

# Ohne Chemikalien keine Textilien

## *No textiles without chemicals*

### **ZUSAMMENFASSUNG**

Bei der Herstellung von Textilien kommt in allen Prozessschritten – von der Rohfasergewinnung bis zur Fertigung des Endproduktes – eine Vielzahl von Chemikalien zum Einsatz. Neben den Farbstoffen gibt es sogenannte Hilfsmittel, die entweder während der Prozessschritte genutzt und dann wieder entfernt werden, oder die als Ausrüstungsmittel dem Textil eine bestimmte Eigenschaft verleihen sollen und damit auf dem Endprodukt verbleiben. Neben Umweltaspekten besteht bei einigen der Textilchemikalien ein Verdacht, dass eine negative Auswirkung auf die Gesundheit der Verbraucherinnen und Verbraucher nicht ausgeschlossen werden kann. Aufgabe der gesundheitlichen Risikobewertung ist es, die gesundheitsgefährdenden Chemikalien unter der Vielzahl der eingesetzten zu identifizieren, die Exposition der Verbraucherinnen und Verbraucher gegenüber diesen Chemikalien abzuschätzen und in einer abschließenden Risikocharakterisierung zu klären, ob eine Regulation des betroffenen Stoffes zum Schutz der Verbraucherinnen und Verbraucher erforderlich ist. Der vorliegende Artikel gibt eine kurze Einführung in die Thematik der Textilchemikalien und bespricht einige der in die Kritik geratenen Substanzgruppen sowie die gesetzlichen Regelungen im Bereich der Textilien.

SUNA NICOLAI,  
RALPH PIROW,  
ANDREAS LUCH

### **ABSTRACT**

*During all steps of textile manufacturing – from the production of raw fibres to the final product – many chemicals are being needed. Apart from textile dyes, these include the auxiliary agents which are either used during the manufacturing and are removed afterwards, or which are intended to stay on the fibre as finishing agents to impart the product with a special feature. In addition to environmental aspects, some of the chemicals are suspected of having a negative impact on consumer health. The challenge of the health risk assessment is to identify hazardous substances among the large number of chemicals used and to estimate consumer exposure. In the final risk characterization, regulators have to decide whether or not regulatory action is needed to strengthen consumer protection. The present article provides a short overview on the topic of textile chemicals and focusses on some groups of substances of concern, as well as on textile-related legal provisions.*

### **EINLEITUNG**

Ob als Kleidung, Badetuch oder Bettwäsche: Textilien begleiten uns quasi von Geburt an als „zweite Haut“ den ganzen Tag – ein Leben ohne sie ist kaum denkbar. Was eher selten

in den Fokus gelangt, ist die Herstellung der Textilien, bei der eine Vielzahl von Chemikalien zum Einsatz kommt. Ohne diese würde es Textilien mit dem heutigen Tragekomfort, der Farbvielfalt und den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten nicht geben. Einige dieser



© jarmoluk / pixabay.

Chemikalien sind unbedenklich, andere jedoch können eine negative Wirkung auf die Umwelt und Natur (UBA 2016) oder auf die Gesundheit der Verbraucherinnen und Verbraucher haben.

Chemikalien, die am Anfang der Herstellungskette zum Einsatz kommen, also beispielsweise bereits bei der Rohfaser-Erzeugung, werden im Laufe der Textilverarbeitung wieder ausgewaschen. Bei der weiteren Verarbeitung zum Endprodukt kommen viele weitere Chemikalien zum Einsatz: Diverse Textilhilfsmittel ermöglichen zum Beispiel ein gleichförmiges Spinnen der Faser oder das gleichmäßige Aufziehen des Farbstoffes auf die Faser. Diese werden in der Regel während der Fertigung wieder vom Textil herunter gewaschen. Rückstände, sowohl aus der Rohfaser-Erzeugung als auch der Textilverarbeitung, können jedoch im Endprodukt verbleiben. Die Ausrüstungsmittel

hingegen, die ebenfalls zu den Textilhilfsmitteln zählen, sollen dem Textil eine bestimmte Eigenschaft verleihen (Textilveredelung) und verbleiben somit in größeren Mengen auf dem Endprodukt, um ihre Wirkung zu entfalten. Beispiele hierfür sind Flammenschutzmittel, wasser- und schmutzabweisende, UV-Schutz- und Biozidausrüstungen. Die präsenteste Gruppe der Textilchemikalien sind die Farbstoffe, die dem Textil die Individualität verleihen und ebenfalls auf dem Textil verbleiben.

