

## UMWELTMEDIZIN

# Wie problematisch sind Chemikalien in Bekleidungstextilien?

Hans-Jürgen Leist, ECOLOG-Institut Hannover

„Kleider machen Leute“ – diese Erkenntnis durchzieht die Kulturgeschichte der Menschheit. Lange Zeit verfügten aber nur Eliten und Adel über prall gefüllte Kleiderschränke. Das hat sich geändert. Ermöglicht wurde dies durch einen starken Kaufkraftanstieg bei uns sowie das niedrige Lohnniveau in den Produktionsländern. Voraussetzung für günstige Kleidung ist aber auch ein massiver Einsatz von „Chemie“, der nicht nur die Produktion von Naturfasern gesteigert hat und neue synthetische Textilfasern erlaubte, sondern auch die großtechnische Erzeugung ehemals sehr kostbarer Farbstoffe. Außerdem können Textilien dank Hilfsstoffen nun effizienter produziert und mit neuen Eigenschaften versehen werden – mit z. T. positiven Umwelteffekten: „bügelfreie“ oder „pflegeleichte“ Textilien reduzieren den hohen **↗ Energieverbrauch** in der Phase der Nutzung (Waschen, Bügeln etc.) (vgl. hierzu [10]). Im folgenden Artikel werden einige Textilchemikalien vorgestellt sowie Hinweise auf mögliche Belastungen und allgemeine Empfehlungen zu deren Minderung gegeben.



## Textilchemie

Der Textilsektor gehört zur Einzelindustrie mit dem größten Chemieeinsatz – weltweit werden hier rund 20.000 Chemikalien eingesetzt [26]. So sind in der Summe für die Produktion von 1 kg Stoff für Baumwoll-T-Shirts rund 3 kg **↗ Chemikalien** notwendig [24]. Im Allgemeinen ist davon auszugehen, dass der größte Anteil dieser Chemikalien, etwa 90%, bei der Produktion ins Abwasser gelangt. Bei den **↗ Grundchemikalien** in frühen Stufen der textilen Kette, d. h. der Verarbeitung der Fasern, liegt der Anteil bei nahezu 100%, bei den Textilhilfsmitteln bei etwa 70% und bei den Farbstoffen bei etwa 20% [1, S. 14].

Beträchtliche Chemikalienanteile verbleiben allerdings auch in der Bekleidung. Deklarationspflichtig sind jedoch

nur die Faseranteile. Insbesondere bei Baumwolltextilien können Textilchemikalien bis zu 30% des Gesamtgewichts ausmachen, in der Regel liegen die Anteile jedoch unter 5%. Schätzungen zufolge machen Farb- und Druckhilfsmittel zwischen 0,1 und 2% des Gesamtgewichts aus. Der Anteil der Farbstoffe liegt zwischen 2 und 6%, der Anteil von Appretur- und Ausrüstungschemikalien zwischen 1 und über 15% [1, S. 22]. In einem schwarzen Wäschestück wurden mehr als **↗ 400 Chemikalien** nachgewiesen (nach Angaben von [8]).

## Hilfs- und Ausrüstungsmittel für Bekleidungstextilien

Der **↗ Textilhilfsmittelkatalog** enthält auf der Basis von rund 400 – 600 Wirkstoffen

ca. 5.800 Zubereitungen von Hilfs- und Ausrüstungsmitteln [12]. Als wesentliche Obergruppen sind zu nennen: Vorbehandlungsmittel (z. B. Bleichhilfsmittel), Hilfsmittel für Färberei und Druckerei (z. B. Farb- und Fixierbeschleuniger), Ausrüstungsmittel (z. B. Filzfreiausrüstung) sowie universelle Hilfsmittel (z. B. Stabilisatoren). Einige **Beispiele**, die im weiteren Text genauer beschrieben werden, sind:

- Methylolverbindungen bzw. freies Formaldehyd
- Silber-Nanopartikel
- Wasserabweisende Ausrüstung, z. B. mit perfluorierten Polymeren

Unter den Textilhilfsmitteln spielen Ausrüstungsmittel zur **↗ Verbesserung der Formbeständigkeit** oder der Pflege („bü-

gelfrei“) eine wichtige Rolle. Zur Anwendung kommen vorrangig N-Methylolverbindungen; gesundheitliche Anforderung ist hier eine möglichst geringe Menge an freiem Formaldehyd [4, S. 4f]. Nach den Lieferbedingungen führender Bekleidungshandelshäuser werden Grenzwerte für Formaldehyd gefordert von:

- 300 mg/kg für Textilien ohne Hautkontakt
- 75 mg/kg für Bekleidung und Textilien mit direktem Hautkontakt
- 20 mg/kg für Babybekleidung

Der Grenzwert von 75 mg/kg kann im Normalfall eingehalten werden [25].

bei Mikroorganismen fördern könnte [4, S. 16] [16].

