

SUBSTITEX

RECHERCHEERGEBNISSE

Begleitdokument zum Leitfaden zur Vermeidung
und Substitution besorgniserregender
Stoffe in der Denimproduktion

Phillipp Ara, Elisabeth Eppinger, Olga Jurinowa, Julia Knop, Sarah Köhler, Rebecca Pabst,
Stephanie Penkov, Xiaxia Sun, Björn Tengler, Nathalie Voeckler, Hasmik Yesayan

Stand: 12. Oktober 2019



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Einleitung

Die folgenden Rechercheergebnisse wurden im Rahmen des interdisziplinären Masterprojektes „SubstiTEX - Vermeidung und Substitution besorgniserregender Stoffe in der Denimproduktion“ von Studierenden der Studiengänge Modedesign und Bekleidungstechnik/ Konfektion recherchiert und aufbereitet. Dieses Dokument gibt einen ausführlichen und vertiefenden Einblick in die untersuchten Chemikalien und Substanzen, welche im Rahmen der Entwicklung des Leitfadens betrachtet wurden.

Greenpeace hat in der Detox-Kampagne 11 Chemikaliengruppen aufgelistet, auf die in der Bekleidung vollständig verzichtet werden soll. Diese umfassen (1) Alkylphenole, (2) Phthalate, (3) Bromierte und chlorierte Flammschutzmittel, (4) Azofarbstoffe, (Organozinnverbindungen, (6) Perfluorierte Chemikalien, (7) Chlorbenzole, (8) Chlorierte Lösungsmittel, (9) Chlorphenole, (10) Kurzkettige Chlorparaffine, (11) Schmermetalle; Cadmium, Blei, Quecksilber und Chrom (VI). Zu den Substanzen wurde jeweils geprüft, wo sie in der Denim-Produktion in der gesamten Wertschöpfungskette von der Fasererzeugung (bspw. Pestizide beim Baumwollanbau, Katalysatoren bei der Polyesterherstellung) bis zum Lager und Transport des fertigen Artikels (Biozide und Fungizide gegen Schimmelbefall) eingesetzt werden könnten. Die als relevant identifizierten Substanzen sind im Folgenden vorgestellt. Anschließend werden noch einmal einzelne Prozessstufen in der Denimfertigung und der dortige Einsatz von besorgniserregenden Substanzen aufgeführt.

Alkylphenole, insbesondere Nonylphenole und Octylphenole sowie deren Ethoxylate werden vor allem in Färbe- und Waschprozessen eingesetzt, um die Benetzung der Textilien zu verbessern. Phthalate sind Weichmacher und können daher in dekorativen Prints auf Denim sowie in Knöpfen und Reißverschlüssen aus Kunststoff und Kunstlederpatches vorkommen. Gesundheitsgefährdende Alkylphenole und Phthalate sind in Europa und in vielen anderen Ländern verboten bzw. stark eingeschränkt. Da Denim-Produkte klassischer Bekleidung nicht mit Flammschutzmitteln ausgerüstet werden, haben wir auf die Recherche zu bromierten und chlorierten Flammschutzmitteln verzichtet. Für Denim im Bereich Schutzbekleidung und für Möbelbezugsstoffe sind Flammschutzmittel jedoch wichtig und es sollte geprüft werden, inwiefern bromierte und chlorierte Flammschutzmittel noch eingesetzt werden. Azofarbstoffe, die bedenkliche Amine freisetzen können, sind ebenso verboten, können theoretisch in Farbstoffklassen für sämtliche Färbeverfahren eingesetzt werden. In der EU und in vielen andern Regionen sind diese aromatischen Amine seit über zwanzig Jahren verboten. Organozinnverbindungen werden in Bioziden und Fungiziden eingesetzt. Entsprechend können Kontaminationen beim Transport entstehen, wenn beispielsweise Antifouling-Anstriche von Containern Tributylzinn oder andere giftige Organozinnverbindungen enthalten. Perfluor-Verbindungen werden für wasser- und schmutzabweisende Ausrüstungen von Schutz- und Funktionsbekleidung eingesetzt und nicht bei Alltagskleidung aus Denim. Daher wurde zu diesen Substanzen im Rahmen dieses Projekts nicht weiter recherchiert. Chlorbenzole und Chlorphenole sind wie Organozinnverbindungen Bestandteil einiger Biozide und Fungizide. Entsprechend können beispielsweise Spuren durch Pestizide beim Baumwollanbau oder durch mit Schutz gegen Schimmelbildung ausgerüstete Holzpaletten beim Transport eingetragen werden. Chlorierte Lösungsmittel wie Trichlorethan werden als Lösungsmittel auch zur Reinigung

von Textilien eingesetzt. Kurzkettige Chlorparaffine wurden vor allem in Flammschutzmitteln eingesetzt und daher im Rahmen dieser Recherche ebenso wie die bromierten Flammschutzmittel nicht weiter untersucht. Die Schwermetalle Cadmium, Blei, Quecksilber und Chrom (VI) können in Farbstoffen, insbesondere Metallkomplexfarbstoffen und Pigmenten für Drucke eingesetzt werden.

Keine dieser Substanzen sind theoretisch unersetzlich in der Textil- und Bekleidungsproduktion. Die Informationsseiten der EU (www.subsport.eu), der US Environmental Protection Agency (<https://search.epa.gov/epasearch>), aber auch Organisationen, die Zertifikate ausstellen wie Ökotex (www.oekotex.com) und Bluesign (www.bluesign.com) listen Alternativen auf. Laut dem Zwischenfazit von Greenpeace im Juli 2018 konnten die Unternehmen, mit denen sie im Rahmen der Detox-Kampagne zusammenarbeiten noch nicht alle Substanzen ersetzen, da Alternativen nicht ausreichend zur Verfügung standen. [0, p.6] Beispielsweise werden trotz Verbot des Einsatzes immer wieder Alkylphenole gefunden, die nach wie vor in vielen Waschmitteln und Maschinenöl vorkommen [0, p.33]. Auch krebserregende Amine von Azofarbstoffen, die eigentlich verboten sind, gelangen beispielsweise durch Kontamination der Anlagen zur Farbstoffherstellung in Chargen, die keine solcher Amine in den Rezepturen haben. Entsprechend bleibt die Thematik wichtig, nicht nur durch Listen mit verbotenen Substanzen und sorgfältiges Chemikalienmanagement bei Herstellern den Einsatz bestimmter Substanzen zu unterbinden, sondern weiterhin Aufklärung auch auf staatlicher Ebene zu leisten. Langfristig können nur einheitlichen Standards in der Herstellung von Chemikalien und Produkten dazu führen, dass keine Spuren von besorgniserregenden Substanzen in Textilien und Bekleidung eingetragen werden.

[0] Madeleine Cobbing, Yannick Vicaire, (2018, Jul.). Destination Zero: Sieben Jahre Entgiftung der Textilindustrie. Abgerufen auf: <https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/s02231-greenpeace-report-2018-detox-destination-zero.pdf> [Zugriff am 30.05.2019].

Inhalt

1. Alkylphenol, Alkylphenoethoxylate und Nonylphenoethoxylate.....	2
2. Phtalate	14
3. Krebserregende und bedenkliche Amine und Anilinfragmente in Azofarbstoffen.....	16
4. Organozinnverbindungen.....	18
5. Chlorbenzole.....	20
6. Chlorierte Lösungsmittel	23
7. Chlorphenole	25
8. Schwermetalle Cadmium, Blei, Quecksilber und Chrom(VI).....	27
9. Perborate bzw. Natriumperborat/ Stone Wash	29
10. Enzymwaschung	31
11. Moon Washing/ Acid Washing/ Snow Washing/ Ice Washing	33
12. Zutaten Kunstleder	35
13. Zutaten Kunststoff	37
14. Zutaten Leder	39
15. Formaldehyd	41
16. Indigo	43

1. Alkylphenol, Alkylphenoethoxylate und Nonylphenoethoxylate

- Einsatz in der Denim-Produktion, Gefahren, alternative Möglichkeiten/ Substitution und deren Vor- und Nachteile
- Weitere Informationen über die Chemikalie
- Detaillierte Liste der Alkylphenole, die allgemein in der Textil- und Bekleidungsproduktion eingesetzt und nachgewiesen wurden
- Handlungsempfehlungen für den Umgang im Produktionsablauf zur Vermeidung dieser Chemikalie (Deutsch und Englisch)

Name der Chemikalie:	Alkylphenol / Alkylphenoethoxylate
Andere Bezeichnungen:	Siehe detaillierte Liste im Anhang

Frage	Ergebnisse
<p>1. Inwiefern ist diese Chemikalie relevant in der Denim-Produktion? (Färbung? Waschung? Treatment? Etc.)</p> <p><i>How is this chemical relevant to denim production? (Dyeing? Washing? Treatment?)</i></p>	<p>- Alkylphenoethoxylate werden in der Textilindustrie beim Waschen der Textilien während des Färbens eingesetzt [1], [2],[3],[4]</p>
<p>2. Welche "Gefahren" (bzw. Nachteile, Umweltschäden etc.) gehen von dieser Chemikalie aus?</p> <p><i>Which "dangers" (or disadvantages, environmental damage, etc.) are caused by this chemical?</i></p>	<p>Gefahr, dass APs ähnlich wie Östrogene (Hormone) wirken. Es wurde nachgewiesen, dass sich Sexualorgane z.B. von Fischen dadurch anders entwickeln. AP wurden in der Plazenta und in Nabelschnurblut gefunden und NP in Muttermilch nachgewiesen.</p> <p>Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit sind ungenügend untersucht. Es wurden vor kurzem jedoch DNA-Schädigungen beim Menschen nachgewiesen. Auch eine Störung des Immunsystems durch Schäden an weißen Blutkörperchen scheint möglich.</p> <p>Es wird mit Brustkrebs und Fruchtbarkeits-Störungen in Verbindung gebracht.</p> <p>In Tierversuchen wurde eine krebserzeugende Wirkung nachgewiesen.</p> <p>4-tert-Octylphenol ist der erste Stoff der aufgrund seiner endokrinen Wirkung auf die Umwelt als besonders besorgniserregender Stoff (SVHC) identifiziert wurde. Wissenschaftliche Studien zeigen, dass Octylphenol das Hormonsystem in Fischen beeinträchtigt und dadurch die Entwicklung und Fortpflanzung schädigt. Bereits minimale Konzentrationen von wenigen Millionstel Gramm reichen aus.</p>

	<p>Die bekannteste Chemikalie der Gruppe ist das ebenfalls hormonell wirkende Nonylphenol, dessen Ethoxylate in einer Greenpeace Studie in Textilien nachgewiesen wurden.</p> <p>4-Nonylphenole gehören wie 4-tert-Octylphenol zu den Alkylphenolen und stören wie dieses nachweislich das Hormonsystem von Fischen. Sie sind endokrine Disruptoren.</p> <p>Bei Fischen führt eine Exposition gegenüber östrogenartigen Substanzen zu Missbildungen in den Geschlechtsorganen, sie beeinflusst die Fortpflanzung und kann bei höheren Konzentrationen dazu führen, dass keine männlichen Fische mehr heranwachsen.</p> <p>Trotz aller getroffenen Maßnahmen ist der Stoff weiterhin in EU-Gewässern nachzuweisen. Als Ursache dafür sehen verschiedene Studien das Waschen von importierten Textilien.</p> <p>Untersuchungen der EU bewerten den Einsatz von NPEs als Risiko für Gewässer und für den Boden, durch die Anreicherung in der Nahrungskette aber auch für höhere Organismen.</p> <p>NP ist für Wasserorganismen sehr giftig und kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben. Oberhalb bestimmter Expositionsniveaus kann NP die Fruchtbarkeit des Menschen beeinträchtigen und ungeborene Kinder schädigen.</p> <p>Nonylphenol-Etoxilate werden als endokrine Disruptoren (Kat. 1) eingestuft. Sie sind die Vorläufer von Nonylphenol, einem persistenten und bioakkumulierenden Stoff. Es wurde in der Umwelt gefunden. [5],[6],[7]</p>
<p>3. Gibt es bekannte Alternativen und wenn ja, welche?</p> <p><i>Are there known alternatives and if so, which ones?</i></p>	<p>Alkylphenol-Ethoxylate können durch andere Ethoxylate ersetzt werden.</p> <p>Bei der Textilherstellung könnten Nonylphenolethoxylate (NPEO) wegen ihrer Tensideigenschaften eingesetzt werden. Aufgrund der denkbaren aquatiktischen und endokrinen Wirkung von NPEO wird eine umweltfreundlichere Alternative, Alkyletherethoxylate (AEO), zur Durchführung des Entschleimungsprozesses eingesetzt. [8],[9]</p>
<p>4. Welche Vor- und Nachteile haben diese Alternativen?</p> <p><i>What are the advantages and disadvantages of these alternatives?</i></p>	<p>Es wurde gezeigt, dass die Umstellung von NPEO auf AEO, während die beabsichtigte Reinigungswirkung erzielt wurde, nur zu einer geringfügigen Änderung des Prozesses und zu keiner wahrnehmbaren Beeinträchtigung der Produktqualität führte. [10]</p>

Name der Chemikalie:	Nonylphenoethoxylate
Andere Bezeichnungen:	<i>NPE, Gruppe Nichtionischer Tenside</i>