## WIESO SIND FARBSTOFFE FARBIG?

Als Licht bezeichnet man den für das menschliche Auge sichtbaren Teil der elektromagnetischen Strahlung, der den Wellenlängenbereich von etwa 400 bis 780 nm umfasst.

Weißes Licht enthält dabei Strahlung aller Wellenlängen in diesem Bereich. Farbstoffmoleküle sind in der Lage, elektromagnetische Strahlung in einem bestimmten Wellenlängenbereich zu absorbieren. Das restliche Licht wird reflektiert oder transmittiert und bestimmt somit die vom menschlichen Auge wahrgenommene Farbe. Wird beispielsweise ein Farbstoff verwendet, der Licht der blauen Wellenlängenbande absorbiert, so erscheint er für uns gelb. Wenn Licht aus dem kompletten sichtbaren Wellenlängenbereich absorbiert wird, erscheint ein Objekt schwarz, wird hingegen das gesamte Spektrum reflektiert, erscheint das Objekt weiß.

## EINTEILUNG VON FARBMITTELN

Farbmittel können unter anderem nach der Löslichkeit, dem Färbeprozess oder der Chemie eingeteilt werden (Bechtold, Pham 2019; Shang 2013).

Bei einer Einteilung nach der Löslichkeit wird zwischen der Gruppe der schwer oder nicht löslichen Pigmente und der Gruppe der Farbstoffe, welche im Anwendungsmedium lösliche Farbmittel umfassen, unterschieden (DIN EN ISO 18451-1:2019-09; Christie 2001). Für die Textilfärbung kommen überwiegend Farbstoffe zum Einsatz, weshalb im Folgenden nur noch der Begriff „Farbstoffe“ verwendet wird.

Die Einteilung von Farbstoffen nach dem Färbeprozess ist hinsichtlich gesundheitlicher Aspekte sowie für die Faserkompatibilität nützlich. Direktfarbstoffe, ebenso wie Reaktivfarbstoffe, weisen eine hohe Wasser-

löslichkeit auf und werden hauptsächlich für Zellulosefasern (z. B. Baumwolle) und Proteinfasern (z. B. Seide) verwendet. Während Direktfarbstoffe in die Hohlräume der Faser eingelagert werden, binden Reaktivstoffe kovalent an die Faser. Dagegen werden die eher schlecht wasserlöslichen Dispersionsfarbstoffe quasi in der Faser gelöst und hauptsächlich für Polyester, aber auch für Polyamid- und Acrylfasern verwendet. Saure beziehungsweise basische Farbstoffe binden über ionische Wechselwirkungen an die Faser und werden für Protein- beziehungsweise Acrylfasern verwendet. Küpenfarbstoffe werden unter alkalischen Bedingungen in reduzierter, wasserlöslicher Form auf die Cellulosefaser aufgebracht und dann in der Faser wieder zur unlöslichen Form oxidiert. Entwicklungsfarbstoffe (Naphthole) sind eine spezielle Gruppe von Azofarbstoffen, da diese direkt auf der Faser synthetisiert werden. Darüber hinaus existieren noch weitere Farbstoffgruppen wie Beizen- oder Schwefelfarbstoffe.

Bei der Einteilung der Farbstoffe nach der chemischen Struktur der farbgebenden Gruppe (Chromophor) unterscheidet man Azo-, Anthrachinon-, Indigofarbstoffe (ABBILDUNG 1) und andere (Bechtold, Pham 2019).

## GESUNDHEITLICHE BEEINTRÄCHTIGUNG DURCH TEXTILIEN

Die meisten Verbraucherinnen und Verbraucher können Textilien ohne gesundheitliche Auswirkungen tragen, insbesondere, wenn man sich an ein paar Ratschläge (s. u.) hält.