**Wasserabweisende Ausrüstungen** werden v.a. im Outdoor-Bereich immer beliebter. Zur Herstellung wasserdichter Membranen werden oft perfluorierte Polymere (Fluorcarbonharze) eingesetzt, die wegen des möglichen Restgehalts an **Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)** und **Perfluorooctansäure (PFOA)** als problematisch eingeschätzt werden. Das Inverkehrbringen dieser Substanzen wurde bereits 2006 durch eine EU-Richtlinie beschränkt; es dür-



denen etwa 500 auf der Basis von Aminen hergestellt werden; davon sind ca. 150 auch heute noch kommerziell erhältlich. Nach einer Aufnahme in den Kör-

per können diese Azoverbindungen im Stoffwechsel reduktiv gespalten werden und kanzerogene aromatische Amine bilden; anscheinend kann dies auch bei der Hautpassage durch Hautbakterien stattfinden. Die deutsche Industrie verzichtet auf die Nutzung der problematischen Azofarbstoffe bzw. hier gelten die Grenzwerte der Bedarfsgegen-



Seit einigen Jahren werden bestimmte Textilien, wie Socken, Sportbekleidung oder T-Shirts, mit einer **antimikrobiellen Ausrüstung** versehen, z.B. mit **Silber-Nanopartikeln**, um unangenehme Geruchsbildungen einzuschränken. Aussagekräftige und umfassende Studien zu den **Effekten des Nanosilbers in der Umwelt** fehlen derzeit [27]. Je nach Art der Faser sowie der Bindung können nach 6 Waschgängen mehr als **90% der Partikel weggespült** sein – die antimikrobielle Wirkung bleibt aber erhalten, da Nanosilber auch in winzigsten Konzentrationen wirkt [18]. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) beurteilt die antimikrobielle Ausrüstung von Textilien generell kritisch, da dies die Ausbreitung von Multiresistenzen gegen Antibiotika

fen nur noch Spurenverunreinigungen in den Textilien vorhanden sein. Allerdings deuten Studien darauf hin, dass auch geringe Mengen PFOA das Immunsystem beeinträchtigen könnten, indem sie auf humorale Faktoren einwirken [4, S. 9] [7].

#### **Substanzen zum Färben von Textilien**

Farbstoffe sind die wichtigste Gruppe der bei Textilien verwendeten Substanzen – auch im Hinblick auf die gesundheitlichen Risiken. Die 1–2% **Kontaktallergien**, die sich Textilien zuordnen lassen, werden in der Regel durch **Farbstoffe** ausgelöst [2] (differenzierte Angaben finden sich in [21]). Von den rund 4.000 im Colour-Index aufgelisteten Farbstoffen sind die Hälfte Azofarbstoffe, von

stänverordnung sowie der EU-Chemikalienverordnung REACH [4, S. 15]. Es gibt allerdings viele Länder, in denen die Verwendung dieser Farbstoffe nicht reglementiert ist [25, S. 6].

#### **Probleme bei der Abschätzung der Auswirkungen auf den Menschen, insbesondere Kinder**

Eine Bewertung möglicher Auswirkungen der Textilchemikalien auf den Menschen ist nicht nur deshalb schwierig, weil eine kaum überschaubare Anzahl von Substanzen eingesetzt wird, sondern auch aus anderen Gründen:

- Die Datenbasis ist bei vielen Substanzen sehr schlecht, dies gilt insbesondere für viele Hilfsstoffe in der Produktion [4, S. 22].

