

LEITFADEN
ZUR VERMEIDUNG UND SUBSTITUTION
BESORGNISERREGENDER STOFFE IN DER
DENIMPRODUKTION

LEITFADEN

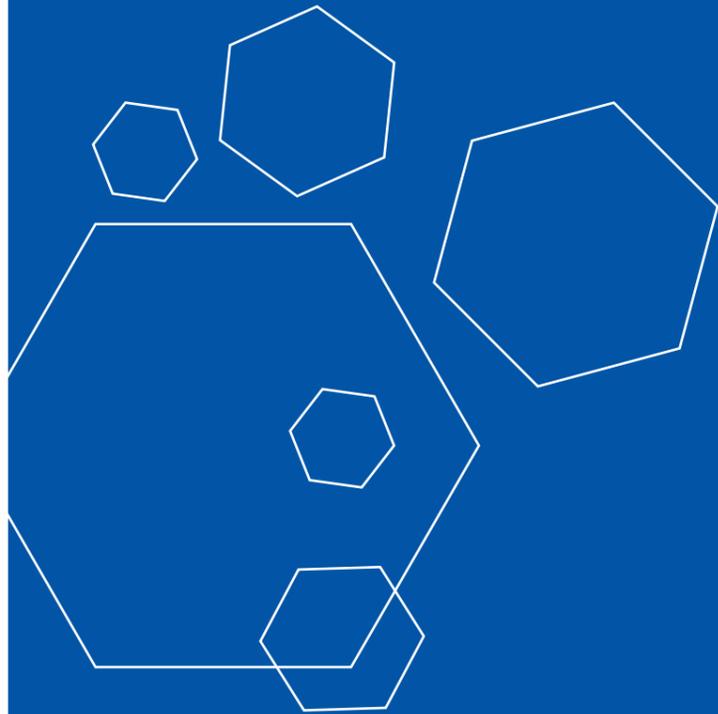
ZUR VERMEIDUNG UND SUBSTITUTION
BESORGNISERREGENDER STOFFE IN DER
DENIMPRODUKTION

Ken-Phillipp Ara - Elisabeth Eppinger - Olga Jurinowa
Julia Knop - Sarah Isabel Köhler - Kristina Müller
Rebecca Pabst - Stephanie Penkov - Xiaxia Sun
Björn Tengler - Nathalie Voeckler

ISBN 978-3-00-064030-8

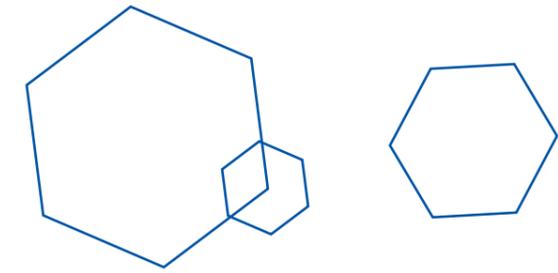
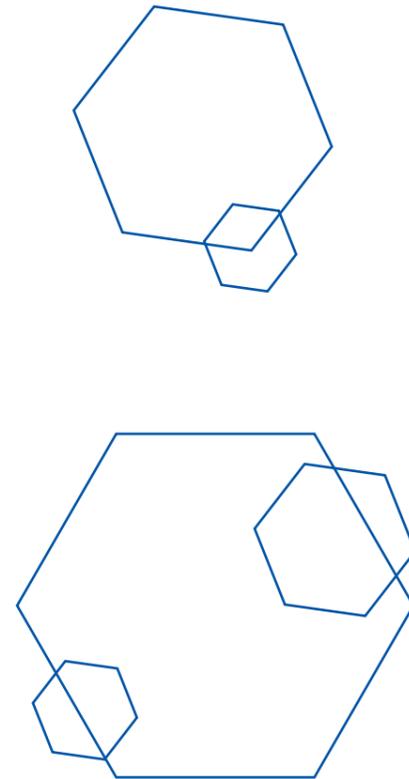


htw Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin
University of Applied Sciences



INHALTSVERZEICHNIS

S. 1 - 2	1. Einleitung
S. 3 - 4	2. Substitution besorgniserregender Stoffe
S. 5 - 6	3. Geografische Einordnung von Produktionsstätten
S. 7 - 8	4. Wertschöpfungskette von der Faser bis zur Jeans
S. 9 - 10	5. Materialien
S. 11 - 12	- Baumwolle / CO
S. 13 - 14	- Polyester / PES
S. 15 - 16	- Elasthan / EL
S. 17 - 18	6. Farbstoffe
S. 19 - 20	- Azofarbstoffe mit krebserregenden Aminen
S. 21 - 22	- Färben von Baumwolle und Polyester
S. 23 - 24	7. Waschungen
S. 25 - 26	- Stone Wash
S. 27 - 28	- Acid Wash / Moon Wash / Ice Wash / Snow Wash / Bleach Wash
S. 29 - 30	- Rinse Wash
S. 31 - 32	- Enzymwaschung / Biostoning
S. 33 - 34	8. Treatments
S. 35 - 36	- Sandstrahlen
S. 37 - 38	- PP-Spray / Potassium Permanganate Spray
S. 39 - 40	- Laser
S. 41 - 42	- Ozone fading
S. 43 - 44	- Waterjet Fading
S. 45 - 48	- Mechanische Verfahren
S. 49 - 50	9. Trimmings
S. 51 - 52	- Metallteile
S. 53 - 54	- Leder
S. 55 - 56	- Kunstleder
S. 57 - 58	- Kunststoff
S. 59 - 60	10. Waschen / Reinigen
S. 61 - 62	- Alkylphenole
S. 63 - 64	- Chlorierte Lösungsmittel
S. 65 - 66	11. Lager und Transport
S. 67 - 68	12. Ausblick
	13. Dictionary



1. EINLEITUNG

Die Komplexität der Fertigung von Bekleidung stellt Unternehmen vor große Herausforderungen. In den zahlreichen Prozessstufen von der Gewinnung der Faserstoffe bis zum Kleidungsstück fällt es schwer, den Überblick über die gesamte Lieferkette zu behalten. Die Vielzahl an verwendeten Chemikalien sowie Unterschiede in nationalen Verordnungen und Richtlinien gestaltet es für Produktentwickler*innen und Konsument*innen gleichermaßen schwierig, abzuschätzen, welche dieser Substanzen als besorgniserregend für Mensch und Umwelt und welche als ungefährlich eingestuft werden. Vorhandene Ausführungen setzen für ein Verständnis in der Regel entsprechend tiefergehende Chemiekennnisse voraus.

Im Rahmen des interdisziplinären Projekts „SubstiTEX - Vermeidung und Substitution besorgniserregender Stoffe in der Bekleidung“ an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin wurde der vorliegende Leitfaden von Studierenden der Master-Studiengänge Bekleidungstechnik/ Konfektion und Modedesign unter der Leitung von Frau Prof. Dr. Eppinger im Sommersemester 2019 erarbeitet.

Ziel dieses Leitfadens ist es, einen leichten Zugang zu Informationen über besorgniserregende Substanzen und Produktionsschritte in der Bekleidungsindustrie, im Speziellen in der Denim-Produktion, zu ermöglichen, sowie Alternativen und Handlungsempfehlungen aufzuzeigen. Auf detaillierte Erläuterungen der chemischen und toxikologischen Zusammenhänge wird aus Gründen der Übersichtlichkeit und zugunsten des leichten Verständnisses verzichtet. Das Begleitdokument zum Leitfaden „Substitex Rechercheergebnisse“ beinhaltet ausführlichere und ergänzende Recherchen zu den einzelnen Themen.

Im Leitfaden wird die gesamte Wertschöpfungskette von der Faser bis zum fertigen Jeans betrachtet. Folgende Themengebiete werden dabei genauer erläutert: Materialien, Färbeverfahren, Waschungen, Treatments, Trimmings und Transport. Auf die Chemikalien, die im Kontext der Detox-Kampagne von Greenpeace identifiziert wurden, wird gezielt hingewiesen. Für einen schnellen Überblick werden alle untersuchten Themengebiete mithilfe eines Ampelsystems im Hinblick auf Gesundheit, Ökologie, Wirtschaftlichkeit und Qualität bewertet.

- von Nathalie Voeckler

1

2

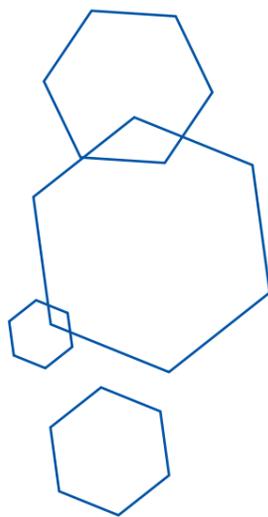
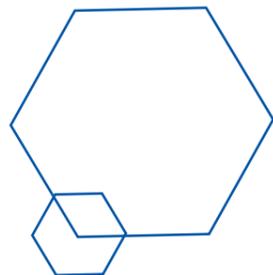


2. SUBSTITUTION BESORGNIS- ERREGENDER STOFFE

Mithilfe eines Ampelsystems, welches eine Einordnung von besorgnis-erregenden sowie unbedenklichen Stoffen und Chemikalien im Entstehungsprozess von Denim Ware darstellt, werden die Ergebnisse auf übersichtliche Art und Weise visualisiert. Die Ampel basiert auf einem Balkendiagramm und ist unterteilt in vier Kategorien: Gesundheit, Ökologie, Wirtschaftlichkeit und Qualität. Hierbei werden verwendete Materialien und Zutaten sowie angewandte Prozesse, die Färbeverfahren, verschiedene Waschungen, Treatments/ Finishing-Methoden und das Waschen/Reinigen umfassen, individuell bewertet. Die Bewertung in der Skala von einem Punkt (schlecht) über 3 (mittel) bis 5 Punkte (unbedenklich) wurde jeweils von den jeweiligen Autor*innen vorgenommen und in der Projektgruppe diskutiert. Sie basieren im Wesentlichen auf den Recherchen und Sekundärliteratur gestützten Einschätzungen und Erkenntnissen. Die Ampel bietet eine visualisierte Einschätzung, die Verbraucher*innen insbesondere für die unterschiedlichen Waschungen sensibilisieren soll und beim Fachpublikum Diskussionen anstoßen soll, inwieweit bestimmte Effekte durch Alternativen erzielt werden können. Eine Bewertung mit 5 Punkten bedeutet, dass bisher keine negativen Effekte bekannt sind.

Die Gesundheit und Ökologie beurteilt die sachgemäße Nutzung der Chemikalien und Anwendung der Prozesse, beispielsweise mit einer Abwasseraufbereitung. Die Bewertungen der beiden Kategorien beziehen sich auf die, in den Gefahren aufgeführten und beschriebenen, Eigenschaften der Prozesse und Chemikalien. So wird nicht berücksichtigt, dass jede Form der Nassveredlung und Färbung eine Umweltbelastung darstellen können, da ab einer bestimmten Menge auch unbedenkliche Stoffe wie Salz und leichte Säuren oder Laugen, die den pH-Wert verändern, für eine Abwasseraufbereitung problematisch werden können. Im Text werden unter dem Titel Gefahren die Problemfelder im Bereich Gesundheit und Ökologie aufgezeigt.