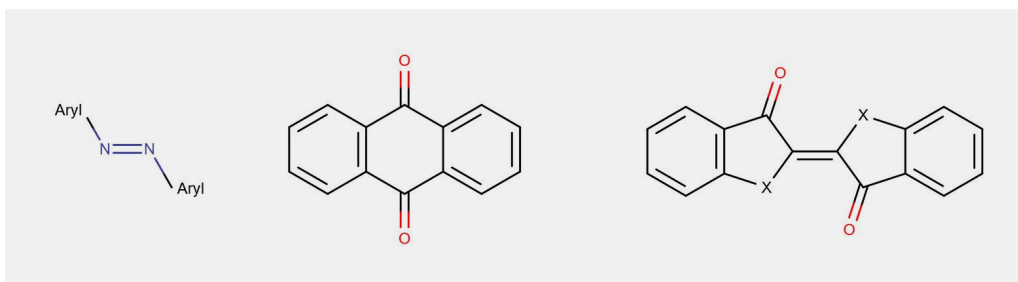


ABBILDUNG 1  
Allgemeine Strukturformel von Azo-, Anthrachinon- und Indigofarbstoffen. Aryl= Arylrest, X = zum Beispiel N (Stickstoff), Se (Selen), S (Schwefel) oder O (Sauerstoff).

Dennoch gibt es einige Verbraucherinnen und Verbraucher, die an einer textilbedingten allergischen Kontaktdermatitis leiden. Auch wenn diese „nur“ zu einem Ausschlag führt, kann dieser für die betroffenen Personen sehr belastend sein, zumal die einzige dauerhafte Therapie in einer Vermeidung der auslösenden, sensibilisierenden Chemikalien liegt (Kontaktmeidung). Da aber auf dem Etikett von Textilien, anders als beispielsweise bei Kosmetika, nicht deklariert wird, welche Chemikalien verwendet wurden, ist dieses nur sehr schwer umzusetzen. Weiterhin wissen die meisten Patientinnen und Patienten nicht, auf welche Stoffe sie allergisch reagieren. Einige der in Textilien eingesetzten Chemikalien stehen außerdem im Verdacht, CMR-Eigenschaften zu besitzen, und damit unter bestimmten Umständen krebserregend (kanzerogen), erbgutverändernd (mutagen) oder fruchtbarkeitsgefährdend (reproduktionstoxisch) sein zu können, oder sie wurden bereits als CMR-Stoffe verifiziert und entsprechend der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung, Classification, Labelling and Packaging) harmonisiert als solche eingestuft.

## RISIKOBEWERTUNG

Neben diesem Gefährdungspotenzial eines Stoffes, also seiner intrinsischen Eigenschaft zum Beispiel ein Sensibilisierer oder CMR-Stoff zu sein, wird für die gesundheitliche Risikobewertung auch die Exposition betrachtet, die das Ausmaß beschreibt, in dem die Verbraucherinnen und Verbraucher überhaupt mit dem Stoff in Kontakt kommen. Denn ohne Exposition besteht kein Risiko (BfR 2020a):

$$\text{Exposition} \times \text{Gefahr} = \text{Risiko}$$

Im Falle von Textilien umfasst die Expositionsabschätzung die Migration, also die Menge einer Substanz, die beim Tragen aus dem Textil freigesetzt werden kann, und die

dermale Penetration, also das Eindringen der freigesetzten Substanz in die Haut. Betrachtet man die weit wichtigste Gruppe der Textilfarbstoffe, die sogenannten Azofarbstoffe, so sollte auch die reduktive Spaltung der Azobindung ( $R-N=N-R'$ , **ABBILDUNG 1**) durch das Hautmikrobiom und die dermale Penetration der Spaltprodukte beachtet werden. Weiterhin spielen die Tragedauer und Häufigkeit, die Kontaktfläche und die Tragebedingungen, wie zum Beispiel Schwitzen, eine Rolle.

## AUSSCHUSS TEXTILIEN UND LEDER

Der Ausschuss Textilien und Leder der BfR-Kommission für Bedarfsgegenstände (BfR 2020b) sowie deren Vorläufer-Gremien (ehemals Arbeitskreis „Gesundheitliche Bewertung“ beziehungsweise „Gesundheitliche Bewertung von Textilhilfsmitteln und -farbstoffen“ der Arbeitsgruppe „Textilien“) beschäftigen sich bereits seit 1993 (BGA 1993) mit Inhaltsstoffen in Textilien, der Expositionsabschätzung gegenüber Textil- und Lederchemikalien und deren gesundheitlichen Auswirkungen. Unter anderem stellte der Ausschuss Datenlücken fest, vor allem in Hinblick auf die Expositionsschätzung. Obwohl zwischenzeitlich einige zusätzliche Daten generiert wurden, ist die Datenlage für textile Inhaltsstoffe nach wie vor eher schlecht, sodass die Expositionsschätzungen in der Regel mit größeren Unsicherheiten verbunden sind.