Frage	Ergebnisse
<p>1. Inwiefern ist diese Chemikalie relevant in der Denim-Produktion? (Färbung? Waschung? Treatment? Etc.)</p> <p><i>How is this chemical relevant to denim production? (Dyeing? Washing? Treatment?)</i></p>	<p>Vor allem in Waschmitteln eingesetzt und zu geringerem Anteil als Zusatzstoffe in Färbungen und Weichmachern für Textilien. Schon 1986 freiwillige Selbstverpflichtung der Industrie, diese Substanz innerhalb der EU nicht mehr in Wasch- und Reinigungsmitteln für den Privatgebrauch zu verwenden. Im Jahre 1992 wurde der Verzicht auf industrielle Reinigungsmittel erweitert. In der EU ist der Einsatz und Verkauf von Produkten mit NP seit 2003 verboten und es wurde beschlossen, das Verbot in der EU im Jahr 2021 aus sämtlichen Erzeugnissen auszuweiten [11]</p> <p>NPE lassen sich auswaschen.</p>
<p>2. Welche "Gefahren" (bzw. Nachteile, Umweltschäden etc.) gehen von dieser Chemikalie aus?</p> <p><i>Which "dangers" (or disadvantages, environmental damage, etc.) are caused by this chemical?</i></p>	<p>Hochgiftig für Wasserorganismen und lagern sich im Körpergewebe an durch Nahrungsaufnahme, hormonelle Störung der geschlechtlichen Entwicklung. [12]</p> <p>Nonylphenoethoxylate konnten in 2011 in 89 der 141 im Auftrag von Greenpeace getesteten Kleidungsstücke nachgewiesen werden. [13]</p>
<p>3. Gibt es bekannte Alternativen und wenn ja, welche?</p> <p><i>Are there known alternatives and if so, which ones?</i></p>	<p>Von der EPA gelistete Alternativen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • C9-11 Alcohols, ethoxylated (6EO) • C12-15 Alcohols, ethoxylated (9EO) • Ecosurf EH-9 • D- Glucopyranose, oligomeric, decyl octyl glycosides • Benzenesulfonic acid, C10-13-alkyl derivs, sodium salts • Sodium lauryl sulfate • Poly(oxy-1,2-ethanediyl), alpha-sulfo-omega- • Dodecyloxy-, sodium salt • Sorbitan monostearate [14]
<p>4. Welche Vor- und Nachteile haben diese Alternativen?</p> <p><i>What are the advantages and disadvantages of these alternatives?</i></p>	<p>Vorteil: Ökologisch und gesundheitlich unbedenklich. Nachteil: keine bekannt.</p>

Weitere Informationen:

- Nonylphenol, Oktylphenol und ihre Ethoxylate wurden in der REACH Kandidatenliste aufgenommen.
- Nonylphenol ist in der Europäischen Union bereits in zahlreichen Verwendungen verboten.
- Anders als Nonylphenol ist die Verwendung von Octylphenol in der EU bisher nur in Norwegen sowie in der Schweiz verboten.
- Dennoch gelangen diese Substanzen als Umwelteinträge durch das Waschen von Import-Textilen über die Kläranlage in die Umwelt, denn beispielsweise 80% der NPO werden bei der ersten Wäsche eines Kleidungsstückes ausgewaschen.
- Folgende Siegel verbieten beispielsweise den Einsatz von APEO: Bluesign, GOTS, IVN NATURLEDER, NATURTEXTIL BEST, ÖkoTex, STeP.
- 4-tert-Octylphenol selbst, die daraus hergestellten Harze und Ethoxylate werden z.B. in Farben, Klebstoffen und Reifen verwendet.
- Anders als für Nonylphenol ist die Verwendung von 4-tert-Octylphenol in der EU bisher nicht verboten. Seit 1986 verzichtet die deutsche Industrie jedoch freiwillig auf den Zusatz von 4-tert-Octylphenol in Wasch- und Reinigungsmitteln. [15]
- Deshalb hat die EU die 4- Nonylphenole (4-nonylphenol, branched and linear) im Dezember 2012 wegen ihrer hormonellen Wirkung auf Fische auf Vorschlag des Umweltbundesamtes in die REACH-Kandidatenliste aufgenommen.
- Trotz aller getroffenen Maßnahmen ist der Stoff weiterhin in den Gewässern nachzuweisen. Als Ursache dafür sehen verschiedene Studien das Waschen von importierten Textilien. Auf Vorschlag von Schweden soll deshalb das Inverkehrbringen von Textilbekleidung, Stoffaccessoires und Heimtextilien verboten werden, die Nonylphenol-Ethoxylate enthalten. Die Kommission hat diesen Vorschlag bereits angenommen. Sollte das EU Parlament nicht dagegen stimmen, würde die Entscheidung zum 18.10.2015 rechtskräftig. Die Entscheidung der Kommission hierzu steht noch aus. Link zum Beschränkungsvorschlag und den Bewertungen der zuständigen ECHA-Ausschüsse: <http://www.echa.europa.eu/web/guest/previous-consultations-on-restriction-proposals/-/substance-rev/1898/term>
- Zu den bisher nicht verbotenen Anwendungen gehört z.B. der Einsatz in Farben und Lacken. [16], [17]

Detaillierte Liste der Alkylphenole, die allgemein in der Textil- und Bekleidungsproduktion inklusive Schuh- und Taschenherstellung eingesetzt und nachgewiesen wurden (Alternativen in Grün): [18]

4-Nonyl Phenol Monoethoxylate	<p>Nonylphenol etoxilates are categorized as endocrine disruptors (cat 1), they are the precursors of Nonyl phenol which is a persistent and bio-accumulative substance. It has been found in the environment.</p> <p>Found in: Textile, paper and pulp processing, paints, resins, protective coatings, detergents, veterinary medicines, pesticides, steel manufacturing, consumer products like cosmetics, cleaners, paints.; Glue, textile, paper, cosmetics, detergents, paints.</p> <p>Possible uses: Emulsifier, surfactant, dispersing and wetting agent</p>
p-nonylphenol	<p>Nonylphenol is an endocrine disruptor (cat 1) and is classified as possibly toxic for reproduction (R3), It is also persistent and bio-accumulative and it has been found in humans and the environment.</p> <p>Found in: Bactericides and fungicides, dyes, drugs, adhesives, resins, plasticizers, surface active agents; lubricating oils; petroleum processing; surfactants (esp. nonylphenoethoxylate)</p> <p>Possible uses: Stabilizer, surfactant, antioxidant, monomer and additive in polymer production and processing, catalyst</p>
4-Nonylphenol, branched, ethoxylated	<p>Nonylphenol etoxilates are categorized as endocrine disruptors (cat 1), they are the precursors of Nonyl phenol which is a persistent and bio-accumulative substance. It has been found in the environment.</p> <p>Found in: Textile, paper and pulp processing, paints, resins, protective coatings, detergents, veterinary medicines, pesticides, steel manufacturing, consumer products like cosmetics, cleaners, paints.; Glue, textile, paper, cosmetics, detergents, paints.</p> <p>Possible uses: Emulsifier, surfactant, dispersing and wetting agent</p>
Butylated Hydroxytoluene	<p>This substance has endocrine disrupting properties. In vivo studies of Butylated Hydroxytoluene has shown that the substance disrupts thyroid gland function and morphology. Reduced fertility, altered growth and development, impaired learning and motor beh</p> <p>Found in: This substance has endocrine disrupting properties. In vivo studies of Butylated Hydroxytoluene has shown that the substance disrupts thyroid gland function and morphology. Reduced fertility, altered growth and development, impaired learning and motor behaviours have also been observed in vivo. In vitro studies further indicate interference with testis enzymes, steroid production, growth hormones and antiandrogenic activity.</p> <p>Possible uses: Antioxidant for petroleum products, jet fuels, food products, food packaging and animal feeds. Stabilizer in motor and aviation gasoline. Source: HSDB</p>

	<p>SU 5: Manufacture of textiles, leather, fur PC 34: Textile dyes, finishing and impregnating products including bleaches and other processing aids AC 5: Fabrics, textiles and apparel</p>
4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenol	<p>4-tert-octylphenol is an endocrine disruptor (cat 1) and adverse effects on reproductive systems has been reported. It is also persistent and it has been widely found in humans and the environment.</p> <p>Found in: Laboratory products, production industry, textiles, tyres; agriculture; electrical insulating varnishes; printing inks; water-based paints; textile auxiliaries, manufacture of nonionic surfactants</p> <p>Possible uses: Surfactants, detergents; intermediate in manufacturing of formaldehyde resins, octylphenol ethoxylates, polycarbonate plastics, epoxy resins, surfactants, emulsion polymerisation, pesticide dispersant, rubber compounding; plasticiser, antioxidant, fuel oil stabiliser (1); lubricant additive (2)</p>
4-(3,6-Dimethyl-3-heptyl)phenol	<p>Nonylphenol is an endocrine disruptor (cat 1) and is classified as possibly toxic for reproduction (R3), It is also persistent and bio-accumulative and it has been found in humans and the environment.</p>
Nonaethylene glycol p-nonylphenyl ether	<p>Nonylphenol etoxilates are categorized as endocrine disruptors (cat 1), they are the precursors of Nonyl phenol which is a persistent and bio-accumulative substance. It has been found in the environment.</p> <p>Found in: Textile, paper and pulp processing, paints, resins, protective coatings, detergents, veterinary medicines, pesticides, steel manufacturing, consumer products like cosmetics, cleaners, paints.; Glue, textile, paper, cosmetics, detergents, paints.</p> <p>Possible uses: Emulsifier, surfactant, dispersing and wetting agent</p>
4-TERT-NONYLPHENOLDIETHOXYLATE	<p>Nonylphenol etoxilates are categorized as endocrine disruptors (cat 1), they are the precursors of Nonyl phenol which is a persistent and bio-accumulative substance. It has been found in the environment.</p> <p>Found in: Textile, paper and pulp processing, paints, resins, protective coatings, detergents, veterinary medicines, pesticides, steel manufacturing, consumer products like cosmetics, cleaners, paints.; Glue, textile, paper, cosmetics, detergents, paints.</p> <p>Possible uses: Emulsifier, surfactant, dispersing and wetting agent</p>
p-(1-methyloctyl)phenol	<p>Nonylphenol is an endocrine disruptor (cat 1) and is classified as possibly toxic for reproduction (R3), It is also persistent and bio-accumulative and it has been found in humans and the environment.</p>
4-(3,5-Dimethyl-3-heptyl)phenol	<p>Nonylphenol is an endocrine disruptor (cat 1) and is classified as possibly toxic for reproduction (R3), It is also persistent and bio-accumulative and it has been found in humans and the</p>

	environment.
2-[2-(4-nonylphenoxy)ethoxy]ethanol	<p>Nonylphenol etoxilates are categorized as endocrine disruptors (cat 1), they are the precursors of Nonyl phenol which is a persistent and bio-accumulative substance. It has been found in the environment.</p> <p>Found in: Textile, paper and pulp processing, paints, resins, protective coatings, detergents, veterinary medicines, pesticides, steel manufacturing, consumer products like cosmetics, cleaners, paints.; Glue, textile, paper, cosmetics, detergents, paints.</p> <p>Possible uses: Emulsifier, surfactant, dispersing and wetting agent</p>
Nonylphenol	<p>Nonylphenol is an endocrine disruptor (cat 1) and is classified as possibly toxic for reproduction (R3), It is also persistent and bio-accumulative and it has been found in humans and the environment.</p> <p>Found in: Bactericides and fungicides, dyes, drugs, adhesives, resins, plasticizers, surface active agents; lubricating oils; petroleum processing; surfactants (esp. nonylphenoethoxylate)</p> <p>Possible uses: Stabilizer, surfactant, antioxidant, monomer and additive in polymer production and processing, catalyst</p>
4-Nonylphenol, ethoxylated	<p>Nonylphenol etoxilates are categorized as endocrine disruptors (cat 1), they are the precursors of Nonyl phenol which is a persistent and bio-accumulative substance. It has been found in the environment.</p> <p>Replacement of nonylphenol ethoxylates (NPEO) compounds in textile production processes by alkyl ether ethoxylates (AEO) compounds</p> <p>Textile production could involve the use of nonylphenol ethoxylates (NPEO) compounds for its surfactant properties. Because of the conceivable aquatic toxic and endocrine disrupting effects of NPEO, a more environmentally benign alternative, alkyl ether ethoxylates (AEO) compounds, is adopted to conduct the degumming process. The shift from NPEO to AEO, while giving intended cleaning effect, was demonstrated to result in only a slight change in process and no perceivable impact to product quality.</p> <p>SUBSPORT Specific Substances Alternatives Assessment – Nonylphenol and Ethoxylates</p> <p>Nonylphenols and their ethoxylates have been used on a large scale, in different applications, because of their properties and affordable prices. Though they have been restricted at EU level in 2005 and even earlier by voluntary actions, there is still evidence of their production and use in EU. Because of their effects on health and environment, mainly their endocrine disrupting activity, it is necessary to look for alternatives.</p>

