

1. Einführung

Textilien werden von den meisten Menschen in erster Linie unter modischen oder funktionellen Gesichtspunkten betrachtet. Die Komplexität des Themas, die zunehmende Vielfalt von Produkten am Markt, die globalen Verflechtungen der Produktionsprozesse und die Unübersichtlichkeit der Produktionswege durch die internationale Arbeitsteilung sind für den Verbraucher kaum transparent und machen die Berücksichtigung von Umweltaspekten bei Kaufentscheidungen schwierig.

Berichte in den Medien über gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Chemikalien in Textilien polarisieren das Thema aus Verbrauchersicht vor allem auf Fragen des Gesundheitsschutzes. Die Umweltrelevanz der gesamten Textilproduktion in ihren weltweiten Verflechtungen ist dagegen kaum transparent. Viel mehr als Aussagen von Gütesiegeln und Labels, die in ihren Kriterien oft schwer vergleichbar sind, steht dem Konsumenten nicht zur Verfügung.

Im Folgenden soll ein Überblick über umweltrelevante Aspekte und ökologische Schwachstellen der Textilproduktion und der gesamten textilen Kette gegeben werden

Die Anforderung, Maßstäbe einer nachhaltigen Produktions- und Wirtschaftsweise auf die Herstellung von Textilien anzuwenden, zeigt, dass eine völlig unzureichende Datenlage einer Gesamtbetrachtung im Wege steht. Textilien werden aus den unterschiedlichsten Rohstoffen, mit Hilfe einer Vielzahl von Chemikalien und Hilfsmitteln und, differenziert nach Verarbeitungsschritten, von unterschiedlichsten Herstellern in den verschiedensten Ländern weltweit produziert. Mangelnde Transparenz bezieht sich schon auf die in Deutschland ablaufende Produktionsprozesse und Stoffströme, erst recht aber fehlen zuverlässige Daten über den mengenmäßig größeren Teil von importierten Textilien.

2. Stoffströme in der Textilproduktion

Sowohl in Produktion wie in Verarbeitung sind Baumwolle, Chemiefasern und Wolle die textilen Rohstoffe, die auch aus der Sicht der in der textilen Kette eingesetzten Mengen und umweltrelevanten Stoffströme eine vorrangige Rolle spielen. Sie sollen im Folgenden im Mittelpunkt der Betrachtung stehen.

2.1. Die „textile Kette“

Im Kauf und Verbrauch von Textilien sind deutsche Konsumenten Weltmeister: Für 1991 wurde in Deutschland ein jährlicher Pro-Kopf-Verbrauch von 11 kg Bekleidungstextilien ermittelt. Bei Zahlenangaben von bis zu 23 kg pro Kopf sind auch Heimtextilien und technische Textilien einbezogen. Rund 90% der in Deutschland verkauften Textilien werden aus dem Ausland importiert, die in der Bundesrepu-

blik produzierte Menge betrug nur ca. 171.000 t, wovon 113.000 t exportiert wurden.

Die folgenden Zahlen beschreiben die Größenordnungen der Weltfaserproduktion für die wichtigsten Rohstoffe sowie die Veränderungen der Marktanteile: 1994 überschritt die Produktion von Chemiefasern erstmals die der Naturfasern.

Tabelle 1: Textilfaserproduktion 1994 (in Klammern Zahlen von 2000) weltweit (Quelle: Fischer in: Bekleidung auf dem Prüfstand, 65, nach: Industrievereinigung Chemiefaser e.V.)

Baumwolle	rund	16,67 Mio t	(19,01 Mio t)
Synthesefasern	rund	22,17 Mio t	(31 Mio t *)
Wolle	rund	1,63 Mio t	(1,38 Mio t **)

*bestehend aus zellulosen Spinnfasern, zellulosen Filamentgarnen, synthetischen Spinnfasern sowie synthetischen Filamentgarnen

**Quelle: Gesamttextil, Jahrbuch 2001

Tabelle 2: Anteiliger Verbrauch in Deutschland, Stand 1991 (Quelle: G.Lück, S. 9)

Baumwolle	354.000 t (53%)
Synthetische Fasern	280.000 t (42%)
Wolle	36.000 t (5%)

Die genannten Rohstoffe durchlaufen bis zum fertigen Textil vielstufige Herstellungs-, Fertigungs- und Transportverfahren, an denen weltweit in Anbau, Produktion und Handel eine Fülle von Akteuren beteiligt ist. Die Umweltrelevanz liegt zunächst im hohen Einsatz von Chemikalien, Energie und Wasser, in den Emissionen über Bodenbelastung, Abwasser und Abluft, sie erstreckt sich aber auch auf den weiteren Lebensweg von Textilien in der Phase des Gebrauchs und der Entsorgung. Um diese Gesamtbilanz sichtbar zu machen, wurde 1992 von der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ der Begriff der „textilen Kette“ geprägt.

2.2. Textile Kette und Stoffmanagement

Die Pionierarbeit der Enquete-Kommission bestand in einer teilweisen Aufarbeitung der Datenbestände, einer Sachstandsanalyse der Stoffströme und einer Entwicklung von Bewertungskriterien als Grundlage für Empfehlungen und Maßnahmen im Sinne der Nachhaltigkeit. Ökologische, ökonomische und soziale Aspekte der Textilerstellung rückten damit ins Blickfeld, gleichzeitig wurde die Rolle der verschiedenen Akteure in der Textilproduktion - Industrie, Hersteller, Handel und Verbraucher – deutlich.

2.3. Arbeitsgruppe Textilien im BgVV

1992 wurde im Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, BgVV, eine Arbeitsgruppe „Textilien“ ins Leben gerufen, die sich der Untersuchung gesundheitlicher Gefahren aus Textilien widmen soll. Aus den gewonnenen Erkenntnissen des Gremiums sollen Prioritäten entwickelt, Empfehlungen abgeleitet und Forschungsbedarf dargestellt werden.

Ein Kriterium für die Gefährdungseinschätzung von Verbrauchern durch das Tragen von Textilien ist der Aspekt der Exposition. Prioritäten hat die Arbeitsgruppe Textilien bisher in folgenden Bereichen gesetzt:

- Allergische Reaktionen
- Mutagene und kanzerogene Substanzen
- Färbebeschleuniger
- Flammschutzmittel
- Dioxine
- Grundsätze für die toxikologische Prüfung von Textilfarbstoffen und Textilhilfsmitteln für Bekleidung.