Die Wirtschaftlichkeit stellt eine Momentaufnahme dar. Sie ist abhängig vom aktuellen Arbeitslohn und Anschaffungskosten spezieller Maschinen. Während Löhne in der Regel steigen, sinken die Kosten für Maschinen im Zeitverlauf. Häufig rentieren sich Prozesse, die von hohen Anschaffungskosten geprägt sind, bei einer Massenproduktion. Ebenso werden beispielsweise zertifizierte Zutaten und Trimmings günstiger bei großen Mengen. Als Referenz für die Einschätzung der Wirtschaftlichkeit werden Verfahren gegenübergestellt, die ein ähnliches Ergebnis erzeugen.



3

Die Wirtschaftlichkeit insbesondere arbeitsintensiver Verfahren ist stark vom Produktionsland abhängig. Entsprechend dient die Einschätzung als Diskussionsgrundlage und sollte für die jeweiligen Herstellbedingungen überprüft werden.

Die Qualität bezieht sich auf die Haltbarkeit und Langlebigkeit der, durch die Chemikalien und Verfahren, beeinflussten Denimware. Als Referenz für die Einschätzung der Qualität gelten die unbeschädigten Baumwoll(misch)gewebe. Innerhalb der Handlungsempfehlungen wird auf die Wirtschaftlichkeit und Qualität der möglichen Alternativen eingegangen, wenn diese vorhanden sind.

In Fällen von hoher gesundheitlicher oder ökologischer Toxizität wird keine Bewertung vorgenommen, sondern die Stoffe und Verfahren werden mit dem Symbol „Zero Toleranz“ gekennzeichnet. Dieses gilt für Substanzen wie bestimmte Azofarbstoffe, die karzinogene Amine freisetzen können oder Verfahren wie Sandstrahlbearbeitung, die gesetzlich verboten sind, beispielsweise in der EU, im Rahmen der Detox Kampagne von Greenpeace auf Verbotslisten stehen, oder als allgemeiner Standard in der Textil- und Bekleidungsindustrie bei europäischen Unternehmen nicht mehr akzeptiert wird.

- von Sarah Isabel Köhler



Beispielansicht Ampel

**ZERO
TOLERANCE**

Extremfälle werden durch ein „Zero Tolerance Symbol“ gekennzeichnet

4

3. GEOGRAFISCHE EINORDNUNG VON PRODUKTIONSSTÄTTEN

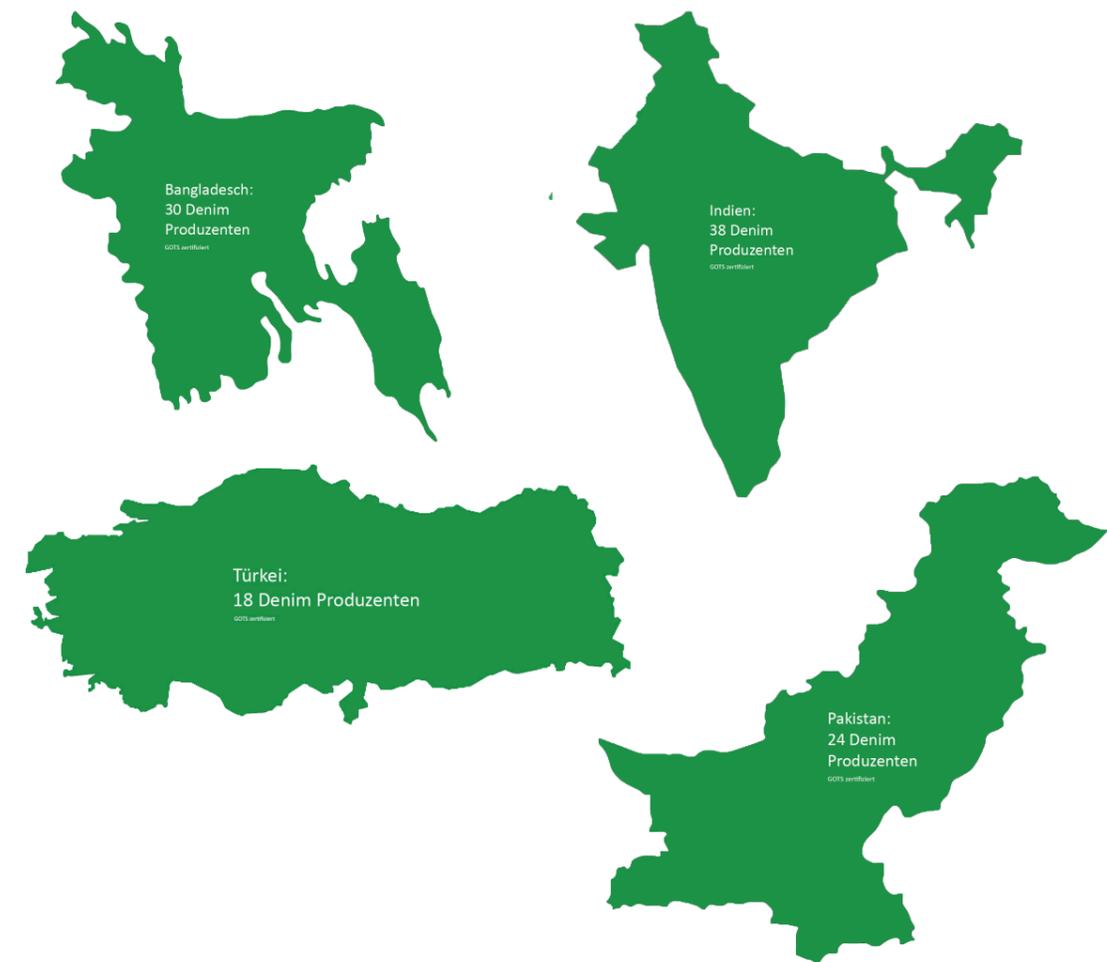
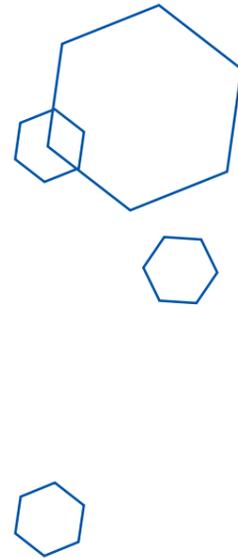
Aufgrund einer geringen Anzahl verlässlicher Quellen, ist es schwierig verallgemeinert darzustellen, in welchen Ländern und Regionen das Chemikalien- und Umweltmanagement weit fortgeschritten ist und verlässliche Lieferanten entlang der Textilien Wertschöpfungskette zu finden sind. Beispielsweise sind in sämtlichen Ländern der Einsatz von Azo-Farbstoffen, die unter Verdacht stehen, krebserregend zu sein, verboten. Doch inwieweit die Verbote durchgesetzt werden können, variiert auch innerhalb eines Landes von Region zu Region.

Bündnisinitiativen setzen sich mit der Stärkung des Chemikalien- und Umweltmanagements im asiatischen Raum auseinander. Dabei stehen Bangladesch, China, Indien, Myanmar und Pakistan im Fokus.¹ Daher ist zu vermuten, dass diese Länder und Regionen zukünftig eine gute Grundlage bilden werden. In Italien haben sich in der Region Prato 27 Textillieferanten der Detox-Kampagne von Greenpeace verpflichtet.²

Um Textilfabriken zu finden, die die höchsten Anforderungen an das Chemikalien-Management, Recycling und die Arbeitnehmerrechte erfüllen, bieten Datenbanken von relevanten Prüfinstituten eine gute Basis. Wer sich dabei an der Detox-Kampagne orientieren möchte, sollte auf die durch GOTS oder „Made in Green“ von Oeko-Tex zertifizierten Lieferanten zurückgreifen, da diese von Greenpeace am besten bewertet werden.^{3,4} Die Recherche kann nach unterschiedlichen Auswahlkriterien erfolgen. So sind aktuell in der GOTS-Datenbank ca. 130 Fabriken zu finden, die im Bereich der Denim-Produktion zertifiziert sind. Davon befindet sich die Mehrzahl der Fabriken in Bangladesch, Indien und Pakistan.⁵

Weitere relevante Datenbanken werden in Zukunft Karten sein, deren Ziel es ist, weltweit möglichst alle Textilfabriken zu erfassen.⁶ Dabei werden Fabriken gelistet, die große Bekleidungsunternehmen, die sich der Detox-Kampagne angeschlossen haben, veröffentlicht haben. Es besteht auch hier die Möglichkeit, nach unterschiedlichen Kriterien zu suchen. Somit ist einzusehen, welche Lieferanten Unternehmen nutzen, die z.B. nach der Detox-Kampagne agieren. Aktuell stehen zwei Karten in der Beta-Version zur Verfügung: „Mapped in Bangladesch“ und „Open Apparel Registry“.^{7,8}

- von Kristina Müller



Ca 130 zertifizierte Textilfabriken für die Denim Produktion von GOTS

Verweise

- 1: Anosha Wahidi Referatsleiterin, (2018). CSR und Fashion Nachhaltiges Management in der Bekleidungs- und Textilbranche: Textilbündnis und Siegelklarheit.de, Gemeinsames Engagement: Bündnisinitiativen in Produktionsländern. Berlin, Germany. Abgerufen auf: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57697-7>
- 2: 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>
- 3: Oeko-Tex, (2019, Jun. 6). Zertifizierte Produkte (Datenbank). Abgerufen auf: https://www.oeko-tex.com/de/business/oeko_tex_certified_products/oeko_tex_certified_products.xhtml
- 4: Anja Probe, (2018, Apr. 11). „Made in Green“-Siegel verbessert sich - Kritik an Fast-Fashion-Marken. Abgerufen auf: <https://www.textilwirtschaft.de/business/news/oekosiegel-greenpeace-test-made-in-green-siegel-verbessert-sich-209649>
- 5: GOTS, (2019, Jun. 6). Suche nach Firmen und Produkten (Datenbank). Abgerufen auf: (https://www.global-standard.org/de/public-database/search/database/search_results.html)
- 6: Anja Probe, (2018, Okt. 16). Neue Datenbank will Textilfabriken weltweit listen. Abgerufen auf: <https://www.textilwirtschaft.de/business/news/transparenz-der-lieferkette-neue-datenbank-will-textilfabriken-weltweit-listen-212551>
- 7: Mapped in Bangladesch, (2019, Jun. 6). Explore the Beta Version with only Dhaka Data. Abgerufen auf: <https://mappedinbangladesh.org/>
- 8: Open Apparel Registry, (2019, Jun. 6). Map. Abgerufen auf: <https://openapparel.org/>

4. WERTSCHÖPFUNGSKETTE VON DER FASER BIS ZUR JEANS

Die Produktion eines Denim-Produkts erfolgt in mehreren Stufen von der Fasererzeugung, d.h. dem Baumwollanbau und Ernte, Synthese und Ausspinnen der Polyester- sowie der Elastanfasern, der Garnherstellung, über das Färben der Garne und Ausrüsten mit Schlichte zum Abrasionsschutz beim Weben, die Gewebeerzeugung, die Wäsche und gegebenenfalls weitere Nassausrüstungen, Konfektion der Kleidungsstücke bis hin zur Fertigteilveredlung, um gewünschte Waschungen zu erzielen. Diese Fertigungsstufen finden oft in unterschiedlichen Ländern statt. Die Spezialisierung auf einzelne Fertigungsstufen hat der Industrie enorme Effizienz- und damit verbundene Kostenvorteile gebracht. Je weiter die Fertigung auf Betriebe in unterschiedlichen Ländern verteilt ist, desto schwieriger wird jedoch die Kontrolle, ob bei jeder einzelnen Stufe die erforderlichen Umwelt- und Arbeitsstandards eingehalten werden. Die angestoßenen Transparenzinitiativen durch Ökolabel, Bekleidungsunternehmen und Nichtregierungsorganisationen zeigen jedoch schon deutliche Verbesserungen im Hinblick auf die Nachvollziehbarkeit der Produktionsstätten. Aus ökologischer Perspektive ist es zudem sinnvoll, in der Konfektion möglichst auf lokale Faser- und Gewebeerzeugung zurück zu greifen, da ein Großteil des Energieverbrauchs und des CO₂-Ausstosses auf den Transport der Rohstoffe und Halbfabrikate entfällt.¹