	<p>Found in: Textile, paper and pulp processing, paints, resins, protective coatings, detergents, veterinary medicines, pesticides, steel manufacturing, consumer products like cosmetics, cleaners, paints.; Glue, textile, paper, cosmetics, detergents, paints.</p> <p>Possible uses: Emulsifier, surfactant, dispersing and wetting agent</p>
p-isononylphenol	<p>Nonylphenol is an endocrine disruptor (cat 1) and is classified as possibly toxic for reproduction (R3), It is also persistent and bio-accumulative, and it has been found in humans and the environment.</p>
(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenol	<p>4-tert-octylphenol is an endocrine disruptor (cat 1) and adverse effects on reproductive systems has been reported. It is also persistent, and it has been widely found in humans and the environment.</p> <p>Found in: Laboratory products, production industry, textiles, tyres; agriculture; electrical insulating varnishes; printing inks; water-based paints; textile auxiliaries, manufacture of nonionic surfactants</p> <p>Possible uses: Surfactants, detergents; intermediate in manufacturing of formaldehyde resins, octylphenol ethoxylates, polycarbonate plastics, epoxy resins, surfactants, emulsion polymerisation, pesticide dispersant, rubber compounding; plasticiser, antioxidant, fuel oil stabiliser (1); lubricant additive (2)</p>
20-(4-nonylphenoxy)-3,6,9,12,15,18-hexaoxaicosan-1-ol	<p>Nonylphenol etoxilates are categorized as endocrine disruptors (cat 1), they are the precursors of Nonyl phenol which is a persistent and bio-accumulative substance. It has been found in the environment.</p> <p>Found in: Textile, paper and pulp processing, paints, resins, protective coatings, detergents, veterinary medicines, pesticides, steel manufacturing, consumer products like cosmetics, cleaners, paints.; Glue, textile, paper, cosmetics, detergents, paints.</p> <p>Possible uses: Emulsifier, surfactant, dispersing and wetting agent</p>
p-(1,1-dimethylheptyl)phenol	<p>Nonylphenol is an endocrine disruptor (cat 1) and is classified as possibly toxic for reproduction (R3), It is also persistent and bio-accumulative, and it has been found in humans and the environment.</p>
2-[2-[2-[2-[2-(4-nonylphenoxy)ethoxy]ethoxy]ethoxy]ethoxy]ethoxy]ethanol	<p>Nonylphenol etoxilates are categorized as endocrine disruptors (cat 1), they are the precursors of Nonyl phenol which is a persistent and bio-accumulative substance. It has been found in the environment.</p> <p>Found in: Textile, paper and pulp processing, paints, resins, protective coatings, detergents, veterinary medicines, pesticides, steel manufacturing, consumer products like cosmetics, cleaners, paints.; Glue, textile, paper, cosmetics, detergents, paints.</p> <p>Possible uses: Emulsifier, surfactant, dispersing and wetting agent</p>

Isononylphenol-ethoxylate	<p>Substance is agreed by RAC to be a classified CMR according to Annex VI of Regulation 1272/2008, however it is not yet formally included.</p> <p>Replacement of nonylphenol ethoxylates (NPEO) compounds in textile production processes by alkyl ether ethoxylates (AEO) compounds SUBSPORT Specific Substances Alternatives Assessment – Nonylphenol and Ethoxylates</p> <p>Found in: Textile, paper and pulp processing, paints, resins, protective coatings, detergents, veterinary medicines, pesticides, steel manufacturing, consumer products like cosmetics, cleaners, paints.; Glue, textile, paper, cosmetics, detergents, paints.</p> <p>Possible uses: Emulsifier, surfactant, dispersing and wetting agent</p>
4-(1-ethyl-1-methylhexyl)phenol	<p>Nonylphenol is an endocrine disruptor (cat 1) and is classified as possibly toxic for reproduction (R3), It is also persistent and bio-accumulative, and it has been found in humans and the environment.</p>
Nonylphenol, branched, ethoxylated	<p>Nonylphenol etoxilates are categorized as endocrine disruptors (cat 1), they are the precursors of Nonyl phenol which is a persistent and bio-accumulative substance. It has been found in the environment.</p> <p>Replacement of nonylphenol ethoxylates (NPEO) compounds in textile production processes by alkyl ether ethoxylates (AEO) compounds SUBSPORT Specific Substances Alternatives Assessment – Nonylphenol and Ethoxylates</p> <p>Found in: Textile, paper and pulp processing, paints, resins, protective coatings, detergents, veterinary medicines, pesticides, steel manufacturing, consumer products like cosmetics, cleaners, paints.; Glue, textile, paper, cosmetics, detergents, paints.</p> <p>Possible uses: Emulsifier, surfactant, dispersing and wetting agent</p>
2-[2-[2-[2-(4-nonylphenoxy)ethoxy]ethoxy]ethoxy]ethoxy]ethanol	<p>Nonylphenol etoxilates are categorized as endocrine disruptors (cat 1), they are the precursors of Nonyl phenol which is a persistent and bio-accumulative substance. It has been found in the environment.</p> <p>Found in: Textile, paper and pulp processing, paints, resins, protective coatings, detergents, veterinary medicines, pesticides, steel manufacturing, consumer products like cosmetics, cleaners, paints.; Glue, textile, paper, cosmetics, detergents, paints.</p> <p>Possible uses: Emulsifier, surfactant, dispersing and wetting agent</p>
4-nonylphenol, branched	<p>Nonylphenol is an endocrine disruptor (cat 1) and is classified as possibly toxic for reproduction (R3), It is also persistent and bio-accumulative and it has been found in humans and the environment.</p>

Nonylphenol, ethoxylated	<p>Nonylphenol etoxilates are categorized as endocrine disruptors (cat 1), they are the precursors of Nonyl phenol which is a persistent and bio-accumulative substance. It has been found in the environment.</p> <p>An alternative to APEO to reduce yellowing in polyamide, polyester and their blends with elastane fibers during heat-setting. Replacement of nonylphenol ethoxylates (NPEO) compounds in textile production processes by alkyl ether ethoxylates (AEO) compounds SUBSPORT Specific Substances Alternatives Assessment – Nonylphenol and Ethoxylates</p> <p>Found in: Textile, paper and pulp processing, paints, resins, protective coatings, detergents, veterinary medicines, pesticides, steel manufacturing, consumer products like cosmetics, cleaners, paints.; Glue, textile, paper, cosmetics, detergents, paints.</p> <p>Possible uses: Emulsifier, surfactant, dispersing and wetting agent</p>
Phenol, nonyl-, branched	<p>Nonylphenol is an endocrine disruptor (cat 1) and is classified as possibly toxic for reproduction (R3), It is also persistent and bio-accumulative and it has been found in humans and the environment.</p> <p>Stabilizer, surfactant, antioxidant, monomer and additive in polymer production and processing, catalyst</p>

Handlungsempfehlung:

- Anleitung: Beschaffung von NP-konformen Materialien bei Ihren Materiallieferanten (Textilien, Komponenten und Verkleidungsteile).
- Wenden Sie sich an Ihre Lieferanten und erklären Sie, dass Sie Materialien mit NP <10 ppm (0,001%) benötigen.
- Achten Sie besonders auf Lieferanten von Kunststoff- / Gummischuhmaterialien und Kunststoff- / Gummikomponenten für Bekleidung und Accessoires wie Taschen und Gürtel.
- Teilen Sie dieses Informationsblatt Ihren Materiallieferanten mit und weisen Sie sie an, mit ihren Chemielieferanten zusammenzuarbeiten, um NP-konforme chemische Formulierungen gemäß den Anweisungen im nächsten Abschnitt zu beschaffen.
- Weisen Sie Ihre Materiallieferanten an, die Zeit und Temperatur für die Verarbeitung ihrer Kunststoff- / Gummimaterialien anzupassen, um die thermische Zersetzung von NP-basierten Stabilisatoren zu NP.1 zu minimieren (Klassifizierung und R-Sätze gemäß der Richtlinie 67/548 / EWG des Rates der Europäischen Union oder der Richtlinie 1999/45 / EG. 2 Grenzwert aus der AFIRM Restricted Substances Guidance (<http://www.afirm-group.com/rsl-guidance/>)).

- Dies ist die niedrigste vereinbarte Grenze für NP in Produkten unter AFIRM-Marken. Erkundigen Sie sich bei Marken nach ihren individuellen Grenzen
- NP KANN GEFUNDEN WERDEN: Laufsohlenmaterialien von Schuhen, Gummisandalen, Kunststoff- und Gummiteilen von Bekleidung, Schuhen und Accessoires. NONYLPHENOL (NP) Weitere Informationen erhalten Sie von einem ZDHC-Markenmitglied
- Lassen Sie Ihre Lieferanten bestätigen, dass ihre hergestellten Materialien den Grenzwert von NP <10 ppm mit einer Zertifizierung erfüllen, oder lassen Sie, falls erforderlich, einen Prüfbericht eines Drittlabors vorlegen. Führen Sie eine risikobasierte Überprüfung der Materialien Ihrer Lieferanten durch, indem Sie Proben an ein Drittlabor senden, um sicherzustellen, dass der Grenzwert für NP <10 ppm nicht überschritten wird.

Guidance:

- Sourcing NP-Compliant Materials from Your Material Suppliers (Textiles, Components and Trim Parts).
- Contact your suppliers and explain that you require materials with NP <10 ppm (0.001%).
- Pay special attention to suppliers of plastic/rubber footwear materials and plastic/rubber components for apparel and accessories like bags and belts.
- Share this information sheet with your material suppliers and instruct them to work with their chemical suppliers to source NP-compliant chemical formulations using the guidance in the next section.
- Advise your material suppliers to adjust the time and temperature used to process their plastic/rubber materials to minimize thermal decomposition of NP-based stabilizers into NP. 1 Classification and risk phrases according to European Union Council Directive 67/548/EEC or Directive 1999/45/EC. 2 Limit taken from AFIRM Restricted Substances Guidance (<http://www.afirm-group.com/rsl-guidance/>). This is the lowest agreed upon limit on NP in products among AFIRM brands.
- Check with brands for their individual limits. NP MAY BE FOUND IN: Outsole materials of shoes, Jelly sandals, Plastic and rubber components of apparel, footwear and accessories
- NONYLPHENOL (NP) For additional information, contact a ZDHC brand member. Have your suppliers confirm that their manufactured materials meet the NP <10 ppm limit with a certification or, if necessary, by providing a test report from a third-party laboratory.
- Perform risk-based checks of your suppliers' materials by submitting samples to a third-party laboratory for testing to ensure the NP <10 ppm limit is not exceeded.

[1] Greenpeace (2001) "Factsheets Umweltgifte, Alkylphenole (AP)". Abgerufen auf: https://www.greenpeace.org/austria/Global/austria/dokumente/Factsheets/umweltgifte_alkylphenole_2001.pdf [Zugriff: 22.05.2019, 13:00]

[2] Internationaler Verband für Naturtextilien, „Gesunde Textilien“. Abgerufen auf: <https://naturtextil.de/gesundheit/> [Zugriff

- 22.05.2019, 13:00)
- [3] European Chemicals Agency, Video: "Chemsec business tools for safer chemical management"/ "Werkzeuge für die Textilindustrie" Abgerufen auf: <https://echa.europa.eu/de/tools-for-the-textile-industry> [Zugriff: 26.05.2019, 12:00]
 - [4] ChemSec „Sin List.“ Abgerufen auf: <https://sinlist.chemsec.org/search/search?query=alkylphenol&uses=11> [Zugriff: 28.05.2019, 10:00]
 - [5] Greenpeace (2001) "Factsheets Umweltgifte, Alkylphenole (AP)". Abgerufen auf: https://www.greenpeace.org/austria/Global/austria/dokumente/Factsheets/umweltgifte_alkylphenole_2001.pdf [Zugriff:22.05.2019, 13:00]
 - [6] Umwelt Bundesamt, Nonylphenol und seine Ethoxylate. Abgerufen auf: <https://www.umweltbundesamt.de/nonylphenol-seine-ethoxylate> [Zugriff 26.05.2019, 13:00]
 - [7] Umwelt Bundesamt, „Nonylphenol und seine Ethoxylate“. Abgerufen auf: <https://www.umweltbundesamt.de/nonylphenol-seine-ethoxylate> [Zugriff 26.05.2019, 13:00]
 - [8] Greenpeace (2001) "Factsheets Umweltgifte, Alkylphenole (AP)". Abgerufen auf: https://www.greenpeace.org/austria/Global/austria/dokumente/Factsheets/umweltgifte_alkylphenole_2001.pdf [Zugriff:22.05.2019, 13:00]
 - [9] ChemSec „Sin List.“ Abgerufen auf: <https://sinlist.chemsec.org/search/search?query=alkylphenol&uses=11> [Zugriff: 28.05.2019, 10:00]
 - [10] SubsPort, "Substitution Support Portal". Abgerufen auf: <http://www.subsport.eu/case-stories?search=9016-45-9#x372-en> [Zugriff:28.05.2019, 14:00]
 - [11] S. Miller (23.7.2015) „Raus aus der Wäsche“, Greenpeace. Abgerufen auf: <https://www.greenpeace.de/themen/endlager-umwelt/chemie-raus-aus-der-waesche>. [Zugriff: 28.5.2019, 12:00]
 - [12] European Chemicals Agency, Video: "Chemsec business tools for safer chemical management"/ "Werkzeuge für die Textilindustrie" Abgerufen auf: <https://echa.europa.eu/de/tools-for-the-textile-industry> [Zugriff: 26.05.2019, 12:00]
<https://www.chemie.de/lexikon/Nonylphenolethoxylate.html>
 - [13] web.de, „So giftig ist ihre Kleidung“. (Zuletzt aktualisiert: 20.11.2012). Abgerufen auf: <https://web.de/magazine/gesundheit/giftig-kleidung-16685728> [Zugriff am: 30.5.2019, 11:00]
 - [14] United States Environmental Protection Agency, "Safer Chemical Ingredient List", Abgerufen auf: <https://www.epa.gov/saferchoice/safer-ingredients#searchList> [Zugriff: 30.5.2019, 11:00]
 - [15] Umwelt Bundesamt, „Nonylphenol und seine Ethoxylate“. Abgerufen auf: <https://www.umweltbundesamt.de/nonylphenol-seine-ethoxylate> [Zugriff 26.05.2019, 13:00]
 - [16] European Chemicals Agency, Video: "Chemsec business tools for safer chemical management"/ "Werkzeuge für die Textilindustrie" Abgerufen auf: <https://echa.europa.eu/de/tools-for-the-textile-industry> [Zugriff: 26.05.2019, 12:00]
 - [17] ChemSec „Sin List.“ Abgerufen auf: <https://sinlist.chemsec.org/search/search?query=alkylphenol&uses=11> [Zugriff: 28.05.2019, 10:00]
 - [18] ChemSec „Sin List.“ Abgerufen auf: <https://sinlist.chemsec.org/search/search?query=alkylphenol&uses=11> [Zugriff: 28.05.2019, 10:00]