3. **Rohstoffe in der Textilproduktion**

Im Bereich Rohstoffe (vor allem Baumwolle, Chemiefasern, Wolle) lassen sich unter den Bedingungen der konventionellen Produktionsabläufe keine Prioritäten aus ökologischer Sicht setzen. Sowohl aus der Natur gewonnene wie chemisch produzierte Fasern durchlaufen die in Tabelle 3 aufgeführten aufwändigen Prozesse.

Tabelle 3: Produktionsprozesse

Naturfasern	Chemiefasern
Rohstoffgewinnung von Naturfasern (Anbau, Düngung, Pflanzenschutz), Ernte, Transport	Produktion von Chemiefasern und Fasermischungen
Produktion von Fasern, Garnen, Flächengebilden	
Veredlung durch Vorbehandlung, Färben, Druck, Ausrüstung, Transporte	
Konfektionierung, Transporte	
Gebrauchsphase, Pflege von Textilien	
Entsorgung/Recycling/Deponie/Müllverbrennung	

3.1. Baumwolle

Baumwolle, die Faser mit dem „Öko-Image“, wird unter konventionellen Bedingungen in China, Indien, USA, den GUS-Staaten, Südamerika, Ägypten und der Türkei in Monokultur unter Einsatz von Chemie für Düngung, Herbizide, Pestizide und

Fungizide, Entlaubungsmittel und Konservierungsstoffe (für Lagerung und Transport) angebaut. Ohne Chemie keine Ernte – und das auf einer Anbaufläche von weltweit 33 Millionen Hektar, von denen 1994 nur 70 000 Hektar ökologisch bewirtschaftet wurden. Schätzungen besagen, dass 6-10 Prozent (rund 150.000 – 250.000 t) der Pestizidproduktion weltweit jährlich im Baumwollanbau verbraucht werden. Die eingesetzten Chemikalien werden mit 1,8 kg/ha jährlich verspritzt, in Einzelfällen bis zu 9 kg/ha.

Die maschinengerechte Monokultur von Baumwolle hat einen Teufelskreis von Chemikalien zur Folge. Um im wachsenden Maße Pflückmaschinen für eine schnelle Ernte einsetzen zu können, werden Entlaubungsmittel verwendet, die für Mensch und Umwelt in den Anbauländern Gesundheitsgefahren mit sich bringen. Rückstände der eingesetzten Pestizide waren gelegentlich auch in textilen Endprodukten für den Verbraucher nachweisbar. Hohe gesundheitliche Risiken bergen die Art des Anbaus und die Erntemethoden in den Anbauländern für die Arbeitskräfte. Übermäßige und unsachgemäße Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln hat nach Schätzungen des Hessischen Umweltministeriums eine hohe Zahl von Vergiftungen zur Folge, etwa 1.500.000 jährlich, davon rund 28.000 tödlich endend

Eine hohe Umweltbelastung resultiert auch aus dem Wasserbedarf von Baumwollplantagen: Mit 29 m³ für die Erzeugung von 1 kg Rohbaumwolle ist diese Faserproduktion weltweit Spitzenreiter. Die negativen ökologischen Folgen dieses Wasserverbrauchs sind unter anderem durch das Verlanden des Aralsees in die Schlagzeilen gekommen.

3.2. Wolle

Einen vergleichsweise geringen Anteil am Faserverbrauch hat Wolle. Australien, Neuseeland, Südamerika und Südafrika sind die wichtigsten Ausfuhrregionen von Schafwolle, die neben anderen Wolllieferanten wie Angora, Lama und Alpaka, Kamelhaar und Kaschmir den höchsten Marktanteil hat.

Problematisch bei der Schafhaltung ist vor allem der Einsatz von Insektiziden, beim regelmäßigen Baden der Tiere. Bei der Aufbereitung der Wolle in der Kämmerie fallen beim Waschen belastete Abwassermengen an (im Schnitt 0,2 Milligramm Pestizide pro Liter Abwasser). Um die Wolle von dieser Belastung aus der Faserproduktion zu befreien, wurde von der Bremer Wollkämmerie (BWK) mit Unterstützung durch das Umweltbundesamt ein Reinigungsverfahren zur Minimierung der Umweltbelastung aus der Wollwäsche entwickelt, das als richtungsweisend bewertet wird.

3.3. Chemiefasern

Chemiefasern, die über die Hälfte des Marktanteils ausmachen, werden in Industriestaaten wie auch in Entwicklungs- und Schwellenländern produziert.

Es gibt zwei Ausgangsrohstoffe im Bereich der synthetischen Fasern:

- Zellulose, gewonnen aus Holz und anderen pflanzlichen Faserbestandteilen
- Erdöl, das in unterschiedlichen Verfahren verarbeitet wird.

Chemiefasern auf der Basis des nicht regenerierbaren Rohstoffs Erdöl sind: Polyamid, Polyester, Polypropylen, Polyurethan. Polyester und Polyamid sind die Ausgangsstoffe für die heute weit verbreiteten Mikrofasern und Membranen.

Mit der Produktion von Chemiefasern sind Emissionen und Abwasserbelastung verbunden.

3.4. Mikrofasern

Unter den Produkten aus dem Chemiefaserbereich stechen insbesondere Textilien hervor, die mit dem Kennzeichen WWA ausgestattet sind, das auf bestimmte Trageigenschaften hinweist: Winddicht, wasserabweisend und atmungsaktiv. Diese Eigenschaften, die sich insbesondere für Wetter- und Sportkleidung immer mehr durchsetzen, werden durch eingezogene Folien oder Membranen bzw. durch sogenannte Mikrofasern erreicht, die den Feuchtigkeitstransport von außen hemmen, aber eine Verdunstung von Körperfeuchte zulassen. Als Material dienen Teflon (Goretex) bzw. Polyurethan. Umweltbelastungen entstehen bei der Produktion sowie bei der Entsorgung der Materialien.

3.5. „Technische Textilien“

Mit Textilangeboten aus Membranen und spezialisierten Fasermischungen beherrscht die Textilindustrie heute den Markt für Freizeit- und Sportbekleidung. Unter dem Stichwort High Tech führt der Weg in weitere spezialisierte Bereiche und Marktsegmente wie Schutzbekleidung. Dazu gehören Ansätze wie das Angebot von Textilien mit Spezialausrüstung zum Schutz gegen UV-Strahlung (Einsatzbereiche z.B. Berufs- und Schutzbekleidung, auch Beschattungstextilien), die die nicht immer optimale Schutzwirkung von Bekleidung gegenüber UV-Strahlung minimieren sollen. Dabei wird die Schutzwirkung der Textilien durch eine Ausrüstung der Fasern mit chemischen Filtersubstanzen oder Pigmenten wie Titandioxid verstärkt.