## AZOFARBSTOFFE

Azofarbstoffe stellen die größte Gruppe der Textilfarbstoffe dar. Sie sind preiswert, einfach herzustellen und weisen eine große Farbvielfalt auf (Christie 2001). Bereits seit längerem ist bekannt, dass die Azobindung nicht nur chemisch durch Reduktionsmittel (z. B. Natriumdithionit) sondern auch biochemisch, zum Beispiel durch Enzyme des Hautmikrobioms, gespalten werden kann, was zur

Freisetzung von primären aromatischen Aminen (pAAs) führt (Platzek et al. 1999). Einige dieser pAAs sind nachweislich kanzerogen und/oder mutagen und daher entsprechend europäisch harmonisiert eingestuft. Azofarbstoffe, die 22 bestimmte kanzerogene/mutagene pAAs oberhalb von 30 mg/kg bei reduktiver Spaltung freisetzen können, sind bereits seit 2003 EU-weit für die Verwendung in Textilien und Ledererzeugnissen mit direktem und längerem Kontakt mit der Haut oder der Mundhöhle verboten (mittlerweile in der REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Artikel 67 in Verbindung mit Anhang XVII Nr. 43). In Deutschland galt bereits seit 1994 ein ähnliches Verbot für 20 dieser pAAs. Damit sind einige Hundert der derzeit bekannten Azofarbstoffe für die Verwendung in Textilien quasi verboten. Trotzdem gibt es noch mehrere Hundert Azofarbstoffe, die zur Textilfärbung eingesetzt werden können, und es werden beständig weitere Azofarbstoffe neu entwickelt (Brüschweiler et al. 2014; Brüschweiler, Merlot 2017).

Das BfR betrachtet in einem Projekt gemeinsam mit der schweizerischen Schwesterbehörde, dem Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV), und zwei Verbänden der Textilfarbstoffbranche einen großen Teil dieser bisher nicht regulierten Azofarbstoffe. Ziel ist es zunächst, die bestehende Datenlage zu erfassen, und anschließend gegebenenfalls vorhandene Datenlücken zu identifizieren und zu füllen, um am Ende problematische Substanzen zu identifizieren und deren Verwendung zu beschränken. Ob unter diesen Azofarbstoffen und Spaltprodukten möglicherweise gesundheitlich bedenkliche Stoffe vorhanden sind, ist zum jetzigen Zeitpunkt noch unklar.

## WASSERABWEISENDE AUSRÜSTUNG VON OUTDOORBЕКLEIDUNG

Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS) sind eine Gruppe industriell hergestellter Stoffe, die aufgrund ihrer wasser-, fett- und schmutzabweisenden Wirkung in vielen Bereichen, unter anderem auch in Outdoor- und Arbeitsbekleidung, zum Einsatz kommen (BfR 2019). Ihnen ist eine Kohlenstoffkette definierter Länge gemein, bei der die Wasserstoffatome vollständig (per-) oder teilweise (poly-) durch Fluoratome ersetzt sind. In die Kritik geraten sind sie vor allem wegen ihrer Umweltpersistenz und -mobilität, aber auch aufgrund der Besorgnis um mögliche gesundheitliche Effekte beim Menschen. Die Verwendung von Verbindungen mit acht Kohlenstoffatomen („PFOS“ und „PFOA“) ist bereits beschränkt (Verordnung (EU) 2019/1021, POP-Verordnung). Derzeit stehen die Verbindungen mit sechs Kohlenstoffatomen im regulatorischen Fokus (ECHA 2020).

Für die wasserabweisende Wirkung wurden mittlerweile diverse fluorchemiefreie Alternativen für die Beschichtung von Textilien entwickelt, die für Outdoorbekleidung für den Alltagsgebrauch ausreichend sind (Hill et al. 2017; Schellenberger et al. 2018). Die für Spezialausrüstungen und Schutzbekleidung ebenfalls benötigte Schmutz- und Ölabweisung kann bisher mit den Alternativen nicht erreicht werden.