2. Phtalate

Name der Chemikalie:	Phtalate (nicht alle!), siehe auch 15. Kunststoff
Andere Bezeichnungen:	<p><i>Weichmacher</i></p> <p>Nachweislich Fortpflanzungsgefährdend: <i>Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)</i> <i>Dibutylphthalat (DBP)</i> <i>Benzylbutylphthalat (BBP)</i></p> <p>Besorgniserregend: <i>Di-isononylphthalat (DINP)</i> <i>Di-isobutylphthalat (DIBP)</i> <i>DNOP (Di-n-octylphthalat) [19]</i></p>

Frage	Ergebnisse
<p>1. Inwiefern ist diese Chemikalie relevant in der Denim-Produktion? (Färbung? Waschung? Treatment? Etc.)</p> <p><i>How is this chemical relevant to denim production? (Dyeing? Washing? Treatment?)</i></p>	<p>Phtalate sind Weichmacher, die in Drucken sowie in Knöpfen und Reißverschlüssen aus Kunststoff vorkommen können.</p>
<p>2. Welche "Gefahren" (bzw. Nachteile, Umweltschäden etc.) gehen von dieser Chemikalie aus?</p> <p><i>Which "dangers" (or disadvantages, environmental damage, etc.) are caused by this chemical?</i></p>	<p>Einige Phthalate (Di(2-ethylhexyl)phthalat DEHP), Dibutylphthalat (DBP) und Benzylbutylphthalat (BBP): Schädigung von: Leber, Niere, endokrines System, Fortpflanzungsgefährdung [19], [23], [24] Toxisch für Wasserorganismen [20], [23], [24]</p>
<p>3. Gibt es bekannte Alternativen und wenn ja, welche?</p> <p><i>Are there known alternatives and if so, which ones?</i></p>	<p>Alternativen: siehe EPA [21]:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DINP Di-isononylphthalat und DIDP Di-isodecylphthalat • Epoxydierte Sojabohnenöle • Adipate • Citrate • Adipinsäurepolyester • Cyclohexanoate [22]
<p>4. Welche Vor- und Nachteile haben diese Alternativen?</p> <p><i>What are the advantages and disadvantages of these alternatives?</i></p>	<p>Sämtliche Alternativen sind weniger toxisch</p>

- [19] Umweltbundesamt, „Umweltbundesamt,“ 21 11 2016. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/chemische-stoffe/weichmacher/haeufige-fragen-zu-phthalaten-bzw-weichmachern#textpart-9>. [Zugriff am 30 05 2019].
- [20] Umweltbundesamt, „Umweltbundesamt,“ 02 2007. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3540.pdf>. [Zugriff am 30 05 2019].
- [21] EPA (2019) <https://www.epa.gov/saferchoice/safer-ingredients#searchList>
- [22] Umweltbundesamt, „Umweltbundesamt,“ 21 11 2016. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/chemische-stoffe/weichmacher/haeufige-fragen-zu-phthalaten-bzw-weichmachern#textpart-9>. [Zugriff am 30 05 2019].
- [23] Umweltbundesamt 2012 Bericht Phthalat-Belastung der Bevölkerung in Deutschland. Online, Zugriff 12. Juli 2019: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/umweltundgesundheit022012conradphthalatbelastungbevoelkerunganband10.pdf>
- [24] US EPA (2012) Phthalates Actionplan. Online, Zugriff 12. Juli 2019: https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/phthalates_actionplan_revised_2012-03-14.pdf

3. Krebserregende und bedenkliche Amine und Anilinfragmente in Azofarbstoffen

Name der Chemikalie:	22 aromatische Amine in Azofarbstoffen
Andere Bezeichnungen:	<p><i>Biphenyl-4-ylamin, 4-Aminobiphenyl, Xenylamin (CAS: 92-67-1),</i> <i>Benzidin (CAS: 92-87-5),</i> <i>4-Chlor-o-toluidin (CAS: 95-69-2),</i> <i>2-Naphthylamin (CAS: 91-59-8),</i> <i>o-Aminoazotoluol, 4-Amino-2',3-dimethylazobenzol, 4-o-Tolylazo-o-toluidin (CAS: 97-56-3),</i> <i>5-Nitro-o-toluidin (CAS: 99-55-8),</i> <i>4-Chloranilin (CAS: 106-47-8),</i> <i>4-Methoxy-m-phenylendiamin (CAS: 615-05-4),</i> <i>4,4'-Methylendianilin und 4,4'-Diaminodiphenylmethan (CAS: 101-77-9),</i> <i>3,3'-Dichlorbenzidin und 3,3'-Dichlorbiphenyl-4,4'-ylendiaminen (CAS: 91-94-1),</i> <i>3,3'-Dimethoxybenzidin und o-Dianisidin (CAS: 119-90-4),</i> <i>3,3'-Dimethylbenzidin und 4,4'-Bi-o-Toluidin (CAS: 119-93-7),</i> <i>4,4'-Methylendi-o-toluidin (CAS: 838-88-0),</i> <i>6-Methoxy-m-toluidin und p-Cresidin (CAS: 120-71-8),</i> <i>4,4'-Methylen-bis-(2-chloranilin) und 2,2'-Dichlor-4,4'-methylendianilin (CAS: 101-14-4),</i> <i>4,4'-Oxydianilin (CAS: 101-80-4),</i> <i>4,4'-Thiodianilin (CAS: 139-65-1),</i> <i>o-Toluidin und 2-Aminotoluol (CAS: 95-53-4),</i> <i>4-Methyl-m-phenylendiamin (CAS: 95-80-7),</i> <i>2,4,5-Trimethylanilin (CAS: 137-17-7),</i> <i>o-Anisidin und 2-Methoxyanilin (CAS: 90-04-0),</i> <i>4-Amino-azobenzol (CAS: 60-09-3) [31]</i></p>

Frage	Ergebnisse
<p>1. Inwiefern ist diese Chemikalie relevant in der Denim-Produktion? (Färbung? Waschung? Treatment? Etc.)</p> <p><i>How is this chemical relevant to denim production? (Dyeing? Washing? Treatment?)</i></p>	<p>Ein Drittel aller Textilfarbstoffe zählt zu Azofarbstoffen, wovon die meisten unproblematisch sind. Azofarbstoffe können für sämtliche Farbstoffklassen synthetisiert werden. [34] [36]</p> <p>Synthetische Farbstoffe und Pigmente, 22 schädliche Amin- und Anilinfragmente [25] [34]</p> <p>Kritische Farben sind Rot-Töne und Schwarz- Töne, Blau-Töne, helle Nuancen eher unbedenklich [26] mit Ausnahmen von einigen Pastelltönen [27]</p> <p>Unbedenklich: Polyester → Farbstoff wird an Faser gebunden</p> <p>Bedenklich: andere Faser, z.B. Polyamid, Baumwolle → Farbstoff wird nicht richtig an Faser gebunden</p>

	<p>Sind nicht direkt im Farbstoff enthalten, werden durch reduktive Spaltung freigesetzt [35]</p> <p>Bei Fehlern im Färbeprozess (Überfärbung, falsches Textil usw.) kann es zum Freisetzen dieser Amine kommen [28]</p> <p>Bei ACC- und Azo-Diazokomponente ist Vorsicht geboten und es wird empfohlen, die Sicherheitsdatenblätter für die Materialien zu prüfen. Die CAS und Index Nummern der verbotenen aromatischen Amine können beispielsweise der EG Richtlinie 2002/61 entnommen werden [30] [31]</p>
<p>2. Welche "Gefahren" (bzw. Nachteile, Umweltschäden etc.) gehen von dieser Chemikalie aus?</p> <p><i>Which "dangers" (or disadvantages, environmental damage, etc.) are caused by this chemical?</i></p>	<p>Die 22 schädlichen Amine und Anilinfragmente sind krebserregend [25]</p> <p>Einige der krebserregenden aromatischen Amine (z.B. 1,4-Phenylendiamin) können auch im Kontakt mit der Haut durch Abbauprozesse von Bakterien abgespalten werden [37]</p>
<p>3. Gibt es bekannte Alternativen und wenn ja, welche?</p> <p><i>Are there known alternatives and if so, which ones?</i></p>	<p>Unbedenkliche Alternativen sind für jeden Farbton und jede Farbstoffklasse erhältlich. [32] [33]</p> <p>Farbstoffhersteller wie ETAD liefern nur Farbstoffe aus, die nicht schädlich sind [29]</p>
<p>4. Welche Vor- und Nachteile haben diese Alternativen?</p> <p><i>What are the advantages and disadvantages of these alternatives?</i></p>	<p>Geringfügig höhere Kosten für Farbstoffe, da allerdings seit vielen Jahren verboten ist davon auszugehen, dass sich die Preise in zwischen angepasst haben.</p> <p>Einschränkungen in der Farbgestaltung</p>

- [25] Afirm Group, (2018, Jan.). Chemical Information Document. Abgerufen auf (letzter Zugriff: 5.07.2019): https://www.afirm-group.com/wp-content/uploads/2018/01/afirm_azo_amines.pdf
- [26] Lilli Green, (2014, Mär. 31). Chemische Farbstoffe in Textilien- Auswirkungen und Alternativen. Abgerufen auf (letzter Zugriff: 5.07.2019): <https://www.lilligreen.de/chemische-farbstoffe-in-textilien-auswirkungen-und-alternativen/>
- [27] Mowbray, J. und Mathews, B. (2014) Detox Deconstructed. Normanton: MCL Global
- [28] Dr. M. Otto, (2019, Feb. 27). Allum: Farbmittel. Abgerufen auf (letzter Zugriff: 15.07.2019): <https://www.allum.de/stoffe-und-ausloeser/farbstoffe-und-hilfsmittel-bekleidungstextilien/farbmittel>
- [29] ETAD, (2019). Abgerufen auf (letzter Zugriff: 10.07.2019): <https://etad.com/en/>
- [30] H. S. Freeman, (2013): Aromatic amines: use in azo dye chemistry. USA North Carolina. North Carolina State University
- [31] Richtlinie EC 2002/61 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Juli 2002 zur Beschränkung des Inverkehrbringens und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe und Zubereitungen (Azofarbstoffe), Abgerufen auf (letzter Zugriff: 10.07.2019): <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:243:0015:0018:de:PDF>
- [31] Subsport (2019) www.subsport.eu.
- [33] Bluesign (2019) Bluefinder. Abgerufen auf (letzter Zugriff: 10.07.2019): www.bluesign.com
- [34] P. Dolez und H. Benaddi, „Toxicity testing of textiles,“ in Dolez, P., Vermeersch, O. und Izquierdo, V. (Hrsg.): Advanced Characterization and Testing of Textiles, Duxford, Elsevier, 2018, pp. 151-188.
- [35] Rouette, Hans-Karl (2008) Enzyklopädie Textilveredelung, Band II F-K, 2008, Deutscher Fachbuchverlag GmbH, Frankfurt am Main.

[36] Bundesforschungsinstitut für Risikobewertung (2012) Einführung in die Problematik der Bekleidungstextilien, Aktualisierte Stellungnahme Nr. 041/2012 des BfR vom 6. Juli 2012

[37] Freisetzung aromatischer Amine aus Azofarbstoffen in Textilien durch Hautbakterien, BgVV, 2002

4. Organozinnverbindungen

Name der Chemikalie:	Organozinnverbindungen
Andere Bezeichnungen:	<i>Tributylzinn</i> <i>Bestandteil in Bioziden wie Antifouling-Anstriche</i>

Frage	Ergebnisse
<p>1. Inwiefern ist diese Chemikalie relevant in der Denim-Produktion? (Färbung? Waschung? Treatment? Etc.)</p> <p><i>How is this chemical relevant to denim production? (Dyeing? Washing? Treatment?)</i></p>	<p>Als Geruchshemmer in Sport- und Funktionskleidung ist Tributylzinn verboten. Eventuell könnten Spuren durch Kontamination beim Transport (Antifouling-Anstriche von Containern) eingetragen werden. Sie können auch in Leder vorkommen (Leder-Patches, siehe 13. Kunstleder und 14. Leder). [38]</p> <p>Als Biozid um Baumwollartikel gegen Schimmelbefall zu schützen verboten.</p>
<p>2. Welche "Gefahren" (bzw. Nachteile, Umweltschäden etc.) gehen von dieser Chemikalie aus?</p> <p><i>Which "dangers" (or disadvantages, environmental damage, etc.) are caused by this chemical?</i></p>	<p>Tributylzinn wird in der Umwelt nicht richtig abgebaut, kann sich im Körper anreichern und führt zur Beeinträchtigung des Immunsystems sowie der Fortpflanzung.</p> <p>In der EU sind Produkte, die mehr als 0,1 % Organozinnverbindungen enthalten, verboten.</p>
<p>3. Gibt es bekannte Alternativen und wenn ja, welche?</p> <p><i>Are there known alternatives and if so, which ones?</i></p>	
<p>4. Welche Vor- und Nachteile haben diese Alternativen?</p> <p><i>What are the advantages and disadvantages of these alternatives?</i></p>	

- [38] T. Hartmann, „cleanenergy-project,“ 10 04 2016. [Online]. Available: <https://www.cleanenergy-project.de/gesellschaft/green-lifestyle/oeko-test-kunstledertaschen-mit-schadstoffen-belastet/>. [Zugriff am 23 06 2019].

