Ringe geknüpft sind (R-N=N-R). Diese Bindung kann chemisch oder auch durch Bakterien des Mikrobioms bzw. durch körpereigene Enzyme im Darm, in der Leber oder auf der Haut gespalten werden, was zur Freisetzung von sogenannten aromatischen Aminen (AAs) führt. Von einigen dieser AAs ist bekannt, dass sie krebserregende und teilweise auch erbgutverändernde Eigenschaften haben. Unter REACH sind Azofarbstoffe, die eines von 22 bestimmten aromatischen Aminen abspalten können, u. a. für die Verwendung in Textilien beschränkt⁸: „Azofarbstoffe, die durch reduktive Spaltung [...] eines oder mehrere der in Anlage 8 aufgeführten aromatischen Amine [...] in nachweisbaren Konzentrationen von > 30 mg/kg (0,003 Gew.-%) im Fertigerzeugnis oder in gefärbten Teilen davon freisetzen können“, dürfen nicht in Textil- und Ledererzeugnissen verwendet werden, wenn diese „mit der menschlichen Haut oder der Mundhöhle direkt und längere Zeit in Berührung kommen können“. Zwei Publikationen aus den Jahren 2014⁹ und 2017¹⁰ von Brüscheiler *et al.* vom Schweizer Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) beschäftigen sich mit potentiell mutagenen AAs, die aus Azofarbstoffen in Bekleidungstextilien abgespalten werden können und nicht in Anlage 8 der REACH-Verordnung gelistet sind. Diese Publikationen wurden auf der 4.¹¹ sowie 5. Sitzung¹² des Ausschusses „Textilien und Leder“ der BfR-Kommission für Bedarfsgegenstände diskutiert.

Im Ergebnis der 5. Sitzung am 8. November 2017 wurde ein Projekt initiiert mit dem Ziel, die gesundheitliche Unbedenklichkeit der auf dem Europäischen Markt vorkommenden Textil-Azofarbstoffe (in Hinblick auf die Endpunkte Mutagenität und Kanzerogenität) zu überprüfen. Beteiligt an dem Projekt sind zwei Verbände als Vertreter für die Textil- bzw. Farbstoffhersteller, das BLV sowie das BfR.

In einem ersten Beitrag wird berichtet, was seit der letzten Ausschusssitzung erfolgt ist. Im Rahmen des Projektes haben die zwei Verbände dem BfR und dem BLV eine Liste mit Azofarbstoffen ihrer Mitgliedsfirmen zur Verfügung gestellt, um die Identitäten der Azofarbstoffe und deren Spaltprodukte, den AAs, festzustellen. Die Basis der Liste bilden die Azofarbstoffe, die unter REACH mit der Produktkategorie PC 34 („Textilfarben, -appreturen und -imprägniermittel“) bzw. PC 23 („Produkte zur Behandlung von Leder“) registriert sind, und die durch die Mitglieder der zwei Verbände verwendet werden. Auf der Liste sind über 400 Azofarbstoffe aufgeführt, die für die Verwendung in Textilien und Leder unter REACH registriert sind. Ob diese tatsächlich für diesen Zweck verwendet werden, ist aber nicht für alle bekannt.

Zur Feststellung der Farbstoffidentitäten wurden am BfR zunächst die von den Registranten eingereichten Struktur-Informationen von der ECHA-Website abgerufen und in ein computerlesbares Format (SMILES) übertragen. Im Anschluss daran wurden alle vorhandenen Azobindungen der Farbstoffstrukturen „*in silico*“ gespalten, um die dazugehörigen AAs zu ermitteln.

⁸ Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), Anhang XVII, Eintrag 43: <https://echa.europa.eu/de/substances-restricted-under-reach/-/dislist/details/0b0236e1807e2abe>

⁹ Brüscheiler, B.J., et al., Identification of non-regulated aromatic amines of toxicological concern which can be cleaved from azo dyes used in clothing textiles. Regul. Toxicol. Pharmacol, 2014. 69(2): p. 263-72

¹⁰ Brüscheiler, B.J. and C. Merlot, Azo dyes in clothing textiles can be cleaved into a series of mutagenic aromatic amines which are not regulated yet. Regul. Toxicol. Pharmacol, 2017. 88: p. 214-226.