- Eine Risikoabschätzung ist schwierig, da die genaue Exposition kaum zu ermitteln ist: Die Substanzen verhalten sich sehr unterschiedlich, die Anzahl der Textilien und Fasermischungen ist sehr groß, die Tragebedingungen, die z. B. die Hautresorption beeinflussen, können stark variieren [4, S. 22].
- Auch die Verbraucherinnen und Verbraucher können die Textilien kontaminieren, sei es durch die Behandlung mit Imprägniersprays; durch einen Mottenschutz im Schrank oder bei der Wäschepflege, z. B. mit Nanosilber aus anderen Kleidungsstücken oder durch die eigene Färbung von Textilien in der Waschmaschine.

Im Hinblick auf die Wirkungen der Chemikalien beim Menschen gibt es zweifelsohne **Risikogruppen**, wie z. B. Allergiker oder Kleinkinder. So ist die **Haut von Babys und Kleinkindern** dünner als die von Erwachsenen und weist im Verhältnis zum Körpergewicht eine relativ größere Fläche auf. Außerdem ist die oberste Hornschicht in den ersten Jahren noch nicht vollständig ausgebildet. Dadurch können „... weit verbreitete, bei Erwachsenen oft harmlose Stoffe wesentlich leichter durch die Haut penetrieren und zu hohen Blutspiegeln bis hin zu Intoxikationen führen...“ [9]. Kinder können Schadstoffe auch oral aufnehmen, z. B. durch Nuckeln an Textilien. Außerdem benötigen Kinder häufiger neue Kleidung, die im Allgemeinen mehr Problemstoffe enthält als häufig gewaschene Textilien.

### Hinweise auf Belastungen – Testergebnisse

Testergebnisse lassen bei Kinderkleidung ähnliche Belastungen erkennen wie bei der Kleidung von Erwachsenen. Dabei besteht auch hier das Problem,

dass nur wenige Bekleidungstextilien getestet worden sind; und in den meisten Fällen von Verbraucherschutzorganisationen, die selten konkrete Angaben zu den gemessenen Werten geben.

2013 wurden bei einem Test von 20 Kinderjeans unterschiedlicher Hersteller häufig mehrere Schadstoffe festgestellt – v. a. Anilin, halogenorganische Verbindungen und verbotenes aromatisches Amin [19]. Im Jahr 2014 erreichten bei einer Überprüfung von Kinderregenjacken die meisten nur ein „Ungenügend“. Zur Abwertung führten u. a. polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), halogenorganische Verbindungen und Ersatzweichmacher [20]. Bei einem **Test von Greenpeace 2014** enthielt mehr als die Hälfte der Kinderbekleidung Schadstoffe in Konzentrationen, die oberhalb der von Greenpeace für Kinderkleidung herangezogenen Vergleichs- und Vorsorge-

werte lagen. Bei den drei untersuchten Regenjacken wurden in einer Jacke perfluorierte Carbonsäuren (PFCA) nachgewiesen. In den anderen Bekleidungsstücken fanden sich Nonylphenolethoxylate (NPE) und Weichmacher aus der Stoffgruppe der Phthalate (vgl. hierzu [13]; in dieser Studie finden sich genauere Angaben zu den gemessenen Werten). Auch bei dieser Untersuchung zeigte sich, wie bereits 2013, als Kinderbekleidung von 12 internationalen Modemarken auf gefährliche Chemikalien getestet wurde: **„Teure Klamotten sind nicht sauberer produziert als billige.“** [14].

Eine aktuelle **Schadstoffuntersuchung von Greenpeace** ergab, dass inzwischen v. a. die großen Billigketten, wie H&M oder Primark, besonders

schädliche Chemikalien aus ihrer Produktion verbannt haben [22].

Eine **Gesamteinschätzung** der möglichen Belastungen ist schwierig. Während das Hamburger EPEA-Institut von einer Zunahme der **Chemikalien-Problematik in Textilien** spricht [23], sieht sich das Berliner Bundesinstitut für Risikobewertung aufgrund der unzureichenden Datengrundlage zu einer Einschätzung der Entwicklung außerstande [3].