5. Chlorbenzole

Name der Chemikalie:	Chlorbenzole (engl. Chlorobenzene)
Andere Bezeichnungen:	<i>C6H5Cl</i> <i>Monochlorobenzene (MCB)</i> <i>Chlorinated Benzenes</i> <i>chlorotoluenes</i> <i>Chlorinated Toluenes</i>

Frage	Ergebnisse
<p>1. Inwiefern ist diese Chemikalie relevant in der Denim-Produktion? (Färbung? Waschung? Treatment? Etc.)</p> <p><i>How is this chemical relevant to denim production? (Dyeing? Washing? Treatment?)</i></p>	<p>Anwendbar bei synthetischen Fasern, vor allem Polyester und Polyester-Mischgewebe</p> <p>Chlorbenzole werden häufig beim Färben / Herstellen von Farbstoffen als Zwischenprodukt eingesetzt</p> <p>Carrier im Färbeverfahren als Zusatz in Flüssigkeiten</p> <p>Lösungsmittel zur Entfernung von Chemikalienrückständen</p> <p>Wärmeübertragungsmittel (für Farbstoffe und andere chemische Formulierungen mit hohem Schmelzpunkt)</p> <p>Monochlorbenzol als Halbfertigprodukt findet Verwendung in vielen organischen Synthesen, z.B. bei der Herstellung von Herbiziden und Pestiziden, Farbstoffen oder Gummi. MCB wird auch als Lösungsmittel mit hoher Siedetemperatur in industriellen Synthesen und in Laboren eingesetzt. Es nimmt an der Produktion von Phenol und seinen Derivaten teil.</p> <p>eingesetzt als: [39],[40],[41],[42],[43]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Farbstoffträger und Egalisiermittel • Wärmeübertragungsmittel • Farbstoff und Hilfsmittel • Lösungsmittel • Textilien (insbesondere Polyester und Polyestermischungen) • Begasungsmittel, Biozide, Insektizide, Herbizide • Optischer Aufheller
<p>2. Welche "Gefahren" (bzw. Nachteile, Umweltschäden etc.) gehen von dieser Chemikalie aus?</p> <p><i>Which "dangers" (or disadvantages, environmental damage, etc.) are caused by this chemical?</i></p>	<p>1,2,4-trichlorobenzene 1,2,3-trichlorobenzene</p> <p>Da es sich um eine Flüssigkeit handelt, die nicht gut an den Boden bindet, kann sich das Chlorbenzol durch das Erdreich bewegen und bis ins Grundwasser gelangen (bioakkumulierbar)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Giftig für Wasserlebewesen/ Organismen bei bestimmten Konzentrationen mit langanhaltenden Auswirkungen auf die aquatische Umwelt ab einem bestimmten Belastungsgrad ➔ Kann von Menschen und Tieren über Trinkwasser aufgenommen werden <ul style="list-style-type: none"> • Biologisch schwer abbaubar • Brennbar als Flüssigkeit und Dampf (ab 29 °C) • Verursacht Hautirritationen • Verursacht schwere Augenreizungen • Giftig beim Einatmen • Verursacht Schäden in Leber, Schilddrüse und im zentralen Nervensystem • Hexachlorbenzol (HCB) ist persistent (schwer abbaubar) und hormonell wirksam. • Monochlorbenzol wirkt lähmend (greift Nervengewebe an) [2.1.-2.5] [44],[45], [46],[47],[48]
<p>3. Gibt es bekannte Alternativen und wenn ja, welche?</p> <p><i>Are there known alternatives and if so, which ones?</i></p>	<p>Für den Fall der Verwendung als Trägersubstanz, stehen umweltfreundliche Ersatzstoffe zur Verfügung. Einige Alternativen basieren beispielsweise auf aromatischen Estern oder Fettalkoholpolyglykolethern (muss ZDHC MRSL-konform sein). [49]</p>
<p>4. Welche Vor- und Nachteile haben diese Alternativen?</p> <p><i>What are the advantages and disadvantages of these alternatives?</i></p>	<p>Keine Nachteile bekannt</p>

[39] Common Objective, „The Issues Chemicals“, (2019) [Online]. Available: <https://www.commonobjective.co/article/the-issues-chemicals>. [Zugriff am 23 05 2019].

[40] Greenpeace e.V., „Gefährliche Substanzen in der Textil Industrie“, (2019) [Online]. Available: <https://www.greenpeace.de/themen/endlager-umwelt/gef%C3%A4hrliche-substanzen-der-textilindustrie>. [Zugriff am 25 05 2019].

[41] Greenspec, „Chlorobenzene“, (2019) [Online]. Available: <http://www.greenspec.co.uk/building-design/chlorobenzene/>. [Zugriff am 25 05 2019].

[42] Sin List Chemsec, „Chlorobenzene“, (2019) [Online]. Available: <https://sinlist.chemsec.org/search/search?query=chlorobenzene&uses=11>. [Zugriff am 23 05 2019].

[43] Stichting ZDHC Foundation, „Guidance Sheet - Chlorobenzene“, (2019) [Online]. Available: <https://www.roadmaptozero.com/fileadmin/layout/media/downloads/en/Chlorobenzenes.pdf>. [Zugriff am 01 06 2019].

[44] ECHA European Chemicals Agency, „Chlorobenzene“, (2019) [Online]. Available: <https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.003.299>. [Zugriff am 01 06 2019].

- [45] Greenspec, „Chlorobenzene“, (2019) [Online]. Available: <http://www.greenspec.co.uk/building-design/chlorobenzene/>. [Zugriff am 06 06 2019].
- [46] Greenpeace e.V., „Gefährliche Substanzen in der Textil Industrie - Chlorbenzol“, (2019) [Online]. Available: <https://www.greenpeace.de/themen/endlager-umwelt/gef%C3%A4hrliche-substanzen-der-textilindustrie>. [Zugriff am 25 05 2019].
- [47] Stichting ZDHC Foundation, „Guidance Sheet - Chlorobenzene“, (2019) [Online]. Available: <https://www.roadmaptozero.com/fileadmin/layout/media/downloads/en/Chlorobenzenes.pdf>. [Zugriff am 01 06 2019].
- [48] Greenpeace e.V., „Destination Zero - Sieben Jahre Entgiftung der Textilindustrie“, (07 2018). [Online]. Available: <https://www.greenpeace.de/presse/publikationen/destination-zero>. [Zugriff am 02 06 2019].
- [49] Stichting ZDHC Foundation, „Guidance Sheet - Chlorobenzene“, (2019) [Online]. Available: <https://www.roadmaptozero.com/fileadmin/layout/media/downloads/en/Chlorobenzenes.pdf>. [Zugriff am 01 06 2019].

6. Chlorierte Lösungsmittel

Name der Chemikalie:	Chlorierte Lösungsmittel (z.B. Trichlorethan (TCE), Chloroform, Benzol)
Andere Bezeichnungen:	

Frage	Ergebnisse
<p>1. Inwiefern ist diese Chemikalie relevant in der Denim-Produktion? (Färbung? Waschung? Treatment? Etc.)</p> <p><i>How is this chemical relevant to denim production? (Dyeing? Washing? Treatment?)</i></p>	Entfernung von Chemikalienrückständen, Reinigung [50]
<p>2. Welche "Gefahren" (bzw. Nachteile, Umweltschäden etc.) gehen von dieser Chemikalie aus?</p> <p><i>Which "dangers" (or disadvantages, environmental damage, etc.) are caused by this chemical?</i></p>	<p>Trichlorethan: Schädigung von: Ozonschicht/ Zentrales Nervensystem, Leber, Niere bei Mensch und Tier [50]</p> <p>Chloroform: Verdacht auf Krebserzeugung; akute Toxizität verursacht Störungen des Zentralen Nervensystems und Magen-Darm-Traktes. Erhöhte Luftkonzentrationen führt zu Unwohlsein und Schwindel. [51]</p> <p>Benzol: Krebserregend, Schädigung von Organen und Knochenmark. [53]</p>
<p>3. Gibt es bekannte Alternativen und wenn ja, welche?</p> <p><i>Are there known alternatives and if so, which ones?</i></p>	<p>Dichlormethan (statt Chloroform) [54]</p> <p>Ionische Flüssigkeiten [55]</p> <p>Toluol (statt Benzol) [55]</p> <p>Dicarbonsäureester (DBE) [56]</p>
<p>4. Welche Vor- und Nachteile haben diese Alternativen?</p> <p><i>What are the advantages and disadvantages of these alternatives?</i></p>	<p>Dichlormethan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - evtl. krebserzeugend - narkotisierende Wirkung - in Wasser: Schädigung von Kleinorganismen - Bei Verbrennung: Phosgenentwicklung (hochgiftig) + Phosgenbildung nicht durch Luft-/Lichtkontakt + günstig [57] <p>Ionische Flüssigkeiten:</p> <p>+ Sehr viel weniger flüchtig („geringe Volatilität“), daher weniger schädlich für Mensch und Umwelt [58]</p>

	<p>+ recyclebar [55]</p> <p>Toluol:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gesundheitsschädlich Leber, Niere, ZNS, fortpflanzungs-/fruchtschädigend, narkotisierend - wassergefährdend + weniger giftig (als Benzol) [59] <p>Dicarbonsäureester:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schädigung bei Haut/ Augenkontakt - schädlich für Wasserorganismen - brennbar, explosives Staub-Luft-Gemisch - toxisch für Wasserlebewesen + ökologisch besser [60]
--	---

- [50] Greenpeace e. V., „Gefährliche Substanzen der Textilindustrie“, (2019) [Online]. Available: <https://www.greenpeace.de/themen/endlager-umwelt/gefahrlche-substanzen-der-textilindustrie>. [Zugriff am 22 05 2019].
- [51] Umweltanalytik, „Umweltanalytik“, (2019) [Online]. Available: <https://www.umweltanalytik.com/lexikon/ing13.htm>. [Zugriff am 23 06 2019].
- [52] Umweltbundesamt, „Benzol“, (05 11 2018) [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe/benzol>. [Zugriff am 23 06 2019].
- [53] Freie Universität Berlin, „Ersatzstoffe“, (2019) [Online]. Available: <https://www.bcp.fu-berlin.de/chemie/chemie/sicherheit/sicherheit/ersatzstoffe/index.html>. [Zugriff am 22 05 2019].
- [54] Portal für organische Chemie, „organische-chemie,“ [Online]. Available: <https://www.organische-chemie.ch/OC/themen/gruene-chemie.htm>. [Zugriff am 22 05 2019].
- [56] G. Altnau, „Iemro,“ 1996. [Online]. Available: <https://www.lemro.de/de/news/17-dbe-die-loesemittelalternative.html>. [Zugriff am 22 05 2019].
- [57] LUMITOS AG, „Dichlormethan“, (2019) [Online]. Available: <https://www.chemie.de/lexikon/Dichlormethan.html>. [Zugriff am 30 05 2019].
- [58] Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V., „int.fraunhofer,“ [Online]. Available: <https://www.int.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/corporate-technology-foresight/Newsletter21.html>. [Zugriff am 30 05 2019].
- [59] LUMITOS AG, „Toluol“, (2019) [Online]. Available: <https://www.chemie.de/lexikon/Toluol.html>. [Zugriff am 30 05 2019].
- [60] SysKem Chemie GmbH, „system,“ 22 01 2019. [Online]. Available: https://www.syskem.de/syskem_datenblaetter/sdb_409123.pdf. [Zugriff am 30 05 2019]

7. Chlorphenole

Name der Chemikalie:	Chlorphenol, CAS ID #: 95-57-8, 120-83-2
Andere Bezeichnungen:	<p>2-Chlorphenol 3-Chlorphenol 4-Chlorphenol 2-CP o-Chlorphenol 1-Chlor-2-hydroxybenzol 1-Oxy-2-chlorbenzol 3-CP m-Chlorphenol 1-Chlor-3-hydroxybenzol 1-Oxy-3-chlorbenzol 4-CP p-Chlorphenol 1-Chlor-4-hydroxybenzol 1-Oxy-4-chlorbenzol</p>

Frage	Ergebnisse
<p>1. Inwiefern ist diese Chemikalie relevant in der Denim-Produktion? (Färbung? Waschung? Treatment? Etc.)</p> <p><i>How is this chemical relevant to denim production? (Dyeing? Washing? Treatment?)</i></p>	<p>wird als Biozid für unterschiedliche Anwendungen genutzt, z.B. als Pestizid Konservierungsmittel für Holz oder Textilien</p> <p>Pentachlorphenol und seine Derivate werden als Biozide in der Textilindustrie genutzt, z.B. um Leder oder textile Oberflächen vor Pilzen oder Bakterien zu schützen, während der Lagerung oder dem Transport</p> <p>unter Umständen können sie auch als Verunreinigung in der Produktion von Farben vorkommen</p> <p>zum Teil werden Chlorphenole auch als Konservierungsmittelfür Druckpasten verwendet</p> <p>kann ebenfalls entstehen und nachgewiesen werden in Abwässern von Chlorbleichen von Textilien oder Papier</p> <p>ebenso bei der Desinfektion von Schmutz- oder Trinkwasser [61],[62]</p>
<p>2. Welche "Gefahren" (bzw. Nachteile, Umweltschäden etc.) gehen von dieser Chemikalie aus?</p> <p><i>Which "dangers" (or disadvantages, environmental damage, etc.) are caused by this chemical?</i></p>	<p>Pentachlorphenole sind hochgradig giftig für Menschen, können Organe, z.B. Leber und das Immunsystem schädigen. Ebenso giftig für im Wasser lebende Organismen, giftig für Lebensräume im Wasser mit langanhaltenden Folgen. Hinzu kommt ein strenger, medizinischer Geruch und Geschmack [63],[64],[65]</p>
<p>3. Gibt es bekannte Alternativen und wenn ja, welche?</p>	<p>Konservierungsmittel und Produkte zur Schimmelbekämpfung, die keine Chlorphenole enthalten, z.B. Silikatgeel. [66]</p>