Textiler UV-Schutz kann sich seit 1998 auf ein Prüf- und Zertifizierungssystem UV Standard 801 stützen, nach dem Textilprodukte auch in der Gebrauchsphase auf ihre UV-Schutzwirkung hin geprüft werden können. Hinter dem Standard steht die „Internationale Prüfgemeinschaft für angewandten UV-Schutz“, ein Zusammenschluss von Initiatoren, die auch den Öko-Tex-Standard 100 ins Leben gerufen haben. Ein im Label UV Standard 801 angegebener UV-Schutzfaktor soll den Verbraucher über die Wirkung des Kleidungsstücks informieren.

3.6. Zellulose

Holz ist der Grundstoff für Zellulosefasern (Viskose, Acetat, Cupro), die fälschlich oft als „Naturfasern“ bezeichnet werden. Der Produktionsprozess mit Hilfe von Natronlauge, Sulfitlösung und Zinksulfat setzt einen hohen Verbrauch an Energie, Wasser und Bleichmitteln voraus. Geruchsintensiver Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff entstehen, die Abwasserfracht eines großen Herstellers für Viskose ließ sich früher mit den Abwässern einer Stadt mit 1,2 Mio Einwohnern vergleichen, eine Größenordnung, die inzwischen auf die Werte von 50.000 Einwohnern gesenkt wurde.

3.7. Leder

Die Herstellungsverfahren für Leder sind vor allem in zweifacher Sicht umweltrelevant: Der Gerbprozess findet in der Regel mit Hilfe von Chrom statt, das zu gesundheitsrelevanten Trinkwasserbelastungen führen kann. In Deutschland vermarktetes Leder stammt zu rund 90% aus dem Ausland. Importiertes Leder kann die krebserregende Chemikalie Pentachlorphenol (PCP) enthalten, welches in Deutschland nach der PCP-Verbotsverordnung seit 1989 (nach der Chemikalienverbotsverordnung seit 1993) verboten ist (siehe dazu Fachinformationsblatt „PCP“). PCP diente der Schimmelverhütung und Konservierung des Materials. Stichproben vor allem bei Schuhen ergaben immer wieder Belastungen.

4. **Gesetzliche Bestimmungen**

4.1. Datenlage

Ein Blick auf die gesetzlichen Grundlagen lässt die Gründe für die mangelnde Transparenz der Produktionsprozesse und der eingesetzten Mittel erkennen:

Nach dem Textilkennzeichnungsgesetz von 1974 müssen bei fertigen Textilien Angaben nur über die Textilfasern, nicht jedoch über die verwendeten Hilfsstoffe gemacht werden. Bekleidungsgegenstände mit ihren Imprägnierungs- und sonstigen Ausrüstungsmitteln sind Bedarfsgegenstände im Sinne des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes (LMBG). § 30 dieses Gesetzes verbietet, Bedarfsgegenstände derart herzustellen, dass sie geeignet sind, die Gesundheit zu schädigen. Problematisch ist die Praxis der behördlichen Überwachung: „Die Einhaltung der Vorschriften liegt zunächst in der Eigenverantwortlichkeit des Herstellers. Die Überwachung ist Sache der Bundesländer. Da für diese Bedarfsgegenstände vom Gesetzgeber weder eine Zulassungs- noch Anmeldepflicht vorgesehen ist, fehlen den Behörden umfassende Kenntnisse über diese Produkte.“

Detaillierte Regelungen gibt es lediglich für eine Anzahl eindeutig gesundheits-schädlicher Substanzen in den folgenden Regelwerken:

- Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz: Allgemeine Regelungen gelten nach dem Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz (LMBG) (insbesondere § 30). Von dem seit 1974 geltenden Gesetz gibt es eine Neufassung von 1997 (BGBl.I, S.2391).
- die Bedarfsgegenständeverordnung (letzte Fassung vom 1997 (BGBl. I 1998, S. 5) enthält Regelungen zu toxischen Stoffen wie etwa zum Herstellungs- und Einfuhrverbot von Azo-Farbstoffen (01.04. 1996).
- das Chemikaliengesetz (ChemG), geltend seit 1980, wurde zuletzt geändert 1997 (BGBl. I S. 1060)
- die Chemikalien-Verbotsverordnung (Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz, Neufassung von 1996 (BGBl. IS. 1151)
- die Gefahrstoffverordnung enthält in Anhang I Nr.2.6.2.2 eine Bestimmung zu Formaldehyd. Sie betrifft Textilien, die bei bestimmungsgemäßigem Gebrauch mit der Haut in Berührung kommen und mit einer Ausrüstung versehen sind, die mehr als 0,15 % Formaldehyd aufweist. Dann ist ein Hinweis am Kleidungsstück vorgeschrieben, ferner wird empfohlen, das Stück vor dem ersten Tragen zu waschen (BGBl. I S. 1286, 3.VzÄ).
- Verbot von Pentachlophenol nach der Chemikalienverbotsverordnung seit 1989, seit 1996 in die Chemikalienverbotsverordnung aufgenommen.

5. Ausrüstungsschritte bei Textilien

5.1. Vorbehandlungsverfahren

Umweltrelevante Schritte bei der Weiterverarbeitung von Textilien sind: Das Fasermaterial der oben genannten Rohstoffe wird vor der Verarbeitung und Konfektionierung durch Spinnen und Weben zu sogenannten textilen Flächen verarbeitet. Dabei werden Faserbegleitstoffe und Schmutz ausgewaschen oder durch chemische Prozesse für die Belastungen der Weiterverarbeitung bzw. die Ansprüche an die spätere Textiloberfläche präpariert. Allein die Abwasserfracht aus dem Schlichteprozess, dem Aufbringen und Entfernen eines Überzugs aus stärkehaltigem oder auch synthetischen Mitteln zum Schutz der Garne vor dem Webprozess, macht ungefähr die Hälfte der gesamten Abwasserbelastung aus der Textilveredlung aus. Recycling ist technisch machbar, wird in den USA und auch in Deutschland teilweise praktiziert. Umstellungen des Produktionsverfahrens können durch entsprechend Abwasservorschriften unterstützt werden. Solche Verfahren können aber angesichts der Verlagerung der Textilproduktion zu über 80% nach Osteuropa oder in Drittweltländer nicht als Standard gelten. Weitere übliche Verfahren zur Vorbehandlung sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Verfahren zur Vorbehandlung von Textilien