### Maßnahmen zur Reduktion von potenziellen Belastungen

Die Belastungen von Kleidungsstücken können, wie beschrieben, sehr unterschiedlich ausfallen. An dieser Stelle können nur allgemeine Empfehlungen gegeben werden, wie sich gesundheitliche Risiken reduzieren lassen:

Beim Kauf eines Bekleidungsstücks empfiehlt es sich, auf **zertifizierte Siegel** zu achten, die insbesondere die Begrenzung von Schadstoffen kontrollieren. Zu nennen sind hier **„GOTS“ (Global Organic Textile Standard)**, **„Naturtextil IVN zertifiziert BEST“** und **„Made in Green by OEKO-TEX®“** (vgl. hierzu [6] [15]). Ein Zertifikat vergibt auch die **Fördergemeinschaft Körperverträgliche Textilien (FKT)**. Die Basis für die Vergabe des FKT-Prüfsiegels bildet dabei eine dreistufige Körperverträglichkeitsprüfung (vgl. hierzu [11]).

Generell gilt: Bekleidung sollte vor dem ersten Tragen mindestens einmal **so warm wie möglich gewaschen** werden. Etwaige **Rückstände von Pestiziden und Bioziden können oft schon durch eine einmalige Wäsche entfernt werden** [5]. Bei anderen Chemikalien ist dies nicht immer so einfach – hier waren teilweise nach 10 Wäschen nur 20 % entfernt [17]. Secondhand-Kleidung weist in dieser Hinsicht Vorteile auf.



**Naturfarbene oder weiße Bekleidung** enthält erheblich weniger Chemikalien als gefärbte. Dies ist insbesondere bei Kleidung zu bedenken, die direkt auf der Haut getragen wird, eng anliegt und oft Schweiß ausgesetzt ist, der bestimmte Schadstoffe besser lösen kann. Problematisch sind Textilien, die noch „ausbluten“ bzw. abfärben können oder entsprechend gekennzeichnet sind, wie z. B. mit „separat waschen“.



Textilien, die aus **einer Faserart** bestehen, sind gegenüber Fasermischungen zu bevorzugen, da im Allgemeinen eine Textilchemikalie nur für eine Faserart optimal geeignet ist. Fasermischungen enthalten daher meist mehr Substanzen. Außerdem sollten die Textilien über **keine Ausrüstung** verfügen, wie

z. B. „schmutzabweisend“, wenn diese nicht unbedingt benötigt wird.

### Fazit

Die aktuelle Situation im Hinblick auf mögliche Belastungen durch Chemikalien aus Textilien ist schwer einzuschätzen. Zudem ist auch künftig laufend mit neuen Substanzen zu rechnen, da die Textilindustrie einem hohen Konkurrenz- und Innovationsdruck unterliegt. Die Kenntnis über mögliche Problemstoffe ist dabei nicht allein im Hinblick auf Gesundheitsaspekte bei uns wichtig, sondern mehr noch, um die Belastungen der Beschäftigten in der Textilindustrie und der Umwelt zu verringern. Es ist zu hoffen, dass die sich abzeichnenden Verschärfungen der rechtlichen Rahmen-

bedingungen und die Selbstverpflichtungen der Industrie zu einer Verringerung der gesundheitlichen und ökologischen Belastungen durch die Produktion und Nutzung von Kleidung führen. Das **ECOLOG-Institut** führt derzeit im Verbund mit mehreren Projektpartnern das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte **Projekt „Innovationen für nachhaltige Bekleidung“ (InNaBe)** durch, dessen Ziel die Stärkung von nachhaltigen Strategien im Bekleidungssektor ist.

Dr. phil., Dipl. Ing. Hans-Jürgen Leist

ECOLOG-Institut für sozial-ökologische  
Forschung und Bildung gGmbH  
Nieschlagstraße 26 | 30449 Hannover  
juergen.leist@ecolog-institut.de  
www.ecolog-institut.de | www.innabe.de