<p><i>Are there known alternatives and if so, which ones?</i></p>	<p>Ordnungsgemäße, d.h. trockene Lagerung und Transport in Containern mit modernen Belüftungssystem können die Bedingungen für Schimmelbildung und somit den Einsatz von Chemikalien minimieren [67]</p>
<p>4. Welche Vor- und Nachteile haben diese Alternativen? <i>What are the advantages and disadvantages of these alternatives?</i></p>	<p>Weniger wirksam gegen Schimmelbildung</p>

- [61] Greenpeace East Asia, „Hazardous chemicals in clothing“, (2012). Available: <http://www.greenpeace.org/eastasia/campaigns/toxics/science/eleven-flagship-hazardous-chemicals/> (Zugriff: 28.06.2019)
- [62] Afirm Group, „chlorophenols“, (2018). Available: https://www.afirm-group.com/wp-content/uploads/2018/01/afirm_chlorophenols.pdf (Zugriff: 28.06.2019)
- [63] Agency for Toxic Substances & Disease Registry, “Chlorophenols“, (2011). Available: <https://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=195/> (Zugriff: 28.06.2019)
- [64] Chemsec, „Textile Guide“, (2016). Available: <https://tool.textileguide.chemsec.org/search/search?query=Chlorophenol> (Zugriff: 28.06.2019)
- [65] Afirm Group, „chlorophenols“, (2018). Available: https://www.afirm-group.com/wp-content/uploads/2018/01/afirm_chlorophenols.pdf (Zugriff: 28.06.2019)
- [66] Afirm Group, „chlorophenols“, (2018). Available: https://www.afirm-group.com/wp-content/uploads/2018/01/afirm_chlorophenols.pdf (Zugriff: 28.06.2019)
- [67] von Czarnowski, D. (2019) Schimmelvorbeugung beim Transport von Bekleidung, Vortrag, 16. Mai 2019, Frankfurt

8. Schwermetalle Cadmium, Blei, Quecksilber und Chrom(VI)

Name der Chemikalie:	Schwermetalle (Arsen, Cadmium, Blei, Quecksilber, Chrom)
Andere Bezeichnungen:	CAS Number: 7440-38-2 Arsenic(As) Arsen 7440-43-9 Cadmium(Cd) Cadmium 7439-92-2 Lead(Pb) Blei 7439-97-6 Mercury(Hg) Quecksilber

Frage	Ergebnisse
1. Inwiefern ist diese Chemikalie relevant in der Denim-Produktion? (Färbung? Waschung? Treatment? Etc.) <i>How is this chemical relevant to denim production? (Dyeing? Washing? Treatment?)</i>	Chrom wird zum Gerben von Leder verwendet (siehe auch 15. Leder) Cadmium kann in minderwertigen Farbstoffen enthalten sein Arsen, Cadmium, Blei und Quecksilber können in Pigmenten enthalten sein, wurden aber weitgehend abgeschafft Metalllegierungen und Beschichtungen können Arsen, Cadmium und Blei enthalten PVC-Stabilisierung mit Verwendung von Cadmium oder Blei möglich [68],[69],[70]
2. Welche "Gefahren" (bzw. Nachteile, Umweltschäden etc.) gehen von dieser Chemikalie aus? <i>Which "dangers" (or disadvantages, environmental damage, etc.) are caused by this chemical?</i>	Chrom VI bereits in niedrigen Konzentrationen potentes Umweltgift Chrom VI, Quecksilber und Cadmium können Krebs erzeugen können sich im Körper anreichern und Organe sowie das zentrale Nervensystem schädigen Schwermetalle sind mit den folgenden Umwelt- und Humantoxizitätsmerkmalen verbunden: <ul style="list-style-type: none"> • Aquatische Toxizität: Arsen, Cadmium • Karzinogenität: Arsen, Cadmium • Nieren-, Gehirn- und/oder Reproduktionstoxizität: Blei, Quecksilber • Hohe akute Toxizität: Arsen, Cadmium, Quecksilber [71]
3. Gibt es bekannte Alternativen und wenn ja, welche? <i>Are there known alternatives and if so, which ones?</i>	Pflanzlich gegerbtes Leder Folgende Kunststoffstabilisatoren enthalten keine Schwermetalle oder eingeschränkte Organotine:

	<ul style="list-style-type: none"> • Calcium-Zink-Stabilisatoren können in Form von Metallcarboxylaten verwendet werden, eignen sich für die Herstellung von klaren Produkten mit guten mechanischen Eigenschaften, hervorragenden organoleptischen Eigenschaften und guter Witterungsbeständigkeit • Organische Stabilisatoren auf organischer Basis sind Calcium-Zink-Stabilisatoren, bei denen Zink fast oder vollständig durch organische Co-Stabilisatoren ersetzt wird. [72],[73],[74]
<p>4. Welche Vor- und Nachteile haben diese Alternativen?</p> <p><i>What are the advantages and disadvantages of these alternatives?</i></p>	<p>Vorteile dieser Stabilisatoren: geringe Migration, geringer Geruch, niedrige VOC-Emissionen, gute Anfangsfarbe und ausgezeichnete Transparenz</p> <p>Evtl. höhere Kosten Laufende Kontrollen notwendig [75]</p>

- [68] Greenpeace e.V., "Gefährliche Substanzen in der Textilindustrie", (2019). Available: <https://www.greenpeace.de/themen/endlager-umwelt/gefahrlche-substanzen-der-textilindustrie>. (Zugriff: 18.09.2019)
- [69] Zentrum der Gesundheit, „Giftstoffe in Textilien“, (2019). Available: <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/textilien-giftstoffe-ia.html#toc-9-schwermetalle-in-textilien-schaden-der-gesundheit>. (Zugriff: 18.09.2019)
- [70] Afirm Group, „Heavy Metals – Total“, (2018). Available: https://www.afirm-group.com/wp-content/uploads/2018/01/afirm_metals_total.pdf (Zugriff: 18.09.2019)
- [71] Afirm Group, „Heavy Metals – Total“, (2018). Available: https://www.afirm-group.com/wp-content/uploads/2018/01/afirm_metals_total.pdf (Zugriff: 18.09.2019)
- [72] Greenpeace e.V., "Gefährliche Substanzen in der Textilindustrie", (2019). Available: <https://www.greenpeace.de/themen/endlager-umwelt/gefahrlche-substanzen-der-textilindustrie>. (Zugriff: 18.09.2019)
- [73] Zentrum der Gesundheit, „Giftstoffe in Textilien“, (2019). Available: <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/textilien-giftstoffe-ia.html#toc-9-schwermetalle-in-textilien-schaden-der-gesundheit>. (Zugriff: 18.09.2019)
- [74] Afirm Group, „Heavy Metals – Total“, (2018). Available: https://www.afirm-group.com/wp-content/uploads/2018/01/afirm_metals_total.pdf (Zugriff: 18.09.2019)
- [75] Afirm Group, „Heavy Metals – Total“, (2018). Available: https://www.afirm-group.com/wp-content/uploads/2018/01/afirm_metals_total.pdf (Zugriff: 18.09.2019)

9. Perborate bzw. Natriumperborat/ Stone Wash

Name der Chemikalie:	Perborate bzw. Natriumperborat (Fam. der Peroxoborate)
Andere Bezeichnungen:	<i>Sodium Perborate (engl.)</i> <i>Natriumborat-Tetrahydrat</i> <i>Natriumsalz</i>

Frage	Ergebnisse
<p>1. Inwiefern ist diese Chemikalie relevant in der Denim-Produktion? (Färbung? Waschung? Treatment? Etc.)</p> <p><i>How is this chemical relevant to denim production? (Dyeing? Washing? Treatment?)</i></p>	<p>Natriumperborat wird in manchen Fällen während des Spülvorgangs (Rinsing) nach dem "Stone Washing" zugesetzt und dient der optischen Aufhellung der Ware (Bleichmittel). [76]</p>
<p>2. Welche "Gefahren" (bzw. Nachteile, Umweltschäden etc.) gehen von dieser Chemikalie aus?</p> <p><i>Which "dangers" (or disadvantages, environmental damage, etc.) are caused by this chemical?</i></p>	<p>Gemäß der Klassifizierung, die von Unternehmen der ECHA in CLP-Meldungen vorgenommen wurde, kann dieser Stoff die Fruchtbarkeit oder das ungeborene Kind schädigen, ist beim Einatmen giftig, verursacht schwere Augenschäden, ist beim Verschlucken schädlich, kann Feuer verstärken (Oxidationsmittel) und kann zu Atemwegsreizungen führen.</p> <p>Heutzutage kommt vor allem Sauerstoff zum Einsatz. Um diesen freizusetzen, werden Bleichmittel wie Natriumperborat oder Natriumpercarbonat verwendet. Natriumperborat sollte man unbedingt vermeiden, weil im Abwasser daraus für Wasserorganismen giftige Borsalze entstehen können. [77],[78]</p>
<p>3. Gibt es bekannte Alternativen und wenn ja, welche?</p> <p><i>Are there known alternatives and if so, which ones?</i></p>	<p>Natriumpercarbonat, ist Bestandteil vieler Wasch- und Maschinengeschirrspülmittel. Es setzt beim Reinigungsvorgang über 60 °C Sauerstoff frei, der bleichbare Flecken (unter anderem Tee, Rotwein, Grasflecken, Obstflecken) beseitigt. Die Farbstoffe werden oxidiert und dadurch farblos, teilweise werden fleckenbildende Substanzen sogar in wasserlösliche überführt und mit der Waschlauge entfernt.</p> <p>Natriumpercarbonat kommt auch in Öko-Bleichmitteln zum Einsatz. [79],[80],[81]</p>
<p>4. Welche Vor- und Nachteile haben diese Alternativen?</p> <p><i>What are the advantages and disadvantages of these alternatives?</i></p>	<p>Natriumpercarbonat als Bleichmittel und Oxidationsmittel ist ökologischer als das früher vielfach verwendete Natriumperborat, da es kein Bor enthält. Im Gegensatz zu Natriumperborat ist Natriumpercarbonat für Pflanzen ungiftig. [82]</p>

- [76] Roshan, P. (2015): Denim: Manufacture, Finishing and Applications (Woodhead Publishing Series in Textiles) 1st Edition, S.318
- [77] ECHA, „Substance Information“, (2019). Available: https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.035.597?_disssubinfo_WAR_disssubinfoortlet_backURL=https%3A%2F%2Fecha.europa.eu%2Fde%2Finformation-on-chemicals%3Fp_id%3Ddisssimplesearchhomepage_WAR_dissearchportlet%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3D_118_INSTANCE_UFgbrDo05Eij__column-1%26p_p_col_count%3D1%26_disssimplesearchhomepage_WAR_dissearchportlet_sessionCriteriaId%3D (Zugriff: 20.06.2019)
- [78] Utopia, “Die schlimmsten Inhaltsstoffe in Reinigungsmitteln“, (2014). Available: <https://utopia.de/ratgeber/die-schlimmsten-inhaltsstoffe-in-reinigungsmitteln/> (Zugriff: 20.06.2019)
- [79] Lumitos AG, “Natriumpercarbonat“, (2019). Available: <https://www.chemie.de/lexikon/Natriumpercarbonat.html> (Zugriff: 20.06.2019)
- [80] ECHA, „Substance Information“, (2019). Available: <https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.036.082> (Zugriff: 20.06.2019)
- [81] Utopia, “Die schlimmsten Inhaltsstoffe in Reinigungsmitteln“, (2014). Available: <https://utopia.de/ratgeber/die-schlimmsten-inhaltsstoffe-in-reinigungsmitteln/> (Zugriff: 20.06.2019)
- [82] Lumitos AG, “Natriumpercarbonat“, (2019). Available: <https://www.chemie.de/lexikon/Natriumpercarbonat.html> (Zugriff: 20.06.2019)

10. Enzymwaschung

Name der Behandlung:	Enzymwaschung/ Biostoning
Andere Bezeichnungen:	

Frage	Ergebnisse
<p>1. Inwiefern ist diese Chemikalie relevant in der Denim-Produktion? (Färbung? Waschung? Treatment? Etc.)</p> <p>How is this chemical relevant to denim production? (Dyeing? Washing? Treatment?)</p>	<p>Enzyme, sind Katalysatoren, die eine chemische Reaktion beschleunigen, sie bestehen aus Proteinen oder Proteide</p> <p>Verwendetet Enzyme für Zellulase: aus Bakterien, Einzellern, Pflanzen, Pilzen, Schnecken, Fadenwürmern und einigen Insekten (z.B. Termiten)</p> <p><u>Ergebnis:</u> glattere Oberfläche, weicher Griff, fließender Fall, verminderte Knitterfähigkeit, reduzierter Einlaufwert, Used- Look [83] [84]</p>
<p>2. Welche "Gefahren" (bzw. Nachteile, Umweltschäden etc.) gehen von dieser Chemikalie aus?</p> <p>Which "dangers" (or disadvantages, environmental damage, etc.) are caused by this chemical?</p>	<p>Problematisch ist die Genmanipulation vieler Enzyme, die in der Textil- und Bekleidungsindustrie ihren Einsatz finden</p> <p>Weniger relevant für die Denimproduktion [85]</p>
<p>3. Gibt es bekannte Alternativen und wenn ja, welche?</p> <p>Are there known alternatives and if so, which ones?</p>	<p>Enzymwash/ Biostoning ist eine Alternative zum Bleichen und für Waschungen</p> <p>Die Enzyme verändern die Zellulose, sodass sich der Farbstoff beim Waschen besser lösen kann [86] [87]</p>
<p>4. Welche Vor- und Nachteile haben diese Alternativen?</p> <p>What are the advantages and disadvantages of these alternatives?</p>	<p>Auswaschen betrifft das gesamte Kleidungsstück, man kann also nicht festlegen, welche Stellen heller werden sollen</p> <p>Lösung: neue umweltfreundliche Chemikalie setzt sich an der Jeansoberfläche fest, an diesen Stellen können Zellulase- Enzyme besser arbeiten, siehe Acticell → Chemikalie GOTS geprüft</p> <p>Nachteil: erhöhter Kostenaufwand [87]</p>

[83] Wissen-kompakt, (2019, Jul. 10). Enzymwaschung. Abgerufen auf: <http://www.wissen-kompakt.de/textillexikon/enzymwaschung.php>

[84] Hamed Belghith, Semia Ellouz-Chaabouni, Ali Gargouri, (2001, Jan. 2). *Journal of Biotechnology* 89 (2001) 257–262. Biostoning of denims by *Penicillium occitanis* (Pol6) Cellulases. Tunisia. Abgerufen auf: https://www.academia.edu/24601312/Biostoning_of_denims_by_Penicillium_occitanis_Pol6_cellulases

[85] hessnatur, (2019). Enzymwäsche. Abgerufen auf: <https://www.hessnatur.com/magazin/textillexikon/enzymwaesche/> [Zugriff am 14.06.2019].