- von Elisabeth Eppinger



Photo by Trisha Downing on Unsplash, 17.06.2019
<https://unsplash.com/photos/pyud8ZaVq4I>

7



Photo by Martin Lopez from Pexels, 17.06.2019
<https://www.pexels.com/photo/two-test-tubes-954585/>

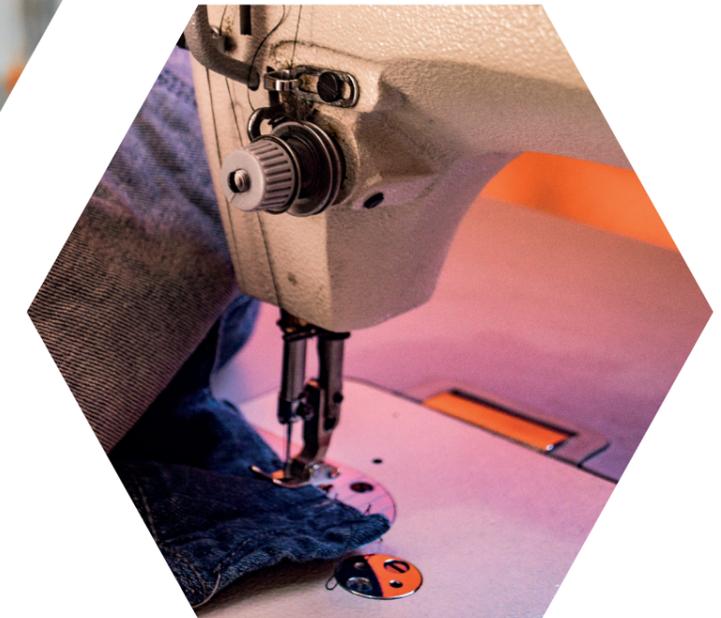


Photo by Jonas Kakaroto from Pexels, 17.06.2019
<https://www.pexels.com/photo/white-singer-sewing-machine-783590/>



8

Verweise

1: Gesamttextil (Hrsg.) 2001, „Lebenslauf von Textilien“, ÖkoMedia Public Relations, Stuttgart.

5. MATERIALIEN

Baumwolle ist neben Hanf der ursprüngliche Grundstoff in der Denim-Herstellung. Alternativ zu der klassischen Materialzusammensetzung aus reiner Baumwolle, können Kombinationen verschiedener Fasern unterschiedliche Eigenschaften im Denim-Produkt erzeugen.

Tragekomfort, Passform, optische Effekte der Farbstruktur, Form sowie verschiedene technische Eigenschaften, können durch das Mischverhältnis der Zusammensetzung entsprechend der Anforderungen reguliert werden. Die Zugabe von Elastan ergibt ein haltbares und elastisches Gewebe, welches sich sehr gut für die Herstellung von körpernahen Jeansmodellen eignet. Die Strapazierfähigkeit nimmt jedoch mit Zunahme des Elastan-Anteils ab.

Mischungen die zusätzlich Polyester beinhalten, weisen strapazierfähige und pflegeleichte Eigenschaften auf. In diesem Fall wird der Grad der Individualität und Vielfalt der typischen Denim-Optiken begrenzt, da die Farbe anders als bei Baumwollfasern nicht nur auf der Faseroberfläche aufliegt und somit im Wesentlichen nach Wasch- und Finishingprozessen erhalten bleibt. Um die für Denim typische Struktur und Färbung zu erzeugen, wird üblicherweise eine Körper-Bindung verwendet. Diese wird durch gefärbte Kettfäden und weiße Schussfäden gebildet.

- von Sarah Isabel Köhler

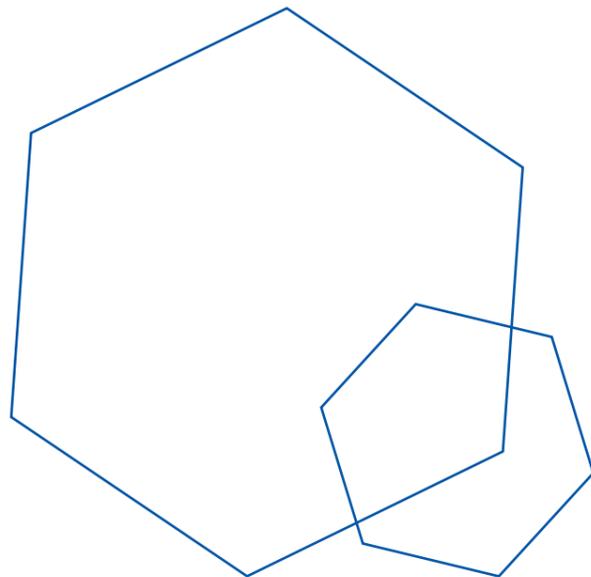


Photo by Marianne Krohn on Unsplash, 23.05.2019
<https://unsplash.com/photos/RNqZbnBnMQk>



Photo by Rodolfo Clix from Pexels, 17.06.2019
<https://www.pexels.com/photo/several-laboratory-glasses-1366944/>

BAUMWOLLE / CO

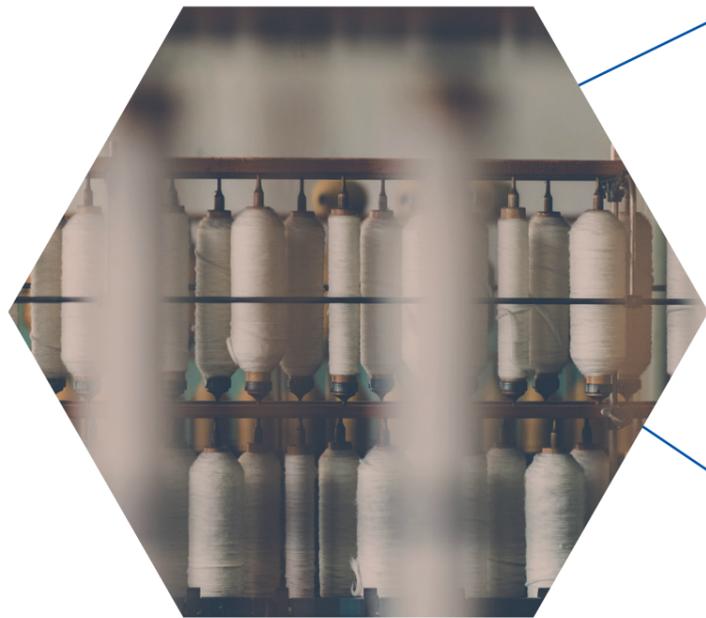
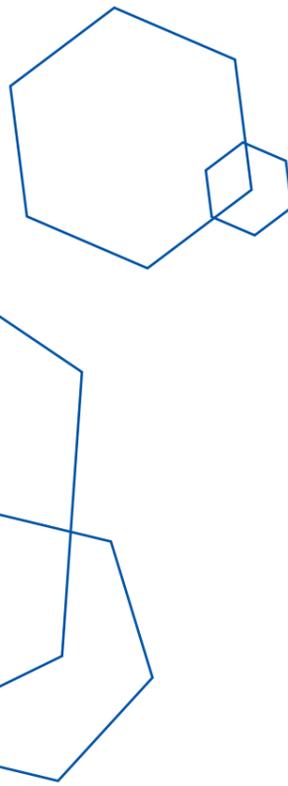


Photo by Janko Ferlič on Unsplash, 17.06.2019
<https://unsplash.com/photos/eBtwD6ZG78I>



Photo by Pixabay from Pexels, 17.06.2019
<https://www.pexels.com/photo/full-frame-shot-of-cracked-pattern-255509/>



Baumwolle ist die wichtigste Faser für Denim-Produkte. Da sie ein Naturprodukt, die Samenhaare mehrerer Arten von Baumwollpflanzen ist, kann auch die Qualität bezüglich Feinheit und Strapazierfähigkeit variieren^{1, p. 36}. Durch ihre Reinheit, Glanz, Seidigkeit und Weichheit ist sie für Bekleidung äußerst beliebt^{1, p. 37}. Zudem nimmt sie gut Feuchtigkeit auf: Körper-Transpiration wird nicht gestaut sondern abgeleitet^{2, p. 62}. Sie ist weltweit die am meisten verarbeitete Naturfaser^{2, p. 81}. Der Anteil an Bio-Baumwolle lag bei ca. 0,5% weltweit im Jahr 2016^{3, p. 23}.

Gefahren

Der Anteil genmanipulierter Pflanzen an der weltweit erzeugten konventionellen Baumwolle lag bereits im Jahr 2012 bei ca. 70%. Dabei werden Pflanzen gegen Insekten immunisiert oder resistent gegen Pflanzengifte gemacht, verbunden mit höheren Kosten für die Anbauenden, da sie spezielle Pestizide und Düngemittel benötigen, um auf wirtschaftliche Erträge zu kommen. Der Anstieg genmodifizierter Baumwolle und Anbau in Monokulturen wird auch mit einem Anstieg an Pestiziden und neuen Resistenzen von Schädlingen, sowie einer Belastung des Grundwassers in Verbindung gebracht^{3, p. 22}. Entsprechend kann Baumwolle einen Restbestand an Pestiziden enthalten^{4, 5},

In trockenen Regionen kann der hohe Wasserbedarf der Pflanze Gewässer langfristig austrocknen und den Grundwasserspiegel absenken. Zudem ist die Baumwollernte personalintensiv und in wirtschaftlich ärmeren Ländern besteht die Gefahr, dass auch Kinder bei der Ernte helfen. Das Verbot von Kinderarbeit konnte auf Baumwollfeldern auch in kritischen Ländern in den letzten Jahren deutlich besser durchgesetzt werden⁶.

Baumwolle ist anfällig für Schimmel beim Lager- und Transport, wenn sie zu lange einer hohen Luftfeuchtigkeit ausgesetzt ist⁷. Schimmelsporen sind erst nicht sichtbar, können aber Allergien auslösen und Asthma befördern.

Handlungsempfehlungen

Zertifizierte Bio-Baumwolle garantiert in der Regel einen umweltschonenderen Anbau und das Durchsetzen des Verbots von Kinderarbeit. Siegel wie Ökotex garantieren, dass keine Rückstände von Chlorphenolen aus den Pestiziden^{8, 9, p. 33}, oder Nonyl Phenolxy polyethylenethanol als Wachstumsregulator^{5, p. 169} enthalten sind. Die Schimmelproblematik kann vorgebeugt werden durch die Zusammenarbeit mit Herstellern und Logistikunternehmen, die auf saubere Produktionsbedingungen und Lagerhaltung achten (siehe auch Lager und Transport).