Zur Vorbehandlung eingesetzte Verfahren		
Baumwolle/Zellulose	Wolle	Chemiefasern
Schlichten vor dem Weben mittels stärkehaltigen oder auch synthetischen Mitteln zum Schutz der Garne auf den Webstühlen		
Entschlichten zur Reinigung des Materials unter hohem Wasserverbrauch	Carbonisieren zur Entfernung von Verunreinigungen des Rohmaterials; Waschen; mechanisches Walken	Waschen
Abkochen zur Entfernung natürlicher Begleitstoffe der Baumwolle; Laugieren mit Natronlauge zur Vorbereitung des Färbeprozesses; Mercerisieren mit Natronlauge für eine glatte glänzende Oberfläche des Materials	Fixieren mit Dampf zur Vermeidung des Einlaufens	Fixieren
Bleichen zur Entfernung von vorhandenen Unreinheiten, um den Weißegrad zu erhöhen und zur Vorbereitung von Färbeprozessen. Eingesetzt werden Wasserstoffperoxid (Sauerstoffbleiche), in Deutschland zum Teil kombiniert mit der abwasserbelastenden Chlorbleiche. Im Ausland wird häufig noch mit Chlor gebleicht	Bleichen	Bleichen
optische Aufheller zur Erhöhung des Weißegrades		optische Aufheller
	chlorieren zur Behandlung der Schuppenschicht der Wolle im Rahmen der Filzfrei-Behandlung	chlorieren
Waschen	Waschen	Waschen

Diese teilweise mit hohem Einsatz von Chemikalien und Wasser verbundenen Verfahrensschritte sind den komplexen Prozessen der Textilveredlung vorgeschaltet.

5.2. Maßnahmen zur Veredelung

Durch die verschiedenen Schritte der Textilveredelung sollen die optischen und Gebrauchseigenschaften der Materialien verbessert und modischen Anforderungen angepasst werden. Dazu gehören die Prozesse des Färbens und Bleichens sowie der Ausrüstung von Materialien durch mechanische oder chemische Verfahren.

Um gewünschte Ausrüstungseffekte zu erreichen wie z.B.:

- knitterfrei und schmutzabweisend
- feuchtigkeitsabweisend
- einlaufgeschützt
- antifilz-ausgerüstet
- antimikrobiell behandelt
- flammgeschützt
- mottengeschützt,

kommt eine große Menge an Textilhilfsmitteln zum Einsatz. Viele der eingesetzten Verfahren verändern die natürlichen Eigenschaften der Ausgangsfaser, um sie gebrauchstauglicher oder pflegeleichter zu machen.

5.3. Problem zuverlässiger Informationen

Im Textilhilfsmittelkatalog 1994/95 werden 6.791 Handelsprodukte aufgeführt, auf dem „Colour Index“ der Textilfarbstoffe sind rund 4.000 Substanzen angegeben, davon ist nur ein Teil marktrelevant (ca. 600 Textilhilfsmittel, 800-900 Farbstoffe). Nach Aussagen des Umweltbundesamtes liegen der Behörde „keine verlässlichen bzw. nur veraltete Daten zur Mengenentwicklung von chlorhaltigen Farbstoffen, Reinigungs- oder Bleichmitteln vor. Das betrifft auch die Zahlen zum Einsatz schwermetallhaltiger Farbstoffe oder entsprechender Frachten im Abwasser.“

5.4. Umweltbelastende Textilausrüstung

Die in der Textilveredelung verwendeten Substanzen, die je nach gewünschter Wirkung auf der Textilie verbleiben (z.B. Farben) oder nach der Behandlung durch Waschprozesse wieder entfernt werden, finden nach der Textilkennzeichnung keinen Platz auf dem Etikett im fertigen Kleidungsstück. Allenfalls bestimmte Labels geben Auskunft über reduzierten Chemikalieneinsatz oder Verzicht auf bestimmte Substanzen.

Beispiele für umweltbelastende Verfahren sind:

- Pflegeleichtausrüstung von Baumwolle, Viskose-Fasern, Fasermischungen durch Formaldehyd. Baumwolle und andere Zellulosefasern (Leinen, Viskose etc.) knittern weniger stark, wenn sie pflegeleicht ausgerüstet sind durch den Einsatz von sogenannten Vernetzern aus Kunstharzen, die

Formaldehyd abspalten. Nach dem Vernetzungsvorgang bleiben gewisse Mengen an Formaldehyd auf der Faser, so dass allergische Reaktionen beim Träger des Textils ausgelöst werden können. Zwar sind heute vor allem formaldehydarme oder formaldehydfreie Vernetzer in Anwendung, aber Reaktionen von empfindlichen Personen finden bereits, wie nachgewiesen wurde, bei der Exposition gegenüber sehr kleinen Mengen statt. Nach der Gefahrstoffverordnung muss Formaldehyd ab einem Gehalt von 0,15 % (1500 mg/kg) auf dem Etikett des Kleidungsstücks ausgewiesen werden. Die Arbeitsgruppe Textilien des BgVV verweist bezüglich des Ersatzstoffes Glyoxal auf die geltenden Bestimmungen für Formaldehyd.

- Hydrophobierung, ein Ausrüstungsverfahren, das Textilien wasserabweisend macht (Beschichtung mittels Harzen oder Wachsen und Paraffinen. Ferner werden Fluorkarbonharze eingesetzt, die reinigungsbeständig sind. Der Fluorgehalt macht sie für die Müllverbrennung problematisch.
- Schmutzabweisend ausgerüstete Bekleidung ist ebenfalls mit Fluorchemikalien behandelt.
- Flammhemmende Ausrüstung kommt auf Bekleidungstextilien in Deutschland (außer Schutzkleidung) praktisch nicht mehr vor. Allenfalls Polster und textile Bodenbeläge oder Matratzen können solche Ausrüstungen enthalten. Es gibt eine freiwillige Selbstverpflichtung der deutschen Industrie, auf bestimmte ökotoxikologisch bedenkliche Substanzen wie Chlorparaffine, Phosphor und Antimon, die in Flammenschutzmitteln vorkommen, zu verzichten. Diese wird allerdings durch Importe untergraben. Auf EU-Ebene läuft ein Verbotverfahren für bestimmte besonders problematische Bestandteile (Umweltbundesamt, 2001)
- Antifilzausrüstung von Wolle: Die Eigenschaft der Wollfaser, bei der Pflege zu verfilzen, wird durch Behandlung mit einem Kunstharzüberzug, verändert, so dass maschinengerechte Pflege möglich ist. Durch Abflachen der Schuppen auf der Oberfläche der Wollfasern mittels eines Überzuges aus Kunstharzen wird ein Verhaken der Schuppen verhindert, so dass die Wolle pflegeleicht wird. Das Verfahren findet, soweit nicht neuere schonendere Verfahren eingesetzt werden, unter Einsatz von abwasserbelastendem Chlor statt.
- Biozide Ausrüstungen z. B. für Sportbekleidung oder Strümpfe sollen einer eventuellen Besiedlung mit Mikroben entgegenwirken. Zu den eingesetzten Wirkstoffen gehört z.B. Tributylzinn (TBT), eine hochgiftige organische Zinnverbindung.