- [86] TUHHSpektrum, (2004, Dez.). Pionier der Weißen Biotechnologie – Deutscher Umweltpreis für Professor Garabed Antranikian. S. 12-13. Abgerufen auf:
https://www.tuhh.de/t3resources/tuhh/download/aktuelles/spektrum/spektrum_dezember-04.pdf
- [87] Veronika Schmidt, (2015, Mai. 6). Saubere Jeans, die keinem schaden. Abgerufen auf:
<https://diepresse.com/home/science/4983454/Saubere-Jeans-die-keinem-schaden> [Zugriff am 14.06.2019].

11. Moon Washing/ Acid Washing/ Snow Washing/ Ice Washing

Name der Chemikalie:	Kaliumpermanganat (+Mangandioxid, Oxalsäure) Natriumhypochlorit (+Chlor, Natriumbisulfit)
Andere Bezeichnungen:	

Frage	Ergebnisse
<p>1. Inwiefern ist diese Chemikalie relevant in der Denim-Produktion? (Färbung? Waschung? Treatment? Etc.)</p> <p><i>How is this chemical relevant to denim production? (Dyeing? Washing? Treatment?)</i></p>	<p>Waschung</p> <p>Kaliumpermanganat: Mangandioxid entsteht, entfernen durch Oxalsäure-Spülung</p> <p>Natriumhypochlorit: Chlor entsteht, entfernen durch Natriumbisulfit-Spülung [88]</p>
<p>2. Welche "Gefahren" (bzw. Nachteile, Umweltschäden etc.) gehen von dieser Chemikalie aus?</p> <p><i>Which "dangers" (or disadvantages, environmental damage, etc.) are caused by this chemical?</i></p>	<p>Kaliumpermanganat: Gesundheitsschädlich, umweltschädlich, brandfördernd [89]</p> <p>Mangandioxid: Gesundheitsschädlich, umweltschädlich, brandfördernd [90]</p> <p>Oxalsäure: Gesundheitsschädlich, umweltschädlich, brandfördernd, allerdings auch in Lebensmitteln als natürlicher Stoff enthalten [91]</p> <p>Natriumhypochlorit: Gesundheitsschädlich, umweltschädlich [92]</p> <p>Chlor: Gesundheitsschädlich, umweltschädlich, brandfördernd [93]</p> <p>Natriumbisulfit: Gesundheitsschädlich, umweltschädlich, brandfördernd [94]</p>
<p>3. Gibt es bekannte Alternativen und wenn ja, welche?</p> <p><i>Are there known alternatives and if so, which ones?</i></p>	<p>Enzymatische Waschung [95]</p> <p>Mechanischer Abrieb</p>
<p>4. Welche Vor- und Nachteile haben diese Alternativen?</p>	<p>bei enzymatischer Waschung:</p>

<p><i>What are the advantages and disadvantages of these alternatives?</i></p>	<p>+ weniger Wasserverbrauch +Zeitersparnis +Abfallreduktion +weniger Maschinenschäden +geringere Verschmutzung -Rückfärbung möglich [95]</p> <p>Mechanischer Abrieb:</p> <p>teurer, für Arbeiter*innen u. U. Staubbelastung und höhere Arbeitsbelastung, höhere Schädigung der Faser</p>
--	---

- [88] P. Roshan, Denim Manufacture, Finishing and Applications, Woodhead Publishing, 2015.
- [89] Chemikalienlexikon, „Chemikalienlexikon,“ 02 05 2005. [Online]. Available: http://www.chemikalienlexikon.de/cheminfo/betran/si_daten/0310-sic.html. [Zugriff am 14 05 2019].
- [90] VGB PowerTech e.V., „vbg,“ 01 2014. [Online]. Available: http://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Plakat_Aushang_Aufkleber/ba_keramik_05_braun_aufber_ghs_gk.doc?__blob=publicationFile&v=9. [Zugriff am 14 05 2019].
- [91] erax e.K., „ferax,“ 10 02 2016. [Online]. Available: <https://ferax.de/Oxals%C3%A4ure.html?file=files/ferax/PDFs/sicherheitsdatenblaetter/...pdf>. [Zugriff am 14 05 2019].
- [92] Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, „anorganik.chemie.uni-bonn,“ [Online]. Available: http://anorganik.chemie.uni-bonn.de/akstreubel/BA/Nahypo_BA.pdf. [Zugriff am 14 05 2019].
- [93] Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, „uni-duesseldorf,“ [Online]. Available: <http://www.uni-duesseldorf.de/home/sonder/ZCL/Gefahrstoffe/A/einzelansicht?gids=744>. [Zugriff am 14 05 2019].
- [94] Sicherheitsdatenblätter Bernd Kraft GmbH, „sdbl.bkraft,“ 22 01 2019. [Online]. Available: <http://sdbl.bkraft.de/24292de.pdf>. [Zugriff am 14 05 2019].

12. Zutaten Kunstleder

Name der Chemikalie:	Formaldehyd, Weichmacher (siehe auch 2. Phtalate), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), zinnorganische und phosphororganische Verbindungen (siehe auch 4. Organozinnverbindungen), Cadmium (Schwermetall) (siehe auch 8. Schwermetalle) Bei Verbrennung: Polychlorierte Dibenzodioxinen furane
Andere Bezeichnungen:	

Frage	Ergebnisse
1. Inwiefern ist diese Chemikalie relevant in der Denim-Produktion? (Färbung? Waschung? Treatment? Etc.) <i>How is this chemical relevant to denim production? (Dyeing? Washing? Treatment?)</i>	Verwendung in Kunstlederproduktion z.B. als Weichmacher / Farbstoff Formaldehyd, Weichmacher, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), zinnorganische und phosphororganische Verbindungen [95], Cadmium (Schwermetall) [96] Verbrennung von Kunstleder: Polychlorierte Dibenzodioxinen und -furane [97]
2. Welche "Gefahren" (bzw. Nachteile, Umweltschäden etc.) gehen von dieser Chemikalie aus? <i>Which "dangers" (or disadvantages, environmental damage, etc.) are caused by this chemical?</i>	Formaldehyd: Krebserzeugend in hohen Konzentrationen [98] Einige Phthalate: Schädigung von: Leber, Niere, endokrines System, Fortpflanzungsgefährdung [99]; Toxisch für Wasserorganismen [100] PAK: Krebserregend, erbgutverändernd [101] Zinnorganische Verbindungen: Wirkung auf Immun- und Hormonsystem [102] Phosphororganische Verbindungen: Karzinogen [102] Cadmium: Schädigung der Nieren und Knochen, Beeinflussung des Hormonhaushalts [96]
3. Gibt es bekannte Alternativen und wenn ja, welche? <i>Are there known alternatives and if</i>	Organische und Anorganische Pigmente (statt Cadmium als Farbstoff): Chrom- und Nickeltitangelb

<p><i>so, which ones?</i></p>	<p>Calcium- und Zink- carboxylat- Stabilisatoren (statt Cadmium als Stabilisator) [103]</p> <p>Ananas-Lederimitat als umweltfreundlichstes Kunstleder [104]</p> <p>Alternativen für Kunstleder:</p> <p>Kork, Papier- und Pilz-Lederalternativen [104]; Zertifizierte Leder verwenden: Leather Standard by OEKO-TEX [105], TÜV [106]</p>
<p>4. Welche Vor- und Nachteile haben diese Alternativen?</p> <p><i>What are the advantages and disadvantages of these alternatives?</i></p>	<p>Chrom- und Nickeltitangelb:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gelbtöne weniger leuchtend [103] <p>Hochwertige organische Pigmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • teurer [103]

- [95] T. Hartmann, „cleanenergy-project,“ 10 04 2016. [Online]. Available: <https://www.cleanenergy-project.de/gesellschaft/green-lifestyle/oeko-test-kunstledertaschen-mit-schadstoffen-belastet/>. [Zugriff am 23 06 2019].
- [96] C. Velasco-Schön, „vis-bayern,“ 08 03 2018. [Online]. Available: https://www.vis.bayern.de/produktsicherheit/technik_chemie_basis/gefährstoffe/cadmium.htm. [Zugriff am 23 06 2019].
- [97] FLEMMING GROUP DEUTSCHLAND GmbH, „Flemming,“ [Online]. Available: <http://www.flemming-group.de/ratgeber/gefahrstoffe/>. [Zugriff am 23 06 2019].
- [98] Umweltbundesamt, „Umweltbundesamt,“ 02 10 2015. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinflusse-auf-den-menschen/chemische-stoffe/formaldehyd#textpart-1>. [Zugriff am 29 06 2019].
- [99] Verbraucherzentrale NRW e.V., „Verbraucherzentrale,“ 12 12 2018. [Online]. Available: <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/umwelt-haushalt/wohnen/gefahren-fuer-die-gesundheit-durch-plastik-7010>. [Zugriff am 12 05 2019].
- [100] Umweltbundesamt, „Umweltbundesamt,“ 02 2007. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3540.pdf>. [Zugriff am 30 05 2019].
- [101] Umweltbundesamt, „Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe Umweltschädlich! Giftig! Unvermeidbar?,“ 01 2016. [Online]. Available: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/polyzyklische_aromatische_kohlenwasserstoffe.pdf. [Zugriff am 29 06 2019].
- [102] Verbraucherzentrale Bundesverband e.V., „Verbraucherzentrale Bundesverband,“ 22 07 2003. [Online]. Available: https://www.vzbv.de/sites/default/files/mediapics/produktsteckbriefe_chemikalienpolitik22_07_03.pdf. [Zugriff am 29 06 2019].
- [103] W. Tötsch, „Cadmium - Anwendung, Recycling und Ersatzprodukte,“ Ecomed Verlagsgesellschaft mbh, Landsberg, Zürich, 1990.
- [104] SONSEC GmbH, „korkallee,“ 15 02 2017. [Online]. Available: <https://www.korkallee.de/blog/welche-lederalternativen-gibt-es/>. [Zugriff am 28 06 2019].
- [105] OEKO-TEX® Service GmbH, „OEKO-TEX,“ [Online]. Available: https://www.oeko-tex.com/de/business/certifications_and_services/leather_standard/leather_standard_criteria/leather_standard_criteria.xhtml. [Zugriff am 28 06 2019].
- [106] TÜV Rheinland AG, „TÜV Rheinland,“ [Online]. Available: https://www.tuv.com/de/deutschland/ueber_uns/pruefer_pruefen/pruefzeichen_und_pruefungen_fuer_produkte_1/pruefzeichen_und_pruefungen_fuer_produkte.html. [Zugriff am 28 06 2019].

13. Zutaten Kunststoff

Name der Chemikalie:	Cadmium, Bisphenol A (BPA), Polzyklische Kohlenwasserstoffe (PAKs)
Andere Bezeichnungen:	

Frage	Ergebnisse
<p>1. Inwiefern ist diese Chemikalie relevant in der Denim-Produktion? (Färbung? Waschung? Treatment? Etc.)</p> <p><i>How is this chemical relevant to denim production? (Dyeing? Washing? Treatment?)</i></p>	<p>Cadmium (=Schwermetall): -Farbstoff -Stabilisator [107]</p> <p>Bisphenol A (BPA): -Weich- und Hartmacher [108]</p> <p>Polyzyklische Kohlenwasserstoffe (PAKs)[108]</p>
<p>2. Welche "Gefahren" (bzw. Nachteile, Umweltschäden etc.) gehen von dieser Chemikalie aus?</p> <p><i>Which "dangers" (or disadvantages, environmental damage, etc.) are caused by this chemical?</i></p>	<p>Cadmium: Schädigung von Nieren, Knochen Beeinflussung Hormonhaushalt [107]</p> <p>Bisphenol A (BPA): Bei längerem Hautkontakt: Schädigung von endokrinem System [108]</p> <p>Polyzyklische Kohlenwasserstoffe (PAKs) karzinogen, erbgutverändernd [108]</p>
<p>3. Gibt es bekannte Alternativen und wenn ja, welche?</p> <p><i>Are there known alternatives and if so, which ones?</i></p>	<p>Statt Cadmium als Farbstoff: Organische und Anorganische Pigmente: Chrom- und Nickeltitangelb. [109]</p> <p>Statt Cadmium als Stabilisator: Calcium- und Zink- carboxylat- Stabilisatoren [109]</p> <p>GS-geprüfte Zutaten [108]</p> <p>OEKO-TEX zertifizierte Zutaten [110]</p>
<p>4. Welche Vor- und Nachteile haben diese Alternativen?</p> <p><i>What are the advantages and disadvantages of these alternatives?</i></p>	<p>Chrom- und Nickeltitangelb</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gelbtöne weniger leuchtend • Hochwertige organische Pigmente • teuer [109]

- [107] C. Velasco-Schön, „vis-bayern,“ 08 03 2018. [Online]. Available: https://www.vis.bayern.de/produksicherheit/technik_chemie_basis/gefährstoffe/cadmium.htm. [Zugriff am 23 06 2019].
- [108] Utopia GmbH, „utopia,“ 11 01 2015. [Online]. Available: <https://utopia.de/plastik-die-unvermeidliche-gefahr-im-alltag-10593/>. [Zugriff am 01 08 2019].
- [109] W. Tötsch, „Cadmium - Anwendung, Recycling und Ersatzprodukte,“ Ecomed Verlagsgesellschaft mbh, Landsberg, Zürich, 1990.
- [110] OEKO-TEX® Service GmbH, „OEKO-TEX,“ [Online]. Available: https://www.oeko-tex.com/de/business/certifications_and_services/ots_100/ots_100_start.xhtml. [Zugriff am 27 06 2019].