- von Elisabeth Eppinger

Verweise

- 1: T. Meyer zur Capellen, Lexikon der Gewebe, Frankfurt a.M.: Deutscher Fachverlag GmbH, 2015.
- 2: A. Hofer, Stoffe I. Textilrohstoffe, Garne, Effekte., Frankfurt a.M.: Deutscher Fachverlag GmbH, 1992.
- 3: G. Magazin, Textil-Fibel 5, Hamburg: Greenpeace Media GmbH, 2016.
- 4: S. Marschik, E. Scherbaum und T. Hummel, „Untersuchung von Bekleidung aus Biobaumwolle auf Pestizidrückstände,“ 2015. [Online]. Available: http://www.cvuas.de/pub/beitrag.asp?subid=1&Thema_ID=3&ID=2059&Pdf=No&lang=DE. [Zugriff am 10 07 2019].
- 5: 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.
- 6: ILO, „Major progress on forced labour and child labour in Uzbekistan cotton fields,“ 22 November 2018. [Online]. Available: https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_650697/lang-en/index.htm. [Zugriff am 08 August 2019].
- 7: D. v. Czarnowski, „Schimmelpflege beim Transport von Bekleidung,“ in Techtexil und Texpocess, Frankfurt am Main, 2019, 16. Mai.
- 8: M. Czaplicka, „Sources and transformations of chlorophenols in the natural environment,“ Science of the Total Environment, Nr. 322, pp. 21-39, 2004.
- 9: J. Mowbray und B. Mathews, Detox Deconstructed, Normanton: MCL Global, 2014.

POLYESTER / PES



Photo by Rodolfo Clix from Pexels, 17.06.2019
<https://www.pexels.com/photo/photo-of-clear-glass-measuring-cup-lot-1366942/>

13

- Synthetische Chemiefaser in vielzählige Faser-varianten und Modifikationen erhältlich^{1, p. 361}
- größte Synthesefasergruppe der Weltproduktion (2017: ca. 42 Mill t)²
- Hauptrohstoff Erdöl, recyceltes PES meist aus PET-Flaschen³
- Herstellung nach dem Schmelzspinnverfahren^{4, p. 124}
- Eigenschaften: reißfest, schnell trocknend, durch hohen Schmelzpunkt (256°C) recht temperaturbeständig und bügelfreundlich, hautfreundlich, hohe Elastizität gepaart mit Rückfederungsvermögen und damit einhergehend hohe Knitterechtheit^{1, pp. 383-385}
- In Mischungen mit Baumwolle in Denim meist als Stapelgarne^{4, p. 128} und erhöht dort Knitterechtheit, beschleunigt das Trocknen und machen das Kleidungsstück strapazierfähig und preiswerter als reine Baumwoll-Denimprodukte
- Ausgezeichnete chemische Beständigkeit gegenüber Säuren, Oxidations- und Reduktionsmitteln^{5, p. 58}
- Schwermetalle: Bei der Synthese kann Antimon eingesetzt werden^{6, p. 34}, wobei es nicht zu den hochgiftigen Schwermetallen zählt und der MAK-Wert für die Bundesrepublik Deutsch-

land und die USA mit 0,5 mg Sb Gesamtstaub/m³ Luft festgesetzt ist⁷

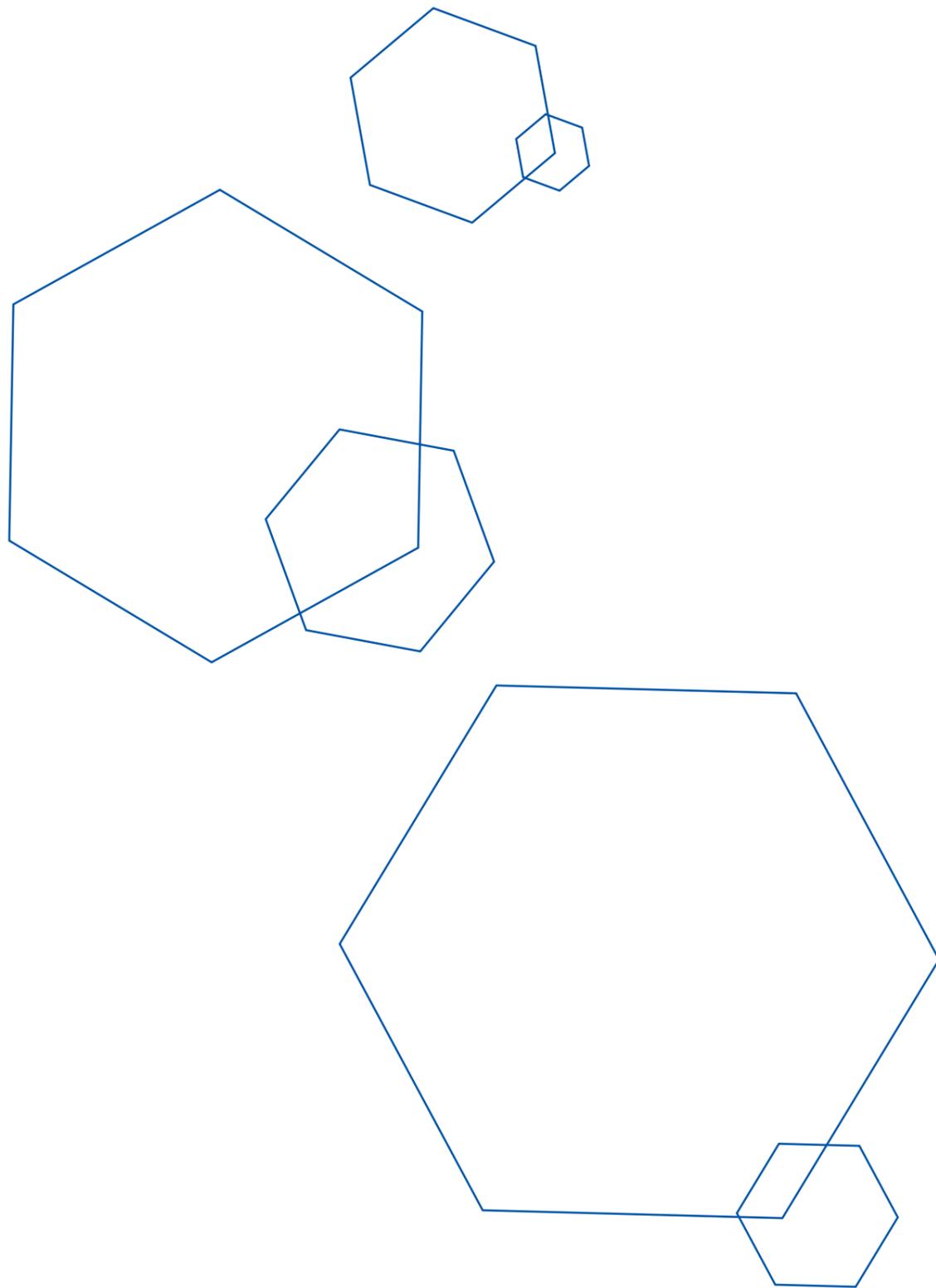
- von Elisabeth Eppinger

Verweise

- 1: A. Hofer, Stoffe 1. Textilrohstoffe, Garne, Effekte., Frankfurt a.M.: Deutscher Fachverlag GmbH, 1992.
- 2: IVC, „Chemiefasern 2017,“ 2018. [Online]. Available: https://www.ivc-ev.de/live/index.php?page_id=42. [Zugriff am 28.06.2019].
- 3: Aboutbiosynthetics, „Available Products,“ 2018. [Online]. Available: <https://aboutbiosynthetics.org/suppliers-listing/>. [Zugriff am 11.07.2019].
- 4: H. J. Koslowski, Chemiefaser Lexikon, Frankfurt a.M.: Deutscher Fachverlag GmbH, 1997.
- 5: W. Loy, Die Chemiefasern, Berlin: Schiele & Schön, 1997.
- 6: J. Mowbray und B. Mathews, Detox Deconstructed, Normanton: MCL Global, 2014.
- 7: BGRCI, „Toxikologische Bewertung von Antimon,“ 1994. [Online]. Available: https://www.bgrci.de/fileadmin/BGRCI/Downloads/DL_Praevention/Fachwissen/Gefahrstoffe/TOXIKOLOGISCHE_BEWERTUNGEN/Bewertungen/ToxBew236-B-K.pdf. [Zugriff am 28.06.2019].

14

ELASTAN / EL



15

- Synthetische Chemiefaser^{1,2}
- Ein Multifilamentgarn, bestehend aus Endlosfasern³
- Wird aus dem Hauptrohstoff Erdöl hergestellt²
- Herstellung im Nass-/ Trockenspinnverfahren³
- Eigenschaften: Hohe Dehnbarkeit bei gleichzeitig hoher Elastizität⁴
- Zusammensetzung laut dem europäischen Textilkennzeichnungsgesetz: Polyurethan (mind. 85%), sowie Polyethylenglykol⁵
- Elastanfasern werden Stoffgemischen beigegeben und nicht als Reinform verwendet
- In Textilien wird es als Seele in Garne eingesetzt (Ummantelung des Elastans), wodurch das Elastan nicht in Hautkontakt treten kann
- Ethylen Oxide werden in der Herstellung von Polyethylenglykol eingesetzt (Es ist bekannt das Ethylen Oxide krebserregend, erbgutverändern und fruchtschädigend wirken)
- Wird eingesetzt, um die Elastizität von Stoffen zu erhöhen (2 - 30% bei Bekleidung, bspw. 2 - 3% bei Jeans)
- Je größer der Elastananteil, desto höher die Dehnbarkeit und Elastizität²
- Erhöht den Tragekomfort und verbessert die Passform, da Elastan Stretcheigenschaften aufweist

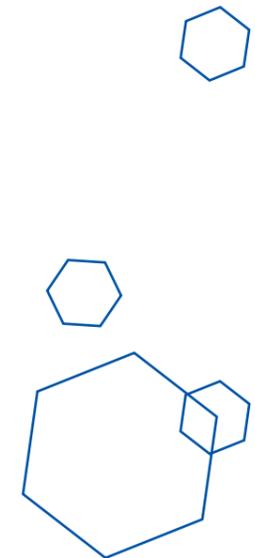
Verweise

- 1: R. Paul, Denim - Manufacture, Finishing and Applications, Sawston, Cambridge: Woodhead Publishing , 2015.
- 2: BRUNO BADER GmbH + Co. KG, „Was ist Elastan?“ [Online]. Available: <https://www.bader.de/elastan>. [Zugriff am 01 07 2019].
- 3: F. Fourne, Chemiefasern - Textilindustrie - Elastan-Garne: Herstellung, Eigenschaften, Einsatzgebiete, 1994, p. 392.
- 4: Hess Natur-Textilien GmbH, „Elasthan.“ Hess Natur-Textilien GmbH, [Online]. Available: <https://www.hessnatur.com/magazin/textillexikon/elasthan/>. [Zugriff am 01 07 2019].
- 5: EUR-Lex, „VERORDNUNG (EU) Nr. 1007/2011 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES,“ 2011.