5.5. Umweltbelastung durch Färbeverfahren

Um Textilien insgesamt zu färben und zu bedrucken, sind nach den aufwändigen Vorbehandlungen der Materialien weitere chemikalienträchtige Prozesse erforderlich. Der Einsatz unterschiedlichster Farbmittel wird mit der Vielfalt an Fasern und deren unterschiedlichem Aufnahmevermögen begründet. Rund 45 Prozent aller Farbstoffe, für die es keine Begleitinformationen gibt, sollen aus China oder den osteuropäischen Ländern stammen.

Um das gewünschte Färbeergebnis zu erzielen, werden z.B. als Hilfsmittel eingesetzt:

- Färbebeschleuniger (sog. Carrier) sind, sofern sie chlororganische Substanzen enthalten seit dem Jahr 2000, nach der dritten Novelle der Abwasserverordnung, im Abwasser aus Textilbetrieben verboten. Mit Färbebeschleunigern soll die Färbung von Polyester-Mischgeweben erleichtert werden. Umweltschonendere Substanzen sind im Kommen.
- Netzmittel ermöglichen ein gleichmäßiges Aufziehen der Farbe oder eine bessere Durchfärbung.

Im Abwasser lassen sich zum Teil schwer abbaubare Stoffe nachweisen wie Schwermetalle, Schwefelfarbstoffe, Pigmente, die mit Dioxin und Furanen verunreinigt sind. Krebserrregende Azo-Farbstoffe sind in Deutschland nach einer vorangegangenen freiwilligen Selbstverpflichtung der Industrie seit 1996 verboten, können aber durch Importe immer noch ins Land kommen, da sie in Osteuropa und Südamerika noch verwendet werden.

Auf Anregungen der Enquete-Kommission, die ein Informationssystem für die Klassifizierung von Textilhilfsmitteln vorschlug, haben 1997 die Verbände der Textilhilfsmittel-, Lederhilfsmittel-, Gerbstoff- und Waschrohstoffindustrie (TEGEWA) und der Verband der Textilveredlungsindustrie (TVI) gemeinsam mit dem Umweltbundesamt ein Konzept zur Bewertung von Textilhilfsmitteln nach gewässerökologischen Gesichtspunkten entwickelt. Es sieht die Unterscheidung von wenig relevanten, relevanten und stark abwasserrelevanten Mitteln vor. Mitgliedern der TEGEWA wird die Anwendung von möglichst wenig abwasserrelevanten Stoffen empfohlen.

5.6. Abwasserbelastung

Die Textilindustrie gehört zu den abwasserintensivsten Branchen. Allein in der Deutschland werden jährlich etwa 100.000 t Textilhilfsmittel, 13.000 t Farbstoffe und 200.000 t Grundchemikalien für die Textilveredlung eingesetzt. Nach Schätzungen gelangen 71% der Hilfsmittel, 20% der Farbstoffe und 100% der Grundchemikalien aus den Produktionsprozessen ins Abwasser, das überwiegend ohne Vorbehandlung in kommunale Kläranlagen eingeleitet wird. Die Abwässer werden in den Kläranlagen teilweise nur unzureichend biologisch abgebaut oder im Klärschlamm adsorbiert, so dass Schadstoffe in die Oberflächengewässer gelangen. Schwer abbaubare Stoffe werden mittels Flockungsmitteln aus dem Abwasser entfernt. Auf diese Weise fällt eine Menge an Klärschlamm an, die auf etwa 50.000 t/a geschätzt wird. Belasteter Klärschlamm kann nicht genutzt sondern muss deponiert bzw. verbrannt werden.

Ansatzpunkte zur Abwasserentlastung im Textilsektor hat das UBA 1994 im Rahmen eines Forschungsvorhabens ermitteln lassen. Sie beziehen sich vor allem auf:

- produktionsintegrierte Maßnahmen zur Vermeidung umweltbelastender Stoffe

- Verfahrensumstellungen,
- Produktsubstitution.

Der daraus entstandene Leitfaden zeigt Ansätze zur Reduktion der Abwasserbelastung in Abkehr von end-of-pipe-Technologien und Grundlagen für anspruchsvollere umweltbezogene Textilkennzeichnung.

Zur Erreichung der Zielvorgaben Abwasservermeidung, Abwasserverwertung und effiziente Abwasserreinigung könnten folgende Maßnahmen greifen:

- Rückgewinnung und Wiederverwertung von Schlichtemitteln und Farbstoffen,
- Vorbehandlung von belasteten Abwasserteilströmen,
- Getrennte Ableitung und Behandlung von Spülwässern und Konzentratflotten,
- Wiederverwendung von behandeltem Abwasser und wenig belasteten Spülwässern,
- Ersatz oder Verzicht auf gefährliche Stoffe.

6. Neue „sanfte“ Verfahren und produktintegrierter Umweltschutz

Mit neuen Verfahren versucht die Textilindustrie ökologischen und ökonomischen Zwängen zu begegnen. Dabei leisten sowohl physikalische Verfahren zur Abwasservermeidung wie auch die Biotechnologie ihren Beitrag.