14. Zutaten Leder

Name der Chemikalie:	Chrom(VI), Formaldehyd, Pentachlorphenol
Andere Bezeichnungen:	

Frage	Ergebnisse
<p>1. Inwiefern ist diese Chemikalie relevant in der Denim-Produktion? (Färbung? Waschung? Treatment? Etc.)</p> <p><i>How is this chemical relevant to denim production? (Dyeing? Washing? Treatment?)</i></p>	<p>Bei falschem Gerbprozess von Leder (Patches) aus Chrom (III)</p> <p>Entwicklung des Chroms (VI) bei Unregelmäßigkeiten [111]</p> <p>Leder mit hohen Anteilen ungesättigter Fettsäuren [111]</p> <p>Außerdem andere Substanzen: Z.B. Formaldehyd, Pentachlorphenol [112]</p>
<p>2. Welche "Gefahren" (bzw. Nachteile, Umweltschäden etc.) gehen von dieser Chemikalie aus?</p> <p><i>Which "dangers" (or disadvantages, environmental damage, etc.) are caused by this chemical?</i></p>	<p>Allergen, hohe & dauerhafte Belastung: toxisch, krebserregend [111]</p> <p>Formaldehyd: Krebserzeugend [113]</p> <p>Pentachlorphenol: Toxisch [114]</p>
<p>3. Gibt es bekannte Alternativen und wenn ja, welche?</p> <p><i>Are there known alternatives and if so, which ones?</i></p>	<p>Additive zu Chrom(III)-Gerbung für Prävention von Chrom(VI) [111]</p> <p>Pflanzliche Free of Chrome (FOC)-Gerbung (statt Chrom-Gerbung) [111]</p> <p>Zertifizierte Leder verwenden: Leather Standard by OEKO-TEX [105], TÜV [115]</p> <p>Alternativen für Leder: Ananas-Lederimitat als umweltfreundlichstes Kunstleder, Kork, Papier- und Pilz-Lederalternativen. [116]</p>
<p>4. Welche Vor- und Nachteile haben diese Alternativen?</p> <p><i>What are the advantages and disadvantages of these alternatives?</i></p>	<p>FOC:</p> <ul style="list-style-type: none"> -lange Gerbzeit -Leder-Materialeigenschaften nicht so gut wie bei Chromgegerbt -begrenzt Vorkommen [117] +chrom6-frei

	<p>Additive:</p> <p>-teuer +chrom(VI)-frei [111]</p>
--	---

- [111] LEDERZENTRUM GmbH, „leder-info,“ [Online]. Available: <https://www.leder-info.de/index.php/Chrom-VI>. [Zugriff am 03 05 2019].
- [112] OEKO-TEX® Service GmbH, „OEKO-TEX,“ [Online]. Available: https://www.oeko-tex.com/de/business/certifications_and_services/leather_standard/leather_standard_criteria/leather_standard_criteria.xml. [Zugriff am 28 06 2019].
- [113] Umweltbundesamt, „Umweltbundesamt,“ 02 10 2015. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/chemische-stoffe/formaldehyd#textpart-1>. [Zugriff am 29 06 2019].
- [114] Umweltbundesamt, „Umweltbundesamt,“ 1997. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/dokumente/pcpmono.pdf>. [Zugriff am 29 06 2019].
- [115] TÜV Rheinland AG, „TÜV Rheinland,“ [Online]. Available: https://www.tuv.com/de/deutschland/ueber_uns/pruefer_pruefen/pruefzeichen_und_pruefungen_fuer_produkte_1/pruefzeichen_und_pruefungen_fuer_produkte.html. [Zugriff am 28 06 2019].
- [116] SONSEC GmbH, „korkallee,“ 15 02 2017. [Online]. Available: <https://www.korkallee.de/blog/welche-lederalternativen-gibt-es/>. [Zugriff am 28 06 2019].
- [117] LEDERZENTRUM GmbH, „leder-info,“ [Online]. Available: <https://www.leder-info.de/index.php/Chromgerbung>. [Zugriff am 12 05 2019].

15. Formaldehyd

Name der Chemikalie:	Formaldehyd
Andere Bezeichnungen:	<i>Methanal</i>

Frage	Ergebnisse
<p>1. Inwiefern ist diese Chemikalie relevant in der Denim-Produktion? (Färbung? Waschung? Treatment? Etc.)</p> <p><i>How is this chemical relevant to denim production? (Dyeing? Washing? Treatment?)</i></p>	<p>Kann bei Kunstlederpatches (siehe auch 13. Kunstleder) und für weiche Prints eingesetzt werden</p>
<p>2. Welche "Gefahren" (bzw. Nachteile, Umweltschäden etc.) gehen von dieser Chemikalie aus?</p> <p><i>Which "dangers" (or disadvantages, environmental damage, etc.) are caused by this chemical?</i></p>	<p>Formaldehyd wird durch Reach Artikel 68 als eine CMR Substanz (Carcinogenic, Mutagenic and Toxic for reproduction substances) in der EU stark eingeschränkt. Im Juni 2014 wurde Formaldehyd durch die EU aufgrund neuer Erkenntnisse als „kann Krebs erzeugen“ (Kategorie 1 B gemäß CLP-Verordnung) eingestuft. [118]</p> <p>Geringfügigen Dosen sind Menschen fast überall ausgesetzt (aus Lebensmitteln, Möbeln, Kosmetik, Zigaretten, etc.). Kleine Dosen können zu Augen- und Nasenirritationen und zu allergischen Hautreaktionen führen. Höhere Dosen über einen längeren Zeitraum können krebserregend sein. [119], [120]</p> <p>Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfiehlt einen Richtwert von 100 µg/m³, der auch in Deutschland und der EU seit 2016 vorgeschrieben ist. [120]</p>
<p>3. Gibt es bekannte Alternativen und wenn ja, welche?</p> <p><i>Are there known alternatives and if so, which ones?</i></p>	<p>THF und ANF sowie 5-HMF [121]</p> <p>5-HMF ist eine biobasierte Plattform-Chemikalie mit einer Aldehyd- und einer Alkohol-Gruppe, die durch hydrothermale Karbonisierung hergestellt wird. [122]</p>
<p>4. Welche Vor- und Nachteile haben diese Alternativen?</p> <p><i>What are the advantages and disadvantages of these alternatives?</i></p>	<p>Vorteile: nicht gesundheitsgefährdend. Nachteile: Müssen jeweils auf Qualität in Zusammenhang mit anderen Substanzen getestet werden.</p>

[118] EC Meeting of the Expert Group on Textiles Names and Labelling (2017) Meeting Minutes, 4. October 2017, Brussels <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/28801>

[119] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2016) [Zugriff am 14.7.2019]. <https://www.atsdr.cdc.gov/formaldehyde/index.html>

[120] Umweltbundesamt, „Formaldehyd,“ 02 10 2015. [Online]. Available:

- <https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/chemische-stoffe/formaldehyd#textpart-1>. [Zugriff am 29 06 2019].
- [121] Yahya Jad, Gerardo Acosta, Sherine Khattab, Beatriz de la Torre, Thavendran Govender, Hendrik Kruger, Ayman El-Faham, and Fernando Albericio (2015): Peptide synthesis beyond DMF: THF and ACN as excellent and friendlier alternatives. In: Organic and Biomolecular Chemistry, Issue 8. 2393-8. doi: 10.1039/c4ob02046d. 5.
- [122] Labo „Biobasiertes, nicht-toxisches 5-HMF: Ersatz für karzinogenes Formaldehyd“ 01 02 2017. [Online]. Available: <https://www.labo.de/news/ersatz-fuer-karzinogenes-formaldehyd.htm>. [Zugriff am 29 08 2019].

16. Indigo

Name der Chemikalie:	Indigo C ₁₆ H ₁₀ N ₂ O ₂ (dunkelblauer, geruchloser kristalliner Feststoff)
Andere Bezeichnungen:	(2E)-2-(3-Oxo-1,3-dihydro-2H-indol-2-yliden)-1,2-dihydro-3H-indol-3-on 2,2'-Bis(2,3-dihydro-3-oxoindolyliden) C.I. Vat Blue 1 C.I. 73000 C.I. Natural Blue 1 C.I. 75780 C.I. Pigment Blue 66 Indigoblau Indigotin

Frage	Ergebnisse
<p>1. Inwiefern ist diese Chemikalie relevant in der Denim-Produktion? (Färbung? Waschung? Treatment? Etc.)</p> <p><i>How is this chemical relevant to denim production? (Dyeing? Washing? Treatment?)</i></p>	<p>Indigo sind ein Gruppe indigoide Farbstoffe die zum Einfärben von Textilien verwendet werden. Er handelt sich um tiefblaue, kristalline organisch-chemische Pigmente mit hoher Farbstärke und schwer löslich in Wasser [123].</p> <p>Der Blauton Indigo/ bläuliches Violett ist im Colour Index als Pigment unter der Bezeichnung C.I. Pigment Blue 66 und als Küpenfarbstoff unter C.I. Vat Blue 1 geführt [124].</p> <p>Vor 1965 wurde Indigo aus Färberwaid oder Indigopflanze gewonnen [125].</p> <p>Heute wird fast ausschließlich synthetisches Indigo für Denim-Baumwollstoffen verwendet [126].</p>
<p>2. Welche "Gefahren" (bzw. Nachteile, Umweltschäden etc.) gehen von dieser Chemikalie aus?</p> <p><i>Which "dangers" (or disadvantages, environmental damage, etc.) are caused by this chemical?</i></p>	<p>Die Anwendung ist unbedenklich, soweit die sachgemäßen Vorsichtsmaßnahmen eingehalten werden und das Abwasser fachgerecht aufbereitet wird.</p> <p>Nach GHS-Gefahrstoffkennzeichnung hat Indigo Stufe H (Gefahr) und P (Vorsichtsmaßnahme) Sätze., H: 373 (Gesundheit: kann Organe Schädigen bei zu langer und intensiver Exposition), P: 260 (nicht einatmen)-314 (bei Unwohlsein ärztliche Konsultation) und-501 (nur in geschlossenen Behältern verwahren) [127].</p> <p>Indigo ist im Wasser schwer löslich, daher gering toxisch und gering biologisch abbaubar [128], [129] Für Indigoproduktion notwendige Chemikalien: Anilin, Formaldehyd, Cyanwasserstoff sind toxisch und umweltgefährdend [130]</p>
<p>3. Gibt es bekannte Alternativen und wenn ja, welche?</p>	<p>Leuco-Indigo (Indigo-Flüssigmarke: Indigo.Konzentrat) [131]</p>

<i>Are there known alternatives and if so, which ones?</i>	
4. Welche Vor- und Nachteile haben diese Alternativen? <i>What are the advantages and disadvantages of these alternatives?</i>	Es führt zur Verringerung der Salzfracht beim eigentlichen Färbeprozess: wirtschaftlicheres Verfahren. [132]

- [123] GESTIS-Stoffdatenbank des IFA (Zugriff: 01.02.2016) Quelle, Datum?
- [124] Elmar Steingruber: Indigo and indigo colorants. In: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Wiley-VCH, Weinheim 2004, doi:10.1002/14356007.a14 149.pub2.
- [125] Römpp Online. Georg Thieme Verlag (Zugriff: 04.06.2019) Quelle?
- [126] Albert Gossauer: Struktur und Reaktivität der Biomoleküle. Verlag Helvetica Chimica Acta, Zürich 2006, S. 477, ISBN 978-3-906390-29-1
- [127] GESTIS-Stoffdatenbank des IFA (Zugriff: 01.02.2016) Quelle, Datum?
- [128] https://www.carloth.com/downloads/sdb/de/3/SDB_3903_DE_DE.pdf (Zugriff: ?)
- [129] Anne Vuorema: Reduction and Analysis Methods of Indigo. University of Turku, 2008, ISBN 978-9-51293781-3, S. 14.
- [130] Abraham Reife, Harold S. Freeman: Environmental Chemistry of Dyes and Pigments. John Wiley and Sons, New York 1996, ISBN 0-471-58927-6, S. 208–209.
- [131] Elmar Steingruber: Indigo and indigo colorants. In: Ullmanns Encyclopedia of Industrial Chemistry. Wiley -VCH, Weinheim 2004, doi:10.1002/14356007.a14 149.pub2
- [132] Patentanmeldung DE19831291: Concentrated leuco-indigo solution, especially for dyeing cotton warp yarn for blue denim, contains leuco-indigo in the form of a mixture of salts of at least two alkali metal hydroxides!. Angemeldet am 13. Juli 1998, veröffentlicht am 20. Februar 2000, Anmelder: BASF AG, Erfinder: Manfred Gäng, Rudolf Krüger, Peter Miederer.