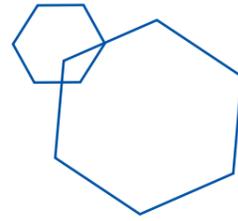
16

- Weitere Eigenschaften sind: geringe Feuchtigkeitsaufnahme, hohe Formbeständigkeit, knitterarm, leicht einfärbbar
- Die Form, in der der Konsument mit Elastan in Kontakt kommt, ist unbedenklich

- von Sarah Isabel Köhler und Björn Tengler



6. FARBSTOFFE



Ursprünglich erhielt durch den Pflanzenfarbstoff Indigo die klassische „Blue Jeans“ ihr Aussehen und ihre unverwechselbare Farbe. Neben dem heute synthetisch hergestellten Indigo kann Denim aber auch mit anderen Direkt-, Küpen-, Reaktiv-, Azo- und Schwefelfarbstoffen gefärbt werden. Die Wahl des Farbstoffs ist u.a. abhängig vom gewünschten Farbeergebnis, Aussehen, Griff und Weiche- oder Härtegrad des Denims.

In den letzten Dekaden wurde Denim hauptsächlich mit synthetischem Indigo (67%), Schwefel-Schwarz (26%) und anderen Schwefelfarbstoffen (6%) gefärbt. Die sich ständig ändernden Modetrends und die immer individuelleren Wünsche der Kund*innen führen mehr und mehr zur Anwendung von Küpen-, Reaktiv- und Direktfarbstoffen und Farbpigmenten.¹

Das folgende Kapitel befasst sich speziell mit Azofarbstoffen sowie dem Färben von Baumwolle und Polyester. Der chemische Hintergrund und mögliche Gefahren werden aufgezeigt sowie Handlungsempfehlungen, was bei der Farbstoffwahl und dem Färbeverfahren beachtet werden sollte, um gefährdende Stoffe auszuschließen.

- von Julia Knop

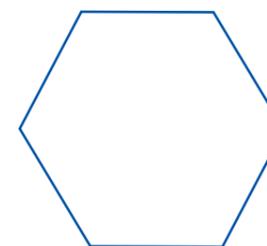
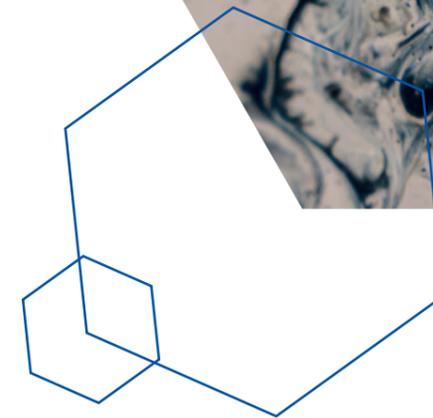
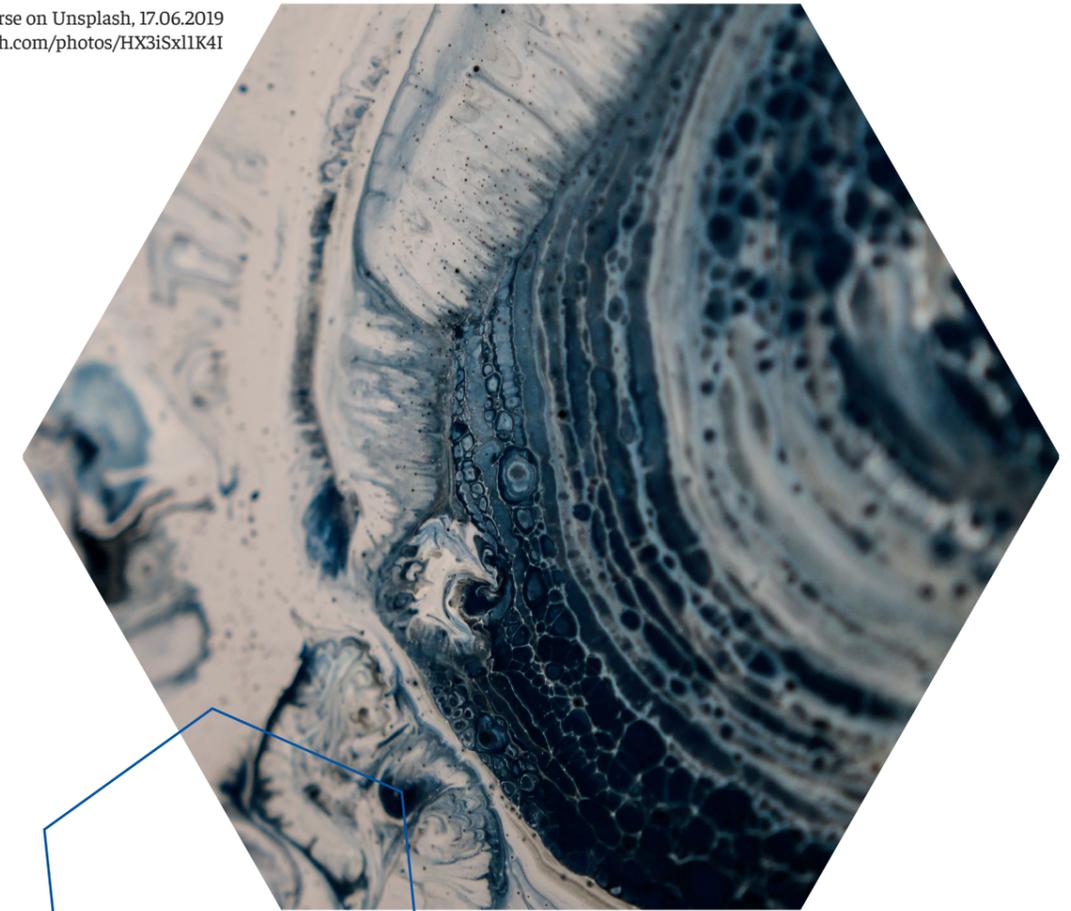


Photo by OSCAR AGUILAR on Unsplash, 17.06.2019
<https://unsplash.com/photos/1PqdzZHO5k>

17



Photo by Adrien Converse on Unsplash, 17.06.2019
<https://unsplash.com/photos/HX3iSx1K4I>



18

Verweise

1: R. Paul, Denim - Manufacture, Finishing and Applications, Sawston, Cambridge: Woodhead Publishing, 2015.

AZOFARBSTOFFE MIT KREBS- ERREGENDEN AMINEN



19

Prozess

- Beim Färben von Baumwolle werden bspw. Naphthole durch ein Naphtholierungsverfahren auf Textilmaterialien aufgebracht, da sie eine Affinität zu den Cellulose Materialien aufweisen.^{1,2}
- Die Base wird einer chemischen Reaktion (sogenannte Diazotierung) unterzogen, und schließlich wird das Naphtholatmaterial mit der löslichen diazotierten Base behandelt, die im Substrat eine intensive Farbe bildet.^{1,2}
- Der letzte Schritt ist als Kopplung oder Entwicklung bekannt.^{1,3}

Gefahren

- Textilien und Lederwaren, die mit bestimmten Azofarbstoffen gefärbt sind, können krebserregende Acrylamide freisetzen und stellen damit möglicherweise ein Krebsrisiko dar.³
- Es ist bekannt, dass 2-Naphthylamin ein Karzinogen für den Menschen darstellt, die Karzinogenität beim Menschen ist wissenschaftlich erwiesen.^{1,4}
- Farbtentwickler, wie diazotierbare Amine oder Diamine oder substituierte Aniline, Toluidine, Anisidine, Azobenzole oder Diphenylamine, sind als schädlich eingestuft.^{1,4,6}
- Die Arbeiter*innen, die schädliche Amine in Färbereien einsetzen, sind einem hohen Risiko

20

ausgesetzt.^{1,4}

- Die verbotenen Azo-Farbstoffkomponenten können in Reaktivfarbstoffen, Dispersionsfarbstoffen, Kationischen Farbstoffen und Pigmenten vorkommen
- Vor allem bei Schwarztönen für Baumwolle und Polyester sowie Pastelltönen und Grüntönen bei Pigmenten (Druck) ist Vorsicht geboten⁷

Handlungsempfehlungen

- Amine, die für Azofarbstoffe eingesetzt werden können, aber als Karzinogene bekannt sind oder unter Verdacht stehen, sind in sämtlichen Ländern der aktuellen Denim-Produktion verboten^{3,6}
- Es gibt andere Basen oder deren Salze, die ebenfalls schädlich sind und zur Verwendung verboten werden sollen^{2,3}
- Bei der Auswahl einer ACC- und Azo-Diazo-Komponente 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^{2,3}