6.1. Plasma-Verfahren

Alternativen zu den geschilderten Reinigungsprozessen im wässrigen Milieu während der Textilveredlung bieten die Plasmatechnik zur Vorbehandlung der Fasern mittels elektrischer Gasentladungen. Mit Hilfe „kalter Plasmen“ (Corona- und Glimmentladung) werden die Oberflächenveränderungen der Textilien in der Veredlung herbeigeführt. Je nach eingesetztem Reaktionsgas wird die Oberfläche der Textilien aktiviert, geätzt oder eine Beschichtung erreicht. Das Verfahren, das am Deutschen Wollforschungsinstitut der RWTH Aachen erprobt wird, eignet sich zur Vorbehandlung der Wolle und zur Antifilzausrüstung, so dass die Chlorierung mit ihren abwasserbelastenden Emissionen ersetzt werden kann.

6.2. Laser-Techniken

An Laser-Techniken zur Textilveredlung arbeitet das Deutsche Textilforschungszentrum Nord-West e.V. in Krefeld. Mit Hilfe von Laserstrahlen im infraroten Bereich werden Materialien thermisch behandelt und dauerhaft geformt bzw. Farbtypen beeinflusst.

6.3. Überkritisches Kohlendioxid

Überkritisches Kohlendioxid kann bei der Behandlung von Textilien Waschverfahren oder die Extraktion mit organischen Lösemitteln ersetzen, ohne dass Abwasser entsteht und ein Trocknungsprozess anfällt. Stand der Technik ist Färben mit überkritischem Kohlendioxid schon bei Polyester, Polyamid, Triacetat und Elasthan. Auch diese Verfahren werden vom Deutschen Textilforschungszentrum Nord-West Krefeld erprobt.

6.4. Enzymatische Verfahren

Deutlich geringerer Energieverbrauch und geringere Wasserbelastung können erreicht werden durch den Einsatz von Enzymen aus natürlich vorkommenden Mikroorganismen. Enzyme helfen dabei, Baumwolle zu „entbasten“ und zu entschlichten. Bei der Wollbehandlung kann Wolle zur Filzfreiausrüstung unter Verzicht auf die Chlorierung mit Enzymen vorbehandelt werden. Erwünschte modische Effekte, wie das „Biopolishing“ von Textilerflächen z.B. bei Jeans, die sonst mit abwasserintensiven und bleichenden Waschverfahren mit Bimssteinen erzielt werden, lassen sich durch Enzyme erreichen, ohne die Fasereigenschaften anzugreifen.

6.5. Jetprint- oder Inkjet-Verfahren

Jetprint-Verfahren, eine digitale Drucktechnik, die ohne Druckformen auskommt, ist zur Zeit in der Entwicklung. Durch das Verfahren werden die aufwendigen Umrüstzeiten beim Wechsel von Dessins auf den Druckmaschinen verkürzt. Materialien und Druckschablonen werden eingespart.

7. **Textilkennzeichnung**

Die Vorschriften für eine Kennzeichnung von Textilien sind wenig aussagekräftig. Nach dem Textilkennzeichnungsgesetz (1974) müssen Angaben zur Faserzusammensetzung des Produkts gemacht werden, nicht jedoch zu den verwendeten Hilfsmitteln und Farbstoffen. Pflegehinweise zu den Textilien sind inzwischen weit verbreitet, aber nicht Pflicht.

Viele Experten halten produktbezogene Kennzeichen über die ökologischen und gesundheitlichen Qualitäten einer Ware für ein geeignetes Instrument zur Verbraucherinformation. Die konkrete Orientierung droht allerdings in der Fülle von Labels von höchst unterschiedlicher Aussagekraft unterzugehen. Das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung e.V. urteilt in einer Studie über „Label für nachhaltige Produkte“ kritisch: „Durch diese inflationäre Entwicklung drohen Produktkennzeichen zu einem unglaubwürdigen Marketinginstrument zu werden.“

Merkmale aussagekräftiger Öko-Label sollten u.a. sein:

- Unabhängigkeit
- Glaubwürdigkeit
- Transparenz
- Lebenszyklusperspektive
- Zielsetzung Nachhaltigkeit
- qualifiziertes Anspruchsniveau .

Viele Umweltzeichen am Markt sind von privaten Organisationen oder Institutionen entwickelt worden. Einige Beispiele sind:

- Öko-Tex-Standard 100 ist ein in Deutschland und auch international weit verbreitetes Gütesiegel für Textilien, das auf dem Weg über eine Schadstoffprüfung Aussagen über die gesundheitliche Unbedenklichkeit des fertigen Textils (nicht nur Bekleidung) macht. Garantiert wird, dass Textilien (Produkte mit und ohne Hautkontakt, Babyausstattung, Ausstattungstextilien, auch aus Synthetikfasern) frei sind von allergenen oder Krebs auslösenden Farbstoffen, bei der Schadstoffprüfung Grenzwerte für Schwermetalle, Pestizide, Formaldehyd und teilweise auch organische Lösemittel einhalten. Für Kinderbekleidung sind teilweise noch strengere Grenzwerte einzuhalten. Der Öko-Tex-Standard 100, der ökologische Kriterien wie die Umweltbelastung in der Phase des Faseranbaus und der Verarbeitung unberücksichtigt lässt, wurde 1992 von dem Forschungsinstitut Hohenstein und dem Österreichischen Textilforschungsinstitut in Wien entwickelt. Weitere 12 europäische und internationale unabhängige Institute haben sich angeschlossen. Weltweit wurden etwa 3000 Zertifikate des auf jeweils ein Jahr befristeten Zeichens vergeben. Um umweltschonende Produktionsverfahren bei der Bewertung stärker berücksichtigen zu können, wurden inzwischen von den Forschungsinstituten Kriterien für die Prüfung der Betriebsstätten entlang der Produktionskette (ab der Rohfaser) entwickelt, bei deren Einhaltung die Auszeichnung „Öko-Tex Standard 100 plus“ für das Endprodukt verliehen werden soll. Ein weiterreichendes Label Öko-Tex Standard 1000 umfasst auch Anforderungen an den Arbeitsplatzschutz sowie die Einführung eines Umweltmanagementsystems beim Hersteller.



Abb. 1: Weitverbreitetes Label des Öko-Tex Standard 100 (li.),
Europäisches Umweltzeichen (re.)