## ALKYLPHENOLE, NONYLPHENOLE

Alkylphenole sind die Vorstufe der Alkylphenolethoxylate, die in der Textilindustrie als waschaktive Substanzen beim Waschen und Färben zum Einsatz kommen. Sie gehören zu den nichtionischen Tensiden. Auf dem Endprodukt verbleibende Reste werden beim Waschen ausgespült und gelangen so in die Umwelt. Der bekannteste Vertreter ist das Nonylphenolethoxylat (NPE), welches in der Umwelt biologisch zu Nonylphenol (NP)

abgebaut wird. NP kann sich anreichern und weist eine hohe aquatische Toxizität auf. Der Substanz wurde außerdem eine Östrogen-ähnliche Wirkung nachgewiesen und sie wurde als reproduktionstoxisch der Kategorie 2 eingestuft. In der REACH-Verordnung im Anhang XVII ist für NPE und NP ein Grenzwert von 0,1 Prozent für Stoffe und Zubereitungen festgelegt, unter anderem, wenn diese bei der Textilverarbeitung zum Einsatz kommen. Dieser Grenzwert ist aber nicht auf Erzeugnisse, insbesondere Importwaren, anwendbar, weshalb in einem weiteren Schritt die REACH-Verordnung ergänzt wurde (Verordnung (EU) 2016/26 zur Änderung von Anhang XVII der REACH-VO). Demnach gilt ab dem 3. Februar 2021 für „Textilerzeugnisse, bei denen vernünftigerweise davon ausgegangen werden kann, dass sie während ihres normalen Lebenszyklus in Wasser gewaschen werden“ ein Grenzwert für NPE von 0,01 Gewichtsprozent.

## PHTHALATE

Phthalate sind Stoffe, die Kunststoffen wie zum Beispiel PVC (Polyvinylchlorid) zugesetzt werden, um diese „weich“ zu machen und ihnen somit bestimmte Gebrauchseigenschaften wie Elastizität oder Biegsamkeit zu verleihen. In Textilien können Phthalate in PVC- beziehungsweise Plastisol-Aufdrucken zum Einsatz kommen. Einige Phthalate sind unter CLP harmonisiert als reproduktionstoxisch oder hepatotoxisch (lebertoxisch) eingestuft. Vier bisher generell häufiger eingesetzte, toxikologisch problematische Phthalate (DEHP, DBP, BBP und DIBP) sind ab dem 7. Juli 2020 in Erzeugnissen, worunter auch Textilien fallen, gemäß REACH-Verordnung verboten, wenn sie „mindestens 0,1 Gewichtsprozent des weichmacherhaltigen Materials“ ausmachen (Verordnung (EU) 2018/2005 zur Änderung des Anhangs XVII der REACH-VO). Ab dem 1. November 2020 sind darüber hinaus vier weitere Phthalate (DMEP, DIPP, DnPP, DnHP) ebenfalls in Textilien auf diese Konzentration beschränkt

(Verordnung (EU) 2018/1513 zur Änderung des Anhangs XVII der REACH-VO). Da dieser Grenzwert weit unterhalb der für die weichmachende Funktion benötigten Konzentration von etwa 20–40 Prozent liegt, sind diese acht Phthalate in Textilien damit dann quasi verboten.

## ZINNORGANISCHE VERBINDUNGEN

Bei den Organozinnverbindungen handelt es sich um Derivate des vierwertigen Zinns, bei denen kovalente Kohlenstoff-Zinn-Bindungen zu einem oder mehreren organischen Substituenten bestehen (BfR 2011). Je nach Verbindung wurden sie als Katalysatoren oder Stabilisatoren in der (Textil-)Industrie eingesetzt beziehungsweise als Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukt zum Beispiel gegenüber Pilzen, Milben und Zecken. Aufgrund der vielen gesundheitlich bedenklichen Wirkungen (u. a. Immunotoxizität, Sensibilisierung, Reproduktionstoxizität, Neurotoxizität, endokrine Wirkung) existieren schon seit einiger Zeit gesetzliche Regelungen, die die Verwendung dieser Stoffe einschränken oder verbieten. Gemäß REACH-Verordnung ist die Verwendung von trisubstituierten zinnorganischen Verbindungen in Erzeugnissen sowie das Inverkehrbringen dieser Erzeugnisse seit 2010 untersagt, „wenn die Konzentration von Zinn in dem Erzeugnis oder in Teilen davon 0,1 Gewichtsprozent übersteigt“. Analoge Verbote gelten seit 2012 für Dibutylzinnverbindungen in Gemischen und Erzeugnissen sowie Dioctylzinnverbindungen in bestimmten Erzeugnissen, worunter auch Textilien fallen, „die dazu bestimmt sind, an die breite Öffentlichkeit abgegeben zu werden“ (Verordnung (EU) 276/2010 zur Änderung des Anhangs XVII der REACH-VO).