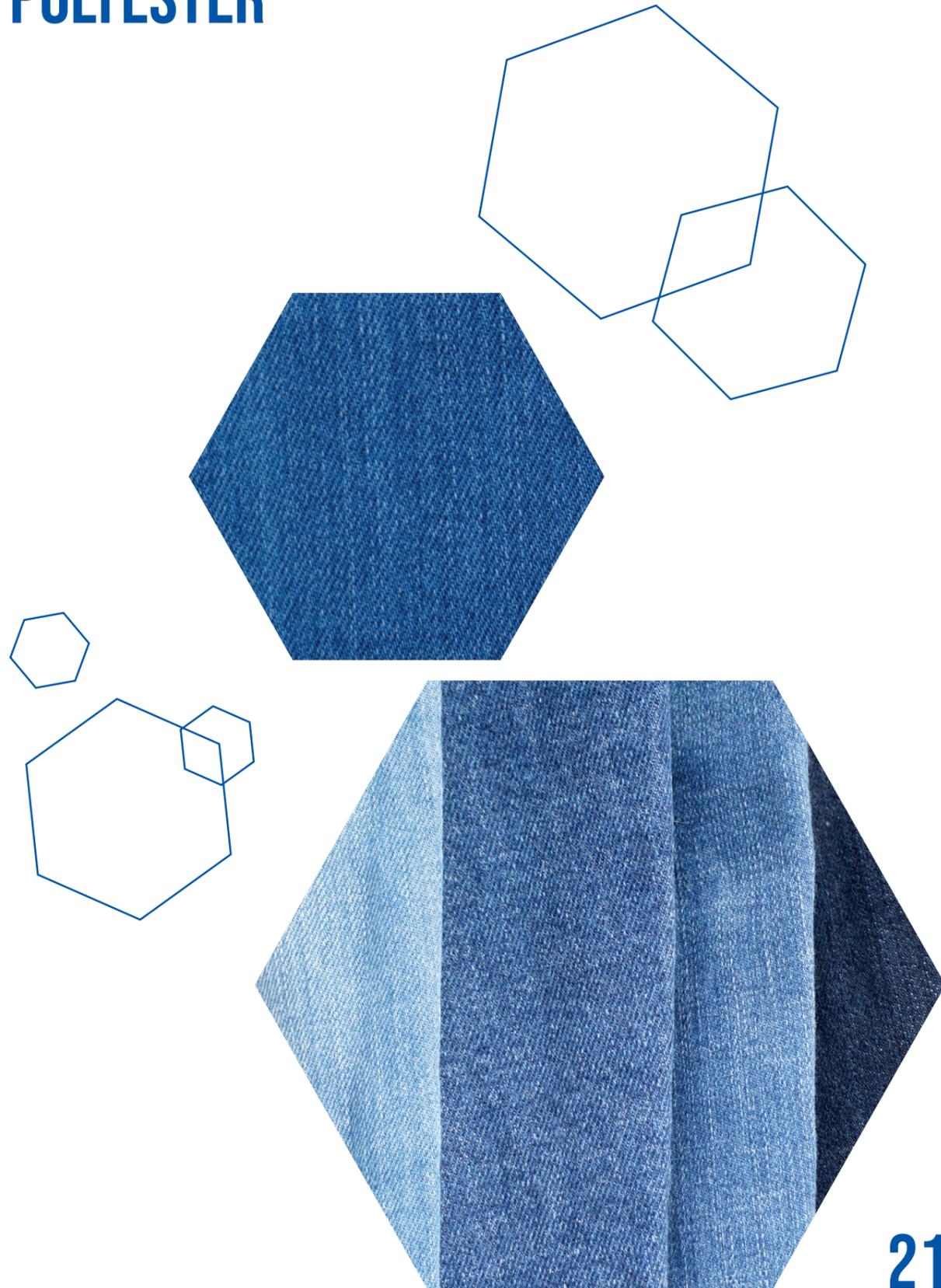
- von Xiaxia Sun



Verweise

- 1: D.P. Chattopadhyay, (2011): Handbook of textile and industrial dyeing. Sawston, UK: Woodhead Publishing Limited
- 2: H. S. Freeman, (2013): Aromatic amines: use in azo dye chemistry. USA North Carolina. North Carolina State University
- 3: 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), [Online] <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:243:0015:0018:de:PDF> [Zugriff am 28 06 2019]
- 4: P. Vineis and R. Pirastu. (1996): "Aromatic amines and cancer" in Cancer Causes and Control. Berlin/Heidelberg, Germany. Springer Science+Business Media
- 5: L. Green, (2014): Chemische Farbstoffe in Textilien – Auswirkungen und Alternativen. Retrieved from <https://www.lilligreen.de/chemische-farbstoffe-in-textilien-auswirkungen-und-alternativen/> [Zugriff am 28 06 2019]
- 6: P. Dolez, H. Benaddi, (2018): Toxicity testing of textiles. In: Dolez, P., Vermeersch, O. und Izquierdo, V. (Hrsg.): Advanced Characterization and Testing of Textiles. Duxford: Elsevier. S. 151-188
- 7: J. Mowbray, B. Mathews, (2014): Detox Deconstructed. Normanton: MCL Global

FÄRZEN VON BAUMWOLLE UND POLYESTER



21

Prozess

- Für Baumwolle und Polyester werden unterschiedliche Farbstoffe eingesetzt
- Farbstoffe für Baumwolle^{1, pp. 135-138}: Substantivfarbstoffe, Direktfarbstoffe, Diazotierungsfarbstoffe, Küpenfarbstoffe, Schwefelfarbstoffe, Reaktivfarbstoffe, Naphtholfarbstoffe (unlösliche Azofarbstoffe), wobei für Denim meist synthetisches Indigo als Reaktiv- oder Küpenfarbstoff verwendet wird
- Farbstoffe für Polyester²: Dispersionsfarbstoffe, wenig löslich, diffundieren bei hohen Temperaturen in die Faser
- Dispersionsfarbstoffe bei Verwendung mit Mischgeweben: Durch Färbebeschleuniger (Carrier) kann die Temperatur während der Einfärbung reduziert werden (wichtig bei Mischgeweben); der Restgehalt des Dispersionsfarbstoffs und der Färbebeschleuniger kann durch Nachbehandlungen verringert aber nicht vollständig entfernt werden.³

Gefahren

- Wenn überschüssiger Dispersionsfarbstoff nicht richtig ausgewaschen wird, kann es in seltenen Fällen zu allergischen Reaktionen führen³
- Die verbotenen Azo-Farbstoffkomponenten

22

können in sämtlichen Farbstoffklassen für Baumwolle und Polyester eingesetzt werden⁶

- Schwermetalle die als Allergene eingestuft sind wie Kupfer und Nickel können in Reaktivfarbstoffen vorkommen⁵

Handlungsempfehlungen

- Färbeverfahren mit hoher Farbausbeute und sorgfältiger Nachbehandlung gewährleisten, z.B. über Trocken- und Nassreibechtheit sowie Waschechtheit zu prüfen
- Siehe Empfehlung zu Azofarbstoffen: 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^{7,8}
- Bei Dispersionsfarbstoffen folgende nicht verwenden: Dispersionsblau 1, Dispersionsblau 35, Dispersionsblau 106, Dispersionsblau 124, Dispersionsgelb 3, Dispersionsorange 3, Dispersionsorange 37/76, Dispersionsrot 1⁹

- von Elisabeth Eppinger



Verweise

- 1: T. Meyer zur Capellen, Lexikon der Gewebe, Frankfurt a.M.: Deutscher Fachverlag GmbH, 2015.
- 2: S. Ottner, Textilveredlung Färberei. Innovative Verfahrensentwicklung - Der Weg zur Kostensenkung und fehlerfreien Produktion, FH Hof, Abt. Münchberg, Fachbereich Textiltechnik und Gestaltung, 2001.
- 3: D. M. Otto, „Allum - Allergie, Umwelt und Gesellschaft,“ 27 02 2019. [Online]. Available: <https://www.allum.de/stoffe-und-ausloeser/farbstoffe-und-hilfsmittel-bekleidungstextilien/farbmittel>. [Zugriff am 10 07 2019].
- 4: rw-textilservice.de, „R+W Textilservice,“ 01 08 2007. [Online]. Available: <https://www.rw-textilservice.de/faerben-bei-niedriger-temperatur/150/8657/232258>. [Zugriff am 10 07 2019].
- 5: J. Mowbray und B. Mathews, Detox Deconstructed, Normanton: MCL Global, 2014.
- 6: 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.
- 7: H. S. Freeman, (2013): Aromatic amines: use in azo dye chemistry. USA North Carolina. North Carolina State University
- 8: 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), [Online] <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:243:0015:0018:de:PDF>
- 9: Einführung in die Problematik der Bekleidungstextilien, Aktualisierte Stellungnahme Nr. 041/2012 des BfR vom 6. Juli 2012

7. WASCHUNGEN

Washungen im Allgemeinen sind Prozesse, welche einen Effekt auf folgende Eigenschaften von Denim haben können:

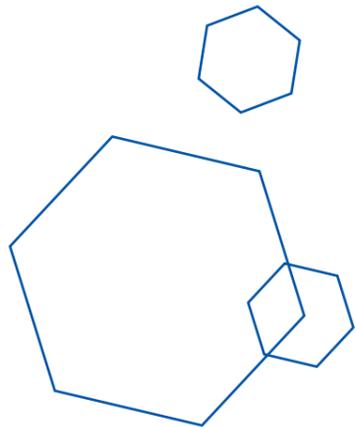
- Das allgemeine Aussehen
- Farbänderungen
- Weichheit
- Dimensionsstabilität
- unterschiedliche Griffesigenschaften

Das Ausmaß der oben genannten Effekte hängt von verschiedenen Verarbeitungsbedingungen ab, wie z.B. Zeit, Temperatur, Flottenverhältnis des Waschansatzes, Zusätzen oder verwendeten Chemikalien.

Nach der jeweiligen Vorbehandlung und Färbung können verschiedene Arten von Washungen vollzogen werden. Sie dienen als Finish / Veredelung und kommen dann zum Einsatz, wenn die Jeans nicht einfach einfarbig sein soll. Washungen sind sequentielle Prozesse, die aus vielen Schritten bestehen. Die Hauptschritte sind: Vorbehandlung, Waschen, Tönen / Färben und Einweichen.

Dieses Kapitel geht näher auf die am häufigsten verwendeten Washungen ein: Stone Wash, Enzyme / Biostoning Wash, Moon / Acid / Ice / Snow Wash, Bleach Wash und Rinse Wash.

- von Julia Knop

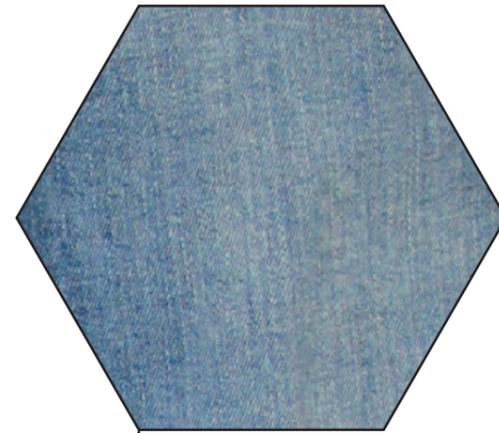


23



24

STONE WASH



Prozess

- Um die Jeans schnell auszufärben, wird sie mit Bimssteinen und Wasser in einer großen Waschmaschine, je nach gewünschtem Helligkeitsgrad, bis zu 6 Stunden gewaschen²
- Vulkangestein oder Bimsstein werden beim Waschen als Schleifmittel zugesetzt¹
- Das Verblässen der Farbe ist deutlich erkennbar, aber unregelmäßig¹
- Der Grad des Farbverblässens hängt von der Waschzeit, dem Steinverhältnis, der Größe der Steine, dem Flüssigkeitsverhältnis und der Beladung der Maschine ab¹
- Während des Prozesses werden optische Aufheller (Perborate) zugesetzt¹

Gefahren

- Die Steine können sowohl den Denim-Stoff als auch die Waschmaschine ernsthaft beschädigen¹
- Hohe Arbeitskosten fallen an, um Steinstaub aus fertigen Kleidungsstücken zu entfernen¹
- Fertige Teile müssen mehrmals gewaschen werden, um die Steine vollständig zu entfernen¹
- Die Bimssteine nutzen sich während des Waschens ab¹

Handlungsempfehlungen: Querverweis siehe: Enzymwaschung/ Biostoning

- Das Stone Washing kann durch Enzyme Washing / Biostoning ersetzt werden¹
- Durch den Einsatz von Enzymen (Biostoning durch Cellulasen) ist es möglich, dieselbe optische Wirkung wie durch den Einsatz von Bimssteinen zu erzielen und gleichzeitig die Umwelt zu entlasten¹
- Bezogen auf Wasser, Luft und Abfall können die umweltrelevanten Kosten um 54% gegenüber dem konventionellen Verfahren gesenkt werden¹

- von Ken-Phillipp Ara



Verweise

- 1: R. Paul, Denim - Manufacture, Finishing and Applications, Sawston, Cambridge: Woodhead Publishing, 2015
- 2: Mustang True Denim Lexikon. Aufgerufen auf: https://www.mustang-jeans.com/dede/lexikon/show/?locale=de_DE&undefned=undefned#S. [Zugriff am 09.09.2019, 23:28].