¹¹ 4. Sitzung des Ausschusses „Textilien und Leder“ der BfR-Kommission für Bedarfsgegenstände; Protokoll vom 18. November 2015.

¹² 5. Sitzung des Ausschusses „Textilien und Leder“ der BfR-Kommission Bedarfsgegenstände; Protokoll vom 8. November 2017.

Das Wissen über die AAs ist für mehrere Zwecke von Nutzen:

- 1) Daten der AAs können die Bewertung der Azofarbstoffe unterstützen.
- 2) Die Priorisierung der Farbstoffe für die Bewertung erfolgt bisher nach der Tonnage, d. h. danach, wie viele Tonnen pro Jahr von den Mitgliedern der beiden Verbände hergestellt werden. Das Wissen über die Häufigkeit der AAs und über möglicherweise mutagene AAs kann hier weitere Parameter für die Priorisierung bereitstellen.
- 3) Bei den Azofarbstoffen der geringeren Tonnagen können die AAs außerdem möglicherweise einen Read-Across-Ansatz unterstützen. Bei diesem Ansatz versucht man Informationen von einem Stoff für die Bewertung eines anderen zu verwenden, für den die entsprechende Information nicht verfügbar ist. Ein Vorteil eines solchen Ansatzes ist es, dass auf sonst erforderliche (Wirbeltier-)Versuche verzichtet werden kann. Dieser Ansatz ist aber nur möglich, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind, die die Ähnlichkeit der Stoffe, nicht nur hinsichtlich der Struktur, belegen.

Der zweite Beitrag beschäftigt sich mit der Erstellung von Datenblättern durch die Verbandsmitglieder. Die Datenblätter sollen alle verfügbaren Informationen zu durchgeführten Tests zu den toxikologischen Endpunkten Mutagenität und Kanzerogenität enthalten. Das BfR überprüft diese Datenblätter partiell und macht auf „klassische“ Fehler und Datenlücken bei den Registrierungs dossiers aufmerksam. Nicht alle Datenlücken sind dabei gleich zu bewerten, da einige nur formeller Art sind, bei anderen aber wichtige Tests fehlen. Die Datenlücken sollen im nächsten Projektschritt durch experimentelle Untersuchungen oder Read-Across-Ansätze geschlossen werden.

Ausgehend von einem Azofarbstoff werden alle verfügbaren Informationen sowohl zu den Azofarbstoffen, als auch zu den AAs in den Datenblättern zusammengestellt. Zum jetzigen Zeitpunkt wurden Datenblätter zu fünf Azofarbstoffen im höchsten Tonnageband (1000–10000 t/a) erstellt. Die Erstellung von ca. 30 Datenblättern für das Tonnageband 100–1000 t/a erfolgt zurzeit. Es wird angemerkt, dass die Datendichte bei beiden bisher betrachteten Tonnagebändern vergleichbar ist. Bei dem nächstgeringeren Tonnageband ist allerdings zu erwarten, dass die Datendichte abnehmen wird, da die Anforderungen, die REACH an die Registranten stellt, an die Tonnage gekoppelt sind.

Im dritten Beitrag werden Messergebnisse zu AAs in Bekleidungstextilien vorgestellt, die in lokalen Geschäften in der Schweiz sowie im Online-Handel erworben wurden. Die Ergebnisse dieser Studie wurden 2019¹³ veröffentlicht. Dabei wurden die Textilien auf das Vorkommen von insgesamt 58 AAs untersucht, die neben den 22 bereits unter REACH gelisteten auch nichtregulierte AAs umfassten. Insgesamt wurden 150 stark farbige oder schwarze Proben (Socken, Unterwäsche, T-Shirts, Kinderkleider, Sportkleider) untersucht, von denen 82 (54,7 %) aus Baumwolle, 35 (23,3 %) aus Polyester und 20 (13,3 %) aus Polyamid bestanden. Außerdem waren noch Bekleidungstextilien aus Viskose, Micromodal, Acryl oder Merinowolle bzw. mit unbekannter Faser vertreten. Die Probenaufbereitung und Analyse erfolgte mittels einer in einer weiteren Veröffentlichung¹⁴ publizierten Methode.