## BIOZIDE

Generell unterliegt der Einsatz von Bioziden in der Europäischen Union der Verordnung

(EU) Nr. 528/2012 (Biozid-Verordnung). Diese legt fest, dass Biozidprodukte nur genehmigte biozide Wirkstoffe enthalten dürfen und auch das Biozidprodukt selber muss vor der Bereitstellung auf dem Markt für die jeweilige Produktart (PA) zugelassen werden. Für Textilien kommen Biozide zum Beispiel während der Lagerung (PA 6), als Schutzmittel für die Fasern (PA 9), für Textilien mit desinfizierender Eigenschaft (PA 2) oder unter anderem als Mittel gegen Insekten, Milben und Zecken (PA 18) beziehungsweise als Repellentien (PA 19) zum Einsatz. Wenn das Biozid nicht nur während der Beförderung oder Lagerung verwendet wurde, sondern mit einer Funktion beworben wird, muss eine Deklaration auf dem Produkt erfolgen. Auch wenn die Wirkstoffe beziehungsweise Biozidprodukte sehr ausführlich auf mögliche gesundheitsschädigende Wirkungen untersucht werden, wird im Zusammenhang mit Biozid-behandelten Textilien über mögliche allergische Reaktionen, die Beeinträchtigung des Hautmikrobioms sowie Resistenzbildungen diskutiert. Bei der Verwendung von mit Bioziden ausgerüsteten Textilien sollte daher der Nutzen und die Risiken sorgfältig gegeneinander abgewogen werden. Statt beispielsweise Textilien mit desinfizierenden Eigenschaften zu kaufen (PA 2), reicht es in der Regel auch, das Textil nach dem Gebrauch regelmäßig zu waschen (UBA 2017).

## WEITERE GESETZLICHE REGELUNGEN

Textilien sind in der Regel waschbar, weshalb die Exposition der Verbraucherinnen und Verbraucher gegenüber möglichen gesundheitlich bedenklichen Rückständen in nach dem Stand der Technik hergestellten Textilien meistens gering ist, wenn ein Waschen vor dem ersten Tragen erfolgt. Nichtsdestotrotz muss man sich darüber im Klaren sein, dass

1 nicht alle Verbraucherinnen und Verbraucher Textilien vor dem ersten Gebrauch waschen,

2 bei der allergischen Kontaktdermatitis bereits ein einziges Trageereignis zur Sensibilisierung ausreichen kann und

3 für einige Textilprodukte, wie beispielsweise Schuhe, das Waschen nicht vorgesehen ist.

Da der weit größte Teil der Bekleidungstextilien Importwaren aus Nicht-EU-Ländern sind und auch der Internethandel zunehmend an Bedeutung gewinnt, ist es erforderlich, dass die gesetzlichen Regelungen das Endprodukt und nicht nur die Produktion betreffen.

Bisher gibt es keine einheitlichen und umfassenden gesetzlichen Regelungen für Bekleidungstextilien. Als Bedarfsgegenstände unterliegen sie in Deutschland dem Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB). Dieses verbietet es, Bedarfsgegenstände derart herzustellen oder zu behandeln, dass sie die Gesundheit schädigen können. Weiterhin gilt das Produktsicherheitsgesetz, das besagt, dass ein Produkt nur auf dem Markt bereitgestellt werden darf, „wenn es bei bestimmungsgemäßer oder vorhersehbarer Verwendung die Sicherheit und Gesundheit von Personen nicht gefährdet.“ Darüber hinaus gibt es einzelne gesetzliche Bestimmungen, die die Verwendung bestimmter Chemikalien für Bedarfsgegenstände aus Textilien regeln. Diese sind zum Beispiel in der Europäischen Chemikalienverordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien (REACH) sowie der Biozid- und POP-Verordnung niedergelegt (s. o.).

In Anhang XVII der REACH-Verordnung sind für 33 harmonisiert als CMR 1A/1B-Stoffe eingestufte Textilchemikalien Grenzwerte festgelegt, die ab dem 01.11.2020 gelten (Verordnung (EU) 2018/1513 zur Änderung des Anhangs XVII der REACH-VO). Die Kategorie 1A bedeutet dabei, dass beim Menschen nachgewiesen wurde, dass der Stoff genetische Defekte verursachen, Krebs erzeugen und/oder die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen kann; bei Stoffen der Kategorie 1B

hingegen wurden diese Eigenschaften nur bei Tieren nachgewiesen und werden daher beim Menschen vermutet. Neben den bereits oben genannten Phthalaten zählen dazu unter anderem Formaldehyd, Schwermetalle, bestimmte Lösemittel sowie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK). Einige dieser Grenzwerte sind so gering, dass sie quasi mit einem Verbot gleichzusetzen sind.