ACID WASH / MOON WASH / ICE WASH / SNOW WASH / BLEACH WASH



27

Prozess

- Zur Waschung verwendet: lokal beschränkte Entfärbung verursacht scharfen Farbkontrast zwischen dunklem Hintergrund und hellen, entfärbten Stellen; unregelmäßig, einzigartig¹
- Bei Bleach Washing entsteht geringere, aber gleichmäßigere Entfärbung, mit oder ohne Steine², pp. 316-318

Prozessschritte:

1. Entschlichten (10-15 Min.)², p. 322
2. Bimssteine mit Oxidationsmittel durch tränken (1-2 Stunden) (Kaliumpermanganat (KMNO₄ 3-6%) oder Natriumhypochlorit (NaClO 5-10%)¹, überschüssige Flüssigkeit ablassen
3. Dry Tumbling (10-30 Min. je nach gewünschtem Effekt): Steine und Hosen trockenschleudern in Trommel
4. Spülen (5 Min.): Steinabrieb entfernen;
 - Einsatz von Kaliumpermanganat: Entstehung von Mangandioxid, Entfernung durch Oxal-säure-Spülung;
 - Einsatz von Natriumhypochlorit: Entstehung von Chlor, Entfernung durch Natriumbisulfit
5. Optische Aufhellung: Intensivierung von optischem Farbkontrast durch weiche Steine
6. Softening², pp. 322, 323

Gefahren

- Diese Substanzen stehen nicht auf der Detox-Liste und werden auch in der EU angewendet, sind allerdings bei zu hoher Dosierung gesundheitsschädlich, umweltschädlich, (*brandfördernd): Kaliumpermanganat^{*3}, Mangandioxid^{*4}, Oxalsäure^{*5}, Natriumhypochlorit⁶, Chlor^{*7}, Natriumbisulfit^{*8}

Handlungsempfehlungen

- Keine Substitutions-Chemikalien für oben genannte Stoffe gefunden, da sie richtig eingesetzt keine Gefahr darstellen
- Empfehlung für umweltfreundlicheres Bleichen: Enzymatische Waschung anstelle von Moon Washing
- Weniger Wasserverbrauch, Zeitersparnis, Abfallreduktion, geringere Maschinenbeschädigung, Verringerung der Verschmutzung, weniger Imperfektionen, Enzyme sind recyclebar, Produktionserhöhung, Rückfärbung allerdings möglich², p. 322

- von Rebecca Pabst



Verweise

- 1: Coats Group plc 2019, „Denim Wash,“ 09 2016. [Online]. Available: https://www.coats.com/-/media/Coats/Guidance/Working-with-Denim-Wash/Denim-Wash-Brochure_tcm35-191942.pdf. [Zugriff am 13 05 2019].
- 2: P. Roshan, Denim Manufacture, Finishing and Applications, Woodhead Publishing, 2015.
- 3: Chemikalienlexikon, „chemikalienlexikon,“ 02 05 2005. [Online]. Available: http://www.chemikalienlexikon.de/cheminfo/betran/si_daten/0310-sic.html. [Zugriff am 14 05 2019].
- 4: 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].
- 5: ferax 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].
- 6: 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].
- 7: 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].
- 8: Sicherheitsdatenblätter Bernd Kraft GmbH, „sdbl.bkraft,“ 22 01 2019. [Online]. Available: <http://sdbl.bkraft.de/24292de.pdf>. [Zugriff am 14 05 2019].

28

RINSE WASH



Prozess^{1,2,3}

- Eigenständige Waschung, die in andere Waschprozesse integriert ist
 - Waschprozess, bei dem die Denim-Ware mit Wasser, zum Teil unter Zugabe eines Tensides (Waschmittel), bei geringer Temperatur durchgespült wird
 - Intensiviert die dunkelblaue Waschung (Erhöhung der farblichen Klarheit)
 - Grad des Ausbleichens der Farbe ist vergleichsweise gering, bietet aber eine Gleichmäßigkeit auf dem ganzen Produkt^{4,p.3}
 - Wenig Varianz im Endergebnis
 - Keine äußere mechanische Einwirkung
 - Entfernung von Stärke, nicht fixierten Farbstoffen, Staub und Schmutz
 - Verbesserung der Haptik durch eine Minderung der Steifheit, wodurch der Tragekomfort erhöht wird
 - Minimiert das nachträgliche Einlaufen
 - Durch das Auswaschen des Farbüberschusses wird das sogenannte Ausbluten der Farbe sowie das Abfärben beim Tragen geringer
- Prozessschritte:
- Vorwäsche / Benetzung: Zugabe von Wasser
 - Entschlichtung: Herauswaschen des Stärke-Schutzfilms, der während der Konstruktion die

Verweise

- 1: Hess Natur-Textilien GmbH, „hessnatur #Nachgefragt - Bio-Denim,“ 18 04 2017. [Online]. Available: <https://www.hessnatur.com/magazin/nachgefragt-bio-denim/>. [Zugriff am 3 06 2019].
- 2: Hans Topp OHG, „Entschlichten & Waschen,“ [Online]. Available: <https://www.hans-topp.de/desize.html>. [Zugriff am 12 06 2019].
- 3: R. Paul, Denim - Manufacture, Finishing and Applications, Sawston, Cambridge: Woodhead Publishing, 2015.
- 4: Coats Group, Denim Wash Brochure, 2016.

- Kettfäden stärkt und anschließend ein hartes und steifes Gewebe verursacht
- Reguläres Waschen: Teilweise unter Zugabe von Tensiden (optional Weichmachern)

Gefahren

- Keine, da unbedenkliche Waschung, da keine Zugabe von bedenklichen Chemikalien
- Eine sachgemäße Aufbereitung des verschmutzten Wassers ist vorauszusetzen

Handlungsempfehlungen

- Rinse Wash stellt eine unbedenkliche Möglichkeit dar, Denim-Ware mit dunklen Waschungen zu erzeugen

- von Sarah Isabel Köhler



ENZYMWASCHUNG / BIOSTONING



Prozess

- Verwendung von Enzymen, die als Katalysatoren eine chemische Reaktion beschleunigen
- Zellulose wird mittels Enzymen verändert, dadurch kann sich z.B. der Farbstoff besser lösen
- Anwendungsbereich: flächiger Used-Look, verminderte Knitterfähigkeit, reduzierter Einlaufwert
- Das Gewebe kann nach dem Prozess mit Wasser von Enzymen gereinigt werden¹²

Gefahren

- Keine Gefährdung der Gesundheit während und nach der Produktion³
- Enzyme erzielen nur bei zellulosehaltigen Garnen den gewünschten Effekt
- Geringe Umweltbelastung auf Grund von geringerem Wasserverbrauch und keine schädlichen Chemikalien⁴

Handlungsempfehlungen

- Alternative für Stonewashing, Sandstrahlen und Bleichen
- Prozess betrifft das ganze Kleidungsstück, gezielte Anwendung auf einen Teilbereich ist nicht möglich⁵

- Bezogen auf Luft, Wasser und Abfall können umweltrelevante Kosten gesenkt werden¹
- Acticell bietet eine umweltfreundliche Chemikalie an, um Enzyme gezielt einzusetzen: www.acticell.at

- von Kristina Müller



Verweise

- 1: Hafedh 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
- 2: Wissen-kompakt, (2019, Jul. 10). Enzymwaschung. Abgerufen auf: <http://www.wissen-kompakt.de/textillexikon/enzymwaschung.php>
- 3: hessnatur, (2019). Enzymwäsche. Abgerufen auf: <https://www.hessnatur.com/magazin/textillexikon/enzymwaesche/> [Zugriff am 14.06.2019].
- 4: 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
- 5: Veronika Schmidt, (2015, Mai. 6). Saubere Jeans, die keinem schaden. Abgerufen auf: <https://diepresse.com/home/science/4983454/Saubere-Jeans-die-keinem-schaden>
- 6: Deutsche Bundesstiftung Umwelt, (2004, Okt. 14). Deutscher Umweltpreis für Pionier der Weißen Biotechnologie. Abgerufen auf: https://www.dbu.de/123artikel25534_2442.html

8. TREATMENTS

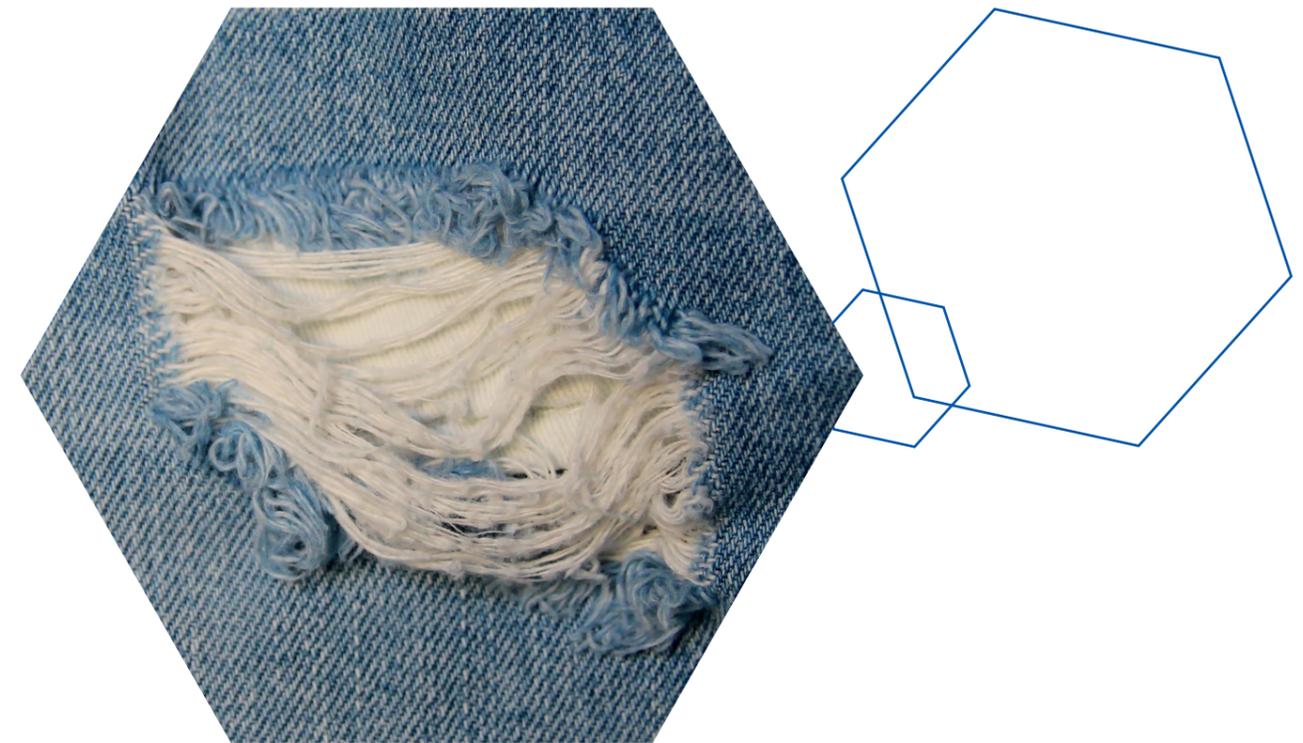
Der Treatment-Prozess umfasst die Veredelung und das Finishing von Denim-Artikeln.² Die Behandlung bereits produzierter Kleidungsstücke ermöglicht es einem Unternehmen, rasch auf neue Modetrends am Markt zu reagieren und moderne, innovative und kreative Effekte schnell umzusetzen. Im Treatment-Prozess kommen neben verschiedenen mechanischen auch textilchemischen Verfahren zum Einsatz.¹

Mechanisch wird die Ware unter anderem mit Bürste, Laser aber auch Wasser oder Schmirgelpapier behandelt. Dadurch können zahlreiche Effekte wie bspw. der so genannte „Distressed -“, „Worn -“ oder „Brushed-Look“ erzielt werden.³

Durch spezielle textilchemische Verfahren können charakteristische Knitteroptiken wie zum Beispiel „3-D Whiskers“ und Farb- bzw. Bleichfekte erreicht werden. Zu diesen Verfahren zählen u.a. das „Ozone Fading“, „Bleaching“ oder „Waterjet Fading“.³