¹³ Crettaz, S., et al., Survey on hazardous non-regulated aromatic amines as cleavage products of azo dyes found in clothing textiles on the Swiss market. Journal of Consumer Protection and Food Safety, 2019.

¹⁴ Kämpfer, P., et al., Quantitative determination of 58 aromatic amines and positional isomers in tex-

25 % der analysierten Proben enthielten dabei ein in der Publikation aus 2017 von Brüsweiler *et al.* als möglicherweise mutagen eingestuftes aromatisches Amin als Spaltprodukt eines Azofarbstoffes oberhalb von 30 mg/kg (Grenzwert unter REACH für die bereits gelisteten AAs). Bei 33 Proben wurde außerdem versucht, von den Betrieben Informationen zu den verwendeten Farbstoffen zu erhalten. Am Ende wurden nur für acht der Proben Informationen bereitgestellt und bei zwei Proben ergab sich kein plausibler Zusammenhang zwischen den angegebenen Farbstoffen und den gemessenen Spaltprodukten.

Der Ausschuss kommt zu dem Schluss, dass es nach wie vor Handlungsbedarf auf diesem Gebiet gibt.

Wasserabweisende Ausrüstung von Outdoorbekleidung

Alternativen zur C6-Fluorchemie

Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS) bestehen aus Kohlenstoffketten unterschiedlicher Länge, bei denen die Wasserstoffatome vollständig (per-) oder teilweise (poly-) durch Fluoratomer ersetzt sind. Sie werden chemisch hergestellt und Polymere aus dieser Stoffklasse kommen wegen ihrer wasser-, fett- und schmutzabweisenden Wirkung u. a. in Kochgeschirr, Papier und bei Outdoor- und Arbeitsbekleidung zum Einsatz. In die Kritik geraten sind sie vor allem wegen ihrer Umweltpersistenz, aber auch gesundheitliche Aspekte beim Menschen spielen eine Rolle.

Seit etwa dem Jahr 2000 wird zunehmend öffentlich über Fluorchemikalien diskutiert, was teilweise zu einem freiwilligen Verzicht der Industrie auf Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) und Perfluorooctansäure (PFOA) in den Folgejahren führte und schließlich zu regulatorischen Beschränkungen bzw. Übergangsfristen für deren Verwendung. Auch die Verwendung der kürzerkettigen PFAS wird mittlerweile in Frage gestellt.

Die Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS), deren Kette aus sechs Kohlenstoffatomen besteht, steht beispielsweise auf der Kandidatenliste für besonders besorgniserregende Stoffe (Substances of Very High Concern, SVHC), und für die Perfluorhexansäure (PFHxA) ist derzeit ein Beschränkungs-vorschlag in Vorbereitung. Bei diesem Beschränkungs-vorschlag werden vor allem Umweltaspekte herangezogen, um eine Beschränkung zu begründen. Es wird angenommen, dass PFHxA, ähnlich wie PFOA, eine hohe Persistenz sowie Mobilität in der Umwelt aufweist. So wurde PFHxA im Trinkwasser, Grundwasser sowie in Oberflächengewässern nachgewiesen. Vor allem über Trinkwasser und Nahrung kann es zu einer indirekten Exposition des Menschen kommen.