- Toxproof ist das Zeichen des TÜV Rheinland, Sicherheit und Umweltschutz GmbH, nach dem bestimmte Grenzwerte für belastende Substanzen einzuhalten sind (Bodenbeläge, Fahrzeugsitzbezüge, Kinderwagen etc.)
- Eco Proof ist ein Zeichen mit anspruchsvollen ökologischen Kriterien, das auch soziale Aspekte und ein Umweltmanagement für Produktionsstätten voraussetzt. Es wird ebenfalls vergeben vom TÜV Rheinland, Sicherheit und Umweltschutz GmbH, Köln. In Deutschland gibt es noch keinen Zeichennehmer.
- Naturtextil hat ein ökologisch sehr umfassendes Zeichen für Hersteller und Verteiler von Naturtextilien entwickelt, das Kriterien für einen umwelt- und sozialverträglichen Herstellungsprozess des Textils umfasst. Zeichengeber ist der Internationale Verband der Naturtextilwirtschaft e.V. (AKN) (ehemals Arbeitskreis Naturtextil), Stuttgart, dem rund 90 Unternehmen der Textilwirtschaft angeschlossen sind. Untergliedert wird bei der Kennzeichnung in „Better“ (vorübergehend noch Verwendung auch von konventionell angebauter Baumwolle und Zugeständnisse bei der Ausrüstung des Textils), „Best“ erlaubt nur die Verarbeitung von zertifizierten Naturfasern. Die Kriterien werden regelmäßig überarbeitet.
- Euro-Blume : Das Umweltzeichen der Europäischen Union gilt für Bekleidungs- und Heimtextilien sowohl aus synthetischen wie aus Naturfasern. Es wird grundsätzlich positiv beurteilt, da der Lebenszyklus der Produkte bewertet wird. Bestimmte Einschränkungen (krebserregende Azo-Farbstoffe sind ausgeschlossen, Beschränkungen gelten für allergene Dispersionsfarben und Formaldehyd) werden im Rahmen von Novellierungen weiterentwickelt, das EU-Zeichen kann daher als „eine Messlatte für Massenprodukte auf niedrigem Niveau“ angesehen werden (Balzer, S., S. 448).

8. Entsorgung von Alttextilien

Im Rahmen einer Betrachtung des gesamten Lebenszyklus eines Produktes ist auch der Bereich Entsorgung und der Umgang mit Alttextilien zum Gegenstand der Betrachtung geworden. Die in großem Maßstab anfallenden Mengen an Alttextilien werden teils von karitativen Einrichtungen, teils kommerziell gesammelt. Bei der Untersuchung der Verwertungswege hat sich erwiesen, dass große Mengen von Altkleidern in Entwicklungsländer verkauft werden, wobei eine Konkurrenz zu der Entwicklung einer eigenständigen Textilwirtschaft im Drittweltland entstehen kann. Gegen diese negativen Auswirkungen wendet sich z.B. der von kirchlichen Organisationen gegründete Dachverband FairWertung e.V., der entwicklungspolitisch schädliche Exporte reduzieren und Vermarktungswege durchschaubar machen will.

9. Textilreinigung

Untersuchungen in den 80er Jahren haben ergeben, dass die aus den chemischen Reinigungen emittierten dort eingesetzten Lösungsmittel eine Gesundheitsgefahr darstellen. Im Umfeld von Reinigungsbetrieben war die Luft in Wohnungen bzw. Waren in angrenzenden Geschäften, insbesondere fetthaltige Lebensmittel, hoch belastet mit den Lösungsmittel PER. Auf Druck von Umweltgruppen und Verbraucherverbänden wurden die gesetzlichen Bestimmungen verschärft, wonach ab 1993 höchstens 0,1 mg PER/m³ Raumluft in angrenzenden Räumen zulässig war.

Die Bemühungen der Bundesregierung, im Rahmen des Klimaschutzes den Einsatz von Lösungsmitteln zu verringern, haben dazu geführt, dass ab 2002 ein Umweltzeichen „Blauer Engel“ (RAL-ZU 104) für Nassreinigungen vergeben werden kann. Es wird vergeben an Textilreiniger, die Textilien, Leder und Heimtextilien nass reinigen und auf Lösungsmittel verzichten. Das Textilforschungsinstitut Hohenstein rechnete aus, dass bereits ca. ein Drittel der außer Haus gereinigten Textilien in der Nassreinigung behandelt wurden. Zur Fleckentfernung ist den Textilreinigern, die mit dem „Blauen Engel“ werben, der Einsatz von kohlenwasserstoffhaltigen und weiteren halogenfreien Lösemitteln gestattet (<http://www.blauer-engel.de>).

10. Perspektiven

Ein klares Plädoyer für die Priorität von Textilien aus Naturfasern findet sich zur Zeit praktisch nicht. Zu gravierend sind die Erkenntnisse aus einer gesamtökologischen Betrachtung der textilen Kette unter globalen Perspektiven.

Öko-Textilien, definiert nach möglichst transparenten Kriterien aus gesamtökologischer Sicht, bleiben auf Grund der Verbreitung am Markt und der damit verbundenen Anforderungen an Konsumgewohnheiten vor allem ein Nischenmarkt. Umweltschutzargumente können aber durchaus marketingwirksam sein. Was „gut für mich“ ist, hat auch Chancen am Markt, weil Vertrauen geweckt wird. Analog zur allmählich wachsenden Transparenz der Stoffströme in der textilen Kette sollten die Informationsströme unter den Akteuren weiterentwickelt werden. Dies schließt auch den Konsumenten ein.

Es wird allerdings noch ein langer Weg sein bis zu der Erkenntnis, dass Produktqualität von der Qualität des Produktionsprozesses nicht zu trennen ist. Umweltfreundliche Standards, die in westlichen Ländern entwickelt werden, sind oft schwer auf die Produktion Entwicklungsländern zu übertragen, da sie als mögliche Handelshemmnisse beargwöhnt werden, die den Aufbau eigener industrieller Strukturen hemmen könnten. Dies erschwert die internationale Angleichung von Standards unter Aspekten der Nachhaltigkeit.