Auch die Haptik der textilen Oberfläche, in unserem Fall eines Denim-Artikels, wird durch den Treatment-Prozess beeinflusst. Durch gezielte Manipulation entstehen so verschiedenste Oberflächen- und Griffvariationen.¹

- von Ken-Phillipp Ara



Verweise

- 1: R. Paul, Denim - Manufacture, Finishing and Applications, Sawston, Cambridge: Woodhead Publishing, 2015
- 2: Orta Anadolu Denim Production. Aufgerufen auf: <http://ortaanadolu.com/TR/DenimAcademy>, [Zugriff am 09.09.2019, 23:58].
- 3: A. Fergusson - Garment Manufacturing Technology, (Woodhead Publishing Series in Textiles), S. 387 - 403, 2015

SANDSTRAHLEN



35

Prozess^{1,2}

- Veredelungstechnik für Denim-Ware, die inzwischen von sämtlichen großen Unternehmen und vielen Staaten für den Bereich der Denim-Fertigung offiziell verboten ist. Die durch Abrieb der Indigo-Pigmente einen Vintage-/ Used-Look in definierten Bereichen erzeugt und ebenfalls glättet, formt und reinigt. Durch Abrieb der Indigo-Pigmente mit Sandstrahl wird ein Vintage-/ Used-Look in definierten Bereichen erzeugt. Gleichzeitig glättet, formt und reinigt Sandstrahl.^{3, p. 323, 4}
- Es gibt zwei Arten des Sandstrahl-Prozesses: manuell sowie mechanisch
- Manuelles Sandstrahlen (verbreitetste Form): mittels eines Kompressors wird Sand mit Hochdruck durch eine Art Sprühpistole auf die Ware geschossen
- Mechanisches Sandstrahlen: Besprühen der Ware innerhalb von Kabinen, wodurch die Arbeiter geringfügig besser geschützt sind
- Der Prozess ist wasserfrei, weshalb keine Trocknung erfolgt^{3, p. 323}

Gefahren

- Während des Prozesses tritt feiner quarzhaltiger Staub aus^{3, p. 323}
- Schlechte Arbeitsbedingungen: Arbeiter*innen sind den Sandpartikeln direkt ausgesetzt, da die Prozesse oft ohne in sich geschlossenen Kabinen oder Ventilatoren bzw. Belüftungsanlagen vollzogen werden^{2, 3, p. 324}

Verweise

- 1: Clean Clothes Campaign, „Deadly Denim - Sandblasting in the Bangladesh Garment Industry,“ 2013.
- 2: Textilwirtschaft, „China: Sandstrahl-Technik weiter im Einsatz,“ Deutscher Fachverlag GmbH, Frankfurt am Main, 2015.
- 3: R. Paul, Denim - Manufacture, Finishing and Applications, Sawston, Cambridge: Woodhead Publishing, 2015.
- 4: M. Ersan (2018) Silicosis still an occupational disease in Turkey. Hurriyet Daily News, January 9th 2018. Zugriff: 5. Juli 2019, <http://www.hurriyetdailynews.com/silicosis-still-an-occupational-disease-in-turkey-125458>

- Bei intensiver und/oder langanhaltender Staubbelastung kann es zu Atemwegsproblemen führen, die eine Quarzstaublunge, Bronchitis, Lungenkrebs und auch den Tod durch Ersticken zur Folge haben²
- Arbeiter*innen ist die Gefahrensituation bei der Arbeit oft nicht bewusst²
- Trotz des chemikalienfreien Prozesses ist Sandstrahlen höchst gesundheitsschädlich²
- Unabhängig davon, dass Modelabels Sandstrahlen für inakzeptabel erklärt haben oder nicht, wird manuelles Sandstrahlen noch immer, teilweise außerhalb der normalen Arbeitszeiten, eingesetzt (Befund 2015)²
- Sandstrahlen wird in anderen Industrien, teilweise mit anderen Abrasionsstoffen eingesetzt.
- Entsprechend sind Sandstrahlgeräte weiterhin verfügbar und die Gefahr besteht, dass es auch in der Denim-Fertigung zum Einsatz kommt^{2, 4}

Handlungsempfehlungen

- Äußerlich für einen Laien nicht erkennbar, ob Denim mittels Sandstrahlen oder einer anderen Veredelungsart behandelt worden sind
- Stellen Sie sicher, dass die Hersteller über geeignete Alternativen verfügen, um den Used-Look zu erzeugen. Beispielsweise Laser-Abriebtechniken, mechanischen Verfahren oder Wasserstrahl stellen eine Alternative dar.

- von Sarah Isabel Köhler und Björn Tengler



36

PP-SPRAY / POTASSIUM PERMANGANATE SPRAY



Prozess¹

- Auch bekannt als „Monkey Wash“^{2, p. 324}
- Häufig angewandt in den Bereichen der Oberschenkel und des Gesäßes^{2, p. 324}
- Erzeugt besonders nach der Enzym-Waschung einen natürlicheren, weißen Effekt
- Lässt bestimmte Bereiche einer konfektionierten Jeans heller erscheinen, als das restliche indigofarbene Material
- Einsatz eines starken Oxidationsmittels (2-5% Kaliumpermanganat), welches nach dem Besprühen eine bräunliche Farbe aufweist^{2, p. 324}
- Die Konzentration des Oxidationsmittels hängt von dem gewünschten Helligkeitsgrad sowie dem Gewebetypen ab (Schwarze Denim-Ware benötigt eine höhere Konzentration für eine ähnliche Intensität)^{2, p. 324}
- Das Oxidationsmittel wird in einer belüfteten Kabine mit einer Sprühpistole oder einem Lappen auf die Denim-Ware aufgetragen, die auf einen Gummi-Dummy aufgezogen ist^{2, p. 325}
- Es folgt eine Neutralisation im Nassverfahren
- Anschließend folgt die Entfärbung der Manganoxidation, welche mittels Oxalsäure oder Wasserstoffperoxid entfernt werden kann^{2, p. 325}

Gefahren^{1, 3, 4}

- Beim Einsatz von Potassium Permanganate Spray müssen sämtliche Sicherheitsvorkehr-

- ungen in der Anwendung strikt befolgt werden, um Gesundheitsschäden auszuschließen⁵
- Mehr als 10g führen zu Herz-Kreislauf-Kollaps, Reizungen in Nase und Lunge sowie Nierenschaden oder Tod⁵
- Die fachgerechte Abwasseraufbereitung muss eingehalten werden, da Kaliumpermanganat umweltschädlich ist. Es wirkt toxisch auf Lebensräume im Wasser⁵
- Substanzen stehen nicht auf der Detox-Liste und werden in der EU verwendet, sind allerdings bei zu hohen Dosen gesundheitsschädlich, umweltschädlich und brandfördernd⁴

Handlungsempfehlungen^{1, 3}

- Eine Alternative stellt das Lasern dar, welches eine physikalische Behandlung ist
- Arbeiten Sie nur mit Zulieferern zusammen, die eine fachgerechte Abwasseraufbereitung und ausreichenden Arbeitsschutz während der Anwendung gewährleisten können

- von Sarah Isabel Köhler und Björn Tengler



Verweise

- 1: Clothing Industry, „Clothing Industry - PP Spray Wash on Denim and Its Health Hazards,“ [Online]. Available: <https://clothingindustry.blogspot.com/2017/12/pp-spray-wash-denim.html>. [Zugriff am 01.07.2019].
- 2: R. Paul, Denim - Manufacture, Finishing and Applications, Sawston, Cambridge: Woodhead Publishing, 2015.
- 3: Tchibo, „Potassium permanganate (KMnO4),“ Partnership for Sustainable Textiles, 2018.
- 4: Chemikalienlexikon, „Chemikalienlexikon,“ 02.05.2005. [Online]. Available: http://www.chemikalienlexikon.de/cheminfo/betran/si_daten/0310-sic.html. [Zugriff am 01.07.2019].
- 5: ECHA, „Potassium permanganate - Toxicological Summary,“ ECHA European Chemicals Agency, [Online]. Available: <https://echa.europa.eu/de/registration-dossier/-/registered-dossier/14531/7/1>. [Zugriff am 01.07.2019].

LASER



Prozess¹

- CO²-Laser (angetrieben durch eine Kombination aus CO² und Gleichstrom)
- Um helle Stellen zu erzeugen, wird ein Laserstrahl auf Denim-Bekleidung aufgebracht, welcher die Oberfläche des Textils verbrennt
- Der Prozess garantiert ein einheitliches Ergebnis und gleichbleibende Qualität²
- Frei von Chemikalien²
- Trockenbehandlung³
- Reduzierter Wasserverbrauch (über 70% als Stone Wash)²
- Sehr gut geeignet für Denim-Bekleidung/Ware, die mindestens zu 98% aus Baumwolle besteht
- Ermöglicht die Oberflächengestaltung von verschiedenen Used-Looks, Größen und Intensitäten, präzisen Mustern und anderen gewünschten Effekten (Der Laser ist eine Energiequelle, deren Kraft und Intensität exakt gesteuert werden kann)^{4, p. 333}
- Intensität des Ergebnisses ist abhängig von den Laser-Parametern³
- Entsprechende Designs werden in Computerprogrammen entwickelt und anschließend an das Lasergerät übertragen

Gefahren

- Gefahrenstellen sind minimiert durch einen

- definierten und gesicherten Arbeitsbereich, einen Rauchabzug und ein Gehäuse, welches den Bereich umschließt¹
- Es ist ein sehr umweltfreundliches Verfahren³
- Die Maschine ist einfach und kompakt, wartungs- und reinigungsarm, sicher und zuverlässig (Geringe Fehlerquote)³

Handlungsempfehlungen

- Die Laser-Behandlung stellt eine sehr gute Alternative für alle mechanischen oder chemischen Finishing-Methoden dar^{1, 4, p. 333}
- Hohe Anschaffungskosten, aber rentabel und sehr wirtschaftlich in der Massenproduktion
- Einschränkung: für Denim mit PES-Anteil ungeeignet, da PES schmelzen kann

- von Sarah Isabel Köhler und Björn Tengler



Verweise

- 1: Textile Today, „Uses of laser technology producing ‘greener’ denims,“ 15 11 2017. [Online]. Available: <https://www.textiletoday.com.bd/uses-laser-technology-producing-greener-denims/>. [Zugriff am 01 07 2019].
- 2: L. Smith, „Denim Detoxes“: Industrie setzt auf geringere Umweltbelastung,“ Messe München GmbH, 24 09 2018. [Online]. Available: <https://www.ispo.com/trends/denim-hersteller-entwickeln-ansatze-fuer-eine-geringere-umweltbelastung>. [Zugriff am 01 07 2019].
- 3: Clothing Industry, „Laser Fading Treatment for Denim Finishing,“ [Online]. Available: <https://clothingindustry.blogspot.com/2017/12/laser-treatment-denim.html>. [Zugriff am 01 07 2019].
- 4: R. Paul, Denim - Manufacture, Finishing and Applications, Sawston, Cambridge: Woodhead Publishing, 2015.

OZONE FADING



Prozess

- GOTS - Standard
- Bleichen mit Ozon = Sauerstoffbleiche
- Per Computersteuerung wird in Ozonmaschinen reiner Sauerstoff in Ozon umgewandelt
- Indigo wird oxidativ zu gelbem Isatin gespalten, bleibt als gelblicher Belag auf dem Denim zurück, verschwindet in anschließender Nachwäsche¹
- Dauer: bis Denim gewünschte