Außerdem wurde 2018 bei der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) ein Beschränkungs-vorschlag eingereicht, der den Einsatz von allen bekannten unter REACH registrierten und unter CLP harmonisiert als sensibilisierend der Kategorie 1/1A/1B (Skin Sens. 1/1A/1B: Kann allergische Hautreaktionen verursachen.) eingestuft Stoffe sowie einiger Farbstoffe für die Verwendung in Textilien, Leder, Fellen und Häuten verbieten beziehungsweise Grenzwerten unterstellen möchte (ECHA 2019). Für einige Substanzen ist das sehr sinnvoll, bei anderen Stoffen wird befürchtet, dass es dadurch zu einem Austausch mit anderen unerwünschten Stoffen kommen könnte (sogenannte „regrettable substitutions“), da bessere Alternativen für bestimmte durch die Beschränkung betroffene Hilfsmittel oder Farbstoffe fehlen. Weiterhin sind aufgrund der bereits genannten unzureichenden Datenlage viele Expositionsparameter mit sehr hohen Unsicherheiten verbunden, und durch die „Worst-Case“-Annahmen liegt man wahrscheinlich bei vielen Stoffen mit der geschätzten Exposition weit oberhalb der tatsächlichen. Auch die finanziellen Folgen werden als hoch eingeschätzt, wenn man alle als sensibilisierend eingestuft Substanzen miteinschließen würde, ungeachtet der Tatsache, ob sie überhaupt in Textilien Verwendung finden. Der Ausschuss für Risikobewertung (RAC) und der Ausschuss für sozioökonomische Analysen (SEAC) der ECHA unterstützen dieses Vorhaben. Wie die Europäischen Kommission am Ende entschieden wird, bleibt abzuwarten.

## WIE KÖNNEN SICH VERBRAUCHERINNEN UND VERBRAUCHER SELBER SCHÜTZEN?

### BEIM KAUF

- Sind Hinweise zum separaten Waschen vorhanden?  
Hinweise wie „separat waschen“ oder „mit ähnlichen Farben waschen“ deuten darauf hin, dass während des Waschens Farbstoffe freigesetzt werden. Somit ist die Wahrscheinlichkeit einer Farbstofffreisetzung auch während des Tragens höher.
- Sind Textilgütesiegel vorhanden?  
Auf geprüfte Produkte mit Textilgütesiegel zurückgreifen: Diese müssen bestimmten Anforderungen genügen, die teilweise über die gesetzlichen Regelungen hinausgehen. Orientierung gibt zum Beispiel die Seite <https://www.siegelklarheit.de/>. Der Umkehrschluss, dass Textilien ohne Gütesiegel die Anforderungen nicht erfüllen, gilt allerdings nicht.
- Sind spezielle Eigenschaften angesprochen? Brauche ich diese?  
Bei Spezialausrüstungen sollte man sich darüber im Klaren sein, dass für die spezielle Funktion weitere Chemikalien in Form von Ausrüstungsmitteln zum Einsatz kommen.

### ZU HAUSE

- Erst waschen – dann tragen.  
Bekleidung sollte vor dem ersten Tragen gewaschen werden: Das entfernt möglicherweise vorhandene Reste von freisetzbaren Chemikalien. ●



## LITERATUR

BGA – Bundesgesundheitsamt (1993): Arbeitsgruppe Textilien. Bericht über die 1. Sitzung des Arbeitskreises „Gesundheitliche Bewertung“ am 22.6.1993. Bundesgesundheitsblatt 9/93. [https://www.bfr.bund.de/cm/343/bericht\\_ber\\_die\\_1\\_sitzung\\_des\\_arbeitskreises\\_gesundheitliche\\_bewertung.pdf](https://www.bfr.bund.de/cm/343/bericht_ber_die_1_sitzung_des_arbeitskreises_gesundheitliche_bewertung.pdf) (Zugriff am: 31.08.2020).

Bechtold T, Pham T (2019): Textile chemistry. De Gruyter. Berlin.