Perfluorierte Substanzen werden im Textilbereich in Form von seitenkettenfluorierten Polymeren für die wasserabweisende Beschichtung von Outdoor- und Arbeitsbekleidung sowie in Form von Fluorpolymeren wie Polytetrafluorethylen (PTFE) als atmungsaktive Membran eingesetzt. PFHxA wird dabei nicht direkt auf das Textil aufgebracht, kann aber als Verunreinigung vorkommen. Beispielweise können Rückstände von Fluortelomeralkoholen (6:2 FTOH), die zur Synthese von seitenkettenfluorierten Polymeren verwendet werden, zu PFHxA abgebaut werden. Es wird geschätzt, dass in Europa größere Mengen an PFHxA durch unbeabsichtigte Restgehalte (~5.5 t/a) bzw. durch Freisetzung in Deponien (~3.3 t/a) in die Umwelt

tiles by high-performance liquid chromatography with electrospray ionization tandem mass spectrometry. *J Chromatogr A*, 2019. 1592: p. 71-81.

gelangen. Die direkte Exposition des Menschen gegenüber PFHxA durch das Tragen von Outdoorbekleidung wird als gering eingeschätzt.

Weiterhin werden verschiedene fluorfreie Alternativen für die Beschichtung von Textilien vorgestellt. Dabei handelt es sich, anders als bei den PFAS, in chemischer Hinsicht um eine sehr heterogene Gruppe, weshalb keine allgemeinen Aussagen zur Verbraucher- und Umweltrelevanz möglich sind. Es gibt viele unterschiedliche Hersteller von Formulierungen auf unterschiedlicher chemischer Basis, d. h. jede Alternative muss separat betrachtet werden. Die fluorfreien Alternativen weisen zumeist gute wasserabweisende Eigenschaften auf, sind aber für die Schmutz- und Ölabweisung ungeeignet.

Vor einigen Jahren wiesen die Alternativlösungen häufig noch eine schlechte Waschpermanenz auf. Diese Schwäche konnte durch Kombination von Substanzen mittlerweile behoben werden, sodass die Alternativen für die Wasserabweisung in Outdoorbekleidung für den/die Normalverbraucher/in verwendet werden können, was auch in mehreren Studien gezeigt wurde. Für Spezialausrüstungen, z. B. für den Extremsport im Freien, aber auch für die Anforderungen an Berufs- und persönliche Schutzbekleidung (insb. Fett- und Schmutzabweisung), stehen zum jetzigen Zeitpunkt allerdings nur die fluorierten Polymere zur Verfügung.

Die Perfluorbutansulfonsäure (PFBS), die um weitere zwei Kohlenstoffatome kürzer als die PFHxA ist, wird zurzeit im Rahmen einer Identifizierung als SVHC ebenfalls genauer betrachtet.

Textilien aus recyceltem Material

Es wird kurz über die Thematik von Textilien aus recycelten Materialien gesprochen. Beispiele dafür sind Taschen aus LKW-Planen und Bekleidungstextilien aus Polyethylenterephthalat (PET)-Flaschen. Bei den LKW-Planen wird darauf hingewiesen, dass diese Phthalate, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs) und Biozide enthalten können. Da aber keine Informationen über den Recyclingprozess vorliegen, ist unklar, ob und wenn ja, wie viel davon im Endprodukt noch vorhanden sein könnte. Andererseits unterliegen Bedarfsgegenstände der Bedarfsgegenständeverordnung (BedGgstV) sowie dem Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB). Nach §30 Absatz 1 LFGB ist es verboten, „Bedarfsgegenstände [...] derart herzustellen oder zu behandeln, dass sie [...] geeignet sind, die Gesundheit [...] zu schädigen“. Der Hersteller muss die Einhaltung der rechtlichen Anforderungen gewährleisten. Generell wird festgestellt, dass das Recycling auch für Bekleidung zukünftig an Bedeutung gewinnen wird. Allerdings fehlen derzeit noch Verfahren, um Textilprodukte zu recyceln. Daher bleibt nur die Verwendung von anderen Recyclingmaterialien, deren Recycling-Kette aber klar definiert und kontrollierbar sein sollte.