Literaturauswahl

Balzer, M. (2000): Gerechte Kleidung. Fashion Öko Fair. Ein Handbuch für Verbraucher. Hirzel Verlag Stuttgart

Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) (Hrsg., 1996): Grundsätze für die toxikologische Prüfung von Farb- und Hilfsmitteln für Bekleidungstextilien“. Bundesgesundheitsblatt, 11/96

Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) (Hrsg.): Einführung in die Problematik der Bekleidungstextilien. Internet: www.bgvv.de/bedarfsggegenstaende/textilien/

Bundesverband für Umweltberatung e.V. (Hrsg., 2001): Handbuch für die Umwelt- und Abfallberatung. Bd. 1: Kap. 11, 4., 4.1, 4.2, 4.3: Textilien. Economica Verlag, Heidelberg

Bundesverband für Umweltberatung e.V. (Hrsg., 1999): Label für nachhaltige Produkte. Studie erstellt vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Bremen

Enquete-Kommission ‚Schutz des Menschen und der Umwelt‘ (Hrsg., 1994): Die Industriegesellschaft gestalten – Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen. Bonn

Evangelische Akademie Bad Boll (Hrsg., 1998): Umweltgerechte Textilwirtschaft. Vision oder Wirklichkeit? Kongressdokumentation, Stuttgart

Fischer, H. (1996): Von der Herstellung bis zur Entsorgung. Ein Überblick über ökologische Aspekte der textilen Kette. In: Stiftung Verbraucherinstitut (Hrsg.): Bekleidung auf dem Prüfstand. Berlin

GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (Hrsg., 1994): Textilien und Umwelt. Seminar der Zentralen Informationsstelle Umweltberatung Bayern. GSF-Berichte 17/94

GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit (Hrsg., 2001): Pentachlorphenol (PCP). In: Handbuch Umweltberatung Bayern, Loseblattsammlung mit Fachinformationen für Umwelt und Gesundheit. Internet: www.gsf.de/ubb

Hessisches Ministerium für Umwelt (Hrsg., 1998): Wieviel Chemie braucht die Mode? Wiesbaden

Öko-Institut e.V. (Hrsg., 1998): Stoffstrommanagement und Bewertung im Textilbereich. Forschungsvorhaben. Freiburg

Rosenkranz, B., Castelló, E. (1994): Textilien im Umwelt-Test. Rowohlt, Hamburg,

Stiftung Verbraucherinstitut (Hrsg., 1999): In Hülle und Fülle. Kleidung, Ökologie, Ökonomie und Gesundheit. Berlin

Stiftung Verbraucherinstitut (Hrsg., 1996): Bekleidung auf dem Prüfstand. Dokumentation eines Workshops. Berlin

Umweltbundesamt (Hrsg., 1994): Reduktion von Abwasserbelastung in der Textilindustrie. Reihe Texte 3/94, Berlin

Umweltbundesamt (Hrsg., 2001): Erarbeitung von Bewertungsgrundlagen zur Substitution umweltrelevanter Flammschutzmittel. Reihe Texte 25/01, 26/01, 27/01, Berlin

Umweltbundesamt (Hrsg., 1999): Handbuch umweltfreundliche Beschaffung. 4. völlig neu bearbeitete Auflage, Verlag Franz Vahlen, München

Voß, C. (1995): Kann denn Mode „öko“ sein? Einkaufsleitfaden für Naturtextilien. Wissenschaftsland Bonn e.V., Bonn

Adressen

Arbeitskreis Naturtextil e.V. (AKN), Hausmannstr. 1,70188 Stuttgart, Tel.: 0711/2327-52, Internet: www.naturtextil.com

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Friedrich von Henkel-Weg 1-25, 44149 Dortmund, Tel.: 0231/9071-0, e-mail: poststelle@baua.bund.de, Internet: www.baua.de

Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, Thielallee 88-92, 14195 Berlin, Arbeitsgruppe „Textilien“, Tel.: 01888/412-4300, Fax: 412-4970, e-mail: pressestelle@bgvv.de, Internet: www.bgvv.de

Clean Clothes Campaign, Postbus 11584, 1001 GN Amsterdam, The Netherlands, Tel.:+31/20412-2785, e-mail: ccc@xs4all.nl, Internet: www.cleanclothes.org

Dachverband der deutschen Textilindustrie, Frankfurter Str. 10-14, 65760 Eschborn, Tel.: 06196/966-0, e-mail: info@gesamttextil.de, Internet: www.textil-online.de

Deutsches Wollforschungsinstitut an der RWTH-Aachen e.V., Veltmanplatz 8, 52062 Aachen, Internet: www.dwi.rwth-aachen.de

Dialog Textil-Bekleidung (DTB), Am Werbering 5, 85551 Heimstetten, Tel.: 089/4360660-0, e-mail: info@dialog-dtb.de, Internet: www.dialog-dtb.de

Die Verbraucherinitiative e.V., Eisenstr. 106, 12345 Berlin, Internet: www.verbraucher.org

Europäisches Umweltzeichen: Umweltbundesamt, Postfach 33 0022, 14191 Berlin, Tel.: 030/8903-0, Internet: www.umweltbundesamt.de

FairWertung e.V., Hüttmannstr. 52, 45143 Essen, Tel.: 0201/621067, Internet: www.Fairwertung.de

Hohensteiner Institute, Schloss Hohenstein, (Textilveredlung, UV-Prüfstelle), 74357 Bönningheim, Tel.:07143/271, Fax: 07143/271-8747, Internet: www.hohenstein.de

Institut für Textil- und Verfahrenstechnik Denkendorf der deutsche Institute für Textil- und Faserforschung, Postfach 1155, 73766 Denkendorf, Tel.:0711/9340-0, Internet: www.itv-denkendorf.de

Öko-Tex-Zertifizierungsstelle, Postfach 5340, 65728 Eschborn, Tel.: 06196/966-230, e-mail: info@oeko-tex.com, Internet: www.oeko-tex.com

RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., Siegburger Str. 39, 53757 St. Augustin, e-mail: RAL-Institute@t-online.de, Internet: www.ral.de; Internet: www.europa.eu.int/ecolabel

TEGEWA, Verband der Textilhilfsmittel-, Lederhilfsmittel-, Gerbstoff- und Waschrohstoff –Industrie e.V., Karlstr. 21, 60329 Frankfurt, Tel.: 069/2556-1343, Internet: www.vci.de/tegewa

TVI-Verband, Gesamtverband der deutschen Textilveredlungsindustrie e.V., Frankfurter Str. 10-14, 65760 Eschborn, Tel.: 06196/9591-0, Internet: www.tvi-verband.de

TÜV Rheinland, Am Grauen Stein, 51109 Köln, Tel.:0221/806-29,58, Internet: www.tuev-rheinland.de

Wissenschaftsladen Bonn e.V., Buschstr. 85, 53113 Bonn, Ansprechpartnerin Frau Dr. C. Voß.
Tel.: 0228/201610, Internet: wilabonn@t-online.de, www.wilabonn.de

Ergänzungen und Aktualisierungen finden Sie gegebenenfalls im Internet.
<http://www.umweltministerium.bayern.de/service/umwberat/index.htm>

Verfasser(in): Renate Havlik
Redaktion: Ulrike Koller
Stand: Juli 2002