Brüschweiler BJ, Küng S, Bürgi D et al. (2014): Identification of non-regulated aromatic amines of toxicological concern which can be cleaved from azo dyes used in clothing textiles. Regulatory Toxicology and Pharmacology 69 (2): 263–272. DOI: 10.1016/j.yrtph.2014.04.011.

Brüschweiler BJ, Merlot C (2017): Azo dyes in clothing textiles can be cleaved into a series of mutagenic aromatic amines which are not regulated yet. Regulatory Toxicology and Pharmacology 88: 214–226. DOI: 10.1016/j.yrtph.2017.06.012.

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (2020a): Leitfaden für die Bewertung gesundheitlicher Risiken. <https://www.bfr.bund.de/cm/350/leitfaden-fuer-gesundheitliche-bewertungen-bf.pdf> (Zugriff am: 31.08.2020).

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (2020b): BfR-Kommission für Bedarfsgegenstände. [https://www.bfr.bund.de/de/bfr\\_kommission\\_fuer\\_bedarfsgegenstaende-1329.html](https://www.bfr.bund.de/de/bfr_kommission_fuer_bedarfsgegenstaende-1329.html) (Zugriff am: 31.08.2020).

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (2019): Fragen und Antworten zu perfluorierten und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS)- FAQ des BfR vom 5. November 2019. <https://www.bfr.bund.de/cm/343/fragen-und-antworten-zu-perfluorierten-und-polyfluorierten-alkylsubstanzen-pfas.pdf> (Zugriff am: 31.08.2020).

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (Hrsg.) (2011): Organozinnverbindungen in verbrauchernahen Produkten, Aktualisierte Stellungnahme Nr.034/2011 des BfR vom 2. August 2011\*. [https://www.bfr.bund.de/cm/343/organozinnverbindungen\\_in\\_verbrauchernahen\\_produkten.pdf](https://www.bfr.bund.de/cm/343/organozinnverbindungen_in_verbrauchernahen_produkten.pdf) (Zugriff am: 31.08.2020).

Christie RM (2001): Colour Chemistry. RSC Paperbacks. Royal Society of Chemistry. Cambridge.

DIN EN ISO 18451-1:2019-09: Pigmente, Farbstoffe und Füllstoffe - Begriffe - Teil 1: Allgemeine Begriffe. Beuth Verlag. 2019.

ECHA – European Chemicals Agency (2020): Submitted restrictions under consideration: undecafluorohexanoic acid (PFHxA), its salts and related substances. <https://echa.europa.eu/de/restrictions-under-consideration/-/substance-rev/25419/term> (Zugriff am: 31.08.2020).

ECHA – European Chemicals Agency (2019): Zu prüfende eingereichte Beschränkungen: Skin sensitising substances. <https://echa.europa.eu/de/restrictions-under-consideration/-/substance-rev/23405/term> (Zugriff am: 31.08.2020).

Hill PJ, Tylor M, Goswami P et al. (2017): Substitution of PFAS chemistry in outdoor apparel and the impact on repellency performance. Chemosphere 181: 500–507. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2017.04.122.

Platzek T, Lang C, Grohmann G et al. (1999): Formation of a carcinogenic aromatic amine from an azo dye by human skin bacteria in vitro. Hum Exp Toxicol 18 (9): 552–559. DOI: 10.1191/096032799678845061.

Schellenberger S, Gillgard P, Stare A et al. (2018): Facing the rain after the phase out: Performance evaluation of alternative fluorinated and non-fluorinated durable water repellents for outdoor fabrics. Chemosphere 193: 675–684. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2017.11.027.

Shang SM (2013): Process control in dyeing of textiles, in Process Control in Textile Manufacturing. In: Majumdar A, Das A, Alagirusamy R et al. (Hrsg.): Process control in textile manufacturing. Woodhead Publishing. Oxford: 300–338.

UBA – Umweltbundesamt (2017): Einkaufswegweiser Biozidprodukte. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/170406\\_einkaufswegweiser\\_biozidprodukte\\_web.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/170406_einkaufswegweiser_biozidprodukte_web.pdf) (Zugriff am: 31.08.2020).

## KONTAKT

Suna Nicolai  
Bundesinstitut für Risikobewertung  
Fachgruppe Sicherheit von Verbraucherprodukten  
Abteilung Chemikalien- und Produktsicherheit  
Max-Dohrn-Str. 8–10  
15089 Berlin  
E-Mail: [Suna.Nicolai\[at\]bfr.bund.de](mailto:Suna.Nicolai[at]bfr.bund.de)

[BfR]