## Literatur

- Bundesamt für Gesundheit: Chemikalien in Textilien. Zürich 2005. Online: <http://www.blv.admin.ch/themen/04678/04711/04751/index.html?lang=de> [11.04.2016]
- Bundesamt für Gesundheit: Textilfarbstoffe. Zürich 2009: S. 14. Online: <http://www.blv.admin.ch/themen/04678/04711/04752/index.html?lang=de> [22.04.2016]
- Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR), Mitteilung an das ECOLOG-Institut vom 04.05.2016
- Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR): Einführung in die Problematik der Bekleidungstextilien. Berlin 2012. Online: <http://www.bfr.bund.de/cm/343/einfuehrung-in-die-problematik-der-bekleidungstextilien.pdf> [30.03.2016]
- Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Stuttgart: Untersuchung von Bekleidung aus Biobaumwolle auf Pestizidrückstände. Stuttgart 2015. Online: [http://www.cvuas.de/pub/beitrag.asp?subid=1&Thema\\_ID=3&ID=2059&Pdf=No&lang=DE](http://www.cvuas.de/pub/beitrag.asp?subid=1&Thema_ID=3&ID=2059&Pdf=No&lang=DE) [11.4.2016]
- Das S. Product safety and restricted substances in apparel. New Dehli 2013
- Greenpeace: Leaving Traces – Report & Technical Report. Hamburg 2016. Online: <http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Toxics-reports/Leaving-Traces> [21.04.2016]
- Hamburger Umweltinstitut EPEA, zitiert in „Die Welt“ vom 23.10.2011, online: <http://www.welt.de/gesundheit/article13673320/Gefaehrlicher-Chemikalien-Cocktail-in-Textilien.html> [13.04.2016]
- Höger Peter, Prof. Dr. auf dem 2. Wiesbadener Symposium Kinderdermatologie 2009. Online: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0028-1119686> [6.4.2016]
- <http://www.co2-emissionen-vergleichen.de/Klimabilanz/Bilanz/Textilien/CO2-Bilanz-Text> [21.04.2016]
- <http://www.fktev.eu> [4.5.2016]
- <http://www.tegawa.de/infos/textilhilfsmittel-katalog.html> [21.04.2016]
- [https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/detox\\_fs\\_discounter\\_final20102014\\_0.pdf](https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/detox_fs_discounter_final20102014_0.pdf) [10.4.2016]
- <https://www.greenpeace.de/themen/endlager-umwelt/auch-teuer-schuetzt-vor-giften-nicht> [10.4.2016]
- Joachim C. Schadstoffe in unserer Kleidung. Lappertsdorf 2014
- Lob-Corzilius T. Wie problematisch ist Triclosan in der Medizin und der Umwelt? Pädiatrische Allergologie 01/2016, S. 42-43
- Luongo G. Chemicals in textiles. Stockholm 2015: S. 35
- Meier C.J. Experten fordern Frühwarnsystem für Nanosilber. 2014. Online: <http://www.nanomagazin.net/experten-fordern-fruehwarnsystem-fuer-nanosilber-in-boeden> [14.04.2016]
- Öko-Test 5/2013 „Hosen runter“, S. 95-102
- Öko-Test 9/2014 „Wieder nasskalt erwischt“, S. 92-97
- Ryberg K. et al.: Patch testing with a textile dye mix – a multicentre study. Contact Dermatitis 2014; 71: 215-223. Online: <http://www.chemotechnique.se/ckfinder/userfiles/files/Patch%20testing%20with%20a%20textile%20dye%20mix%20-%20a%20multicentre%20study%202014.pdf> [04.05.2016]
- Spiegel online vom 19.03.2015 „Giftfreie Kleidung: Greenpeace lobt H & M, Primark und Zara“. <http://www.spiegel.de/wirtschaft/service/moderfirmen-greenpeace-findet-weniger-gift-in-kleidung-a-1024034.html> [5.4.2016]
- Stuttgarter Nachrichten vom 15.01.2014 „Wie belastet ist Kinder-Kleidung?“. Online: <http://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.print.7275a985-9949-4742-9cd9-ad36b14d293a.presentation.print.v2.html> [13.04.2016]
- Swedish Chemicals Agency: Chemicals in textiles. Stockholm 2014, S. 33. Online: <http://www.kemi.se/global/rapporter/2014/rapport-6-14-chemicals-in-textiles.pdf> [13.04.2016]
- TÜV Rheinland LGA Products: Regelungen zu Schadstoffen in Textilien, Bekleidung und Lederprodukten. Köln 2015
- von Wedel-Parlow F. Die Zukunft der Mode. forum Nachhaltig Wirtschaften 2/2015; S. 10-12
- Walser T. Fate and exposure assessment of engineered nanoparticles from a life cycle perspective. Zürich 2015. Online: <http://e-collection.library.ethz.ch/eserv/eth:6203/eth-6203-01.pdf> [05.04.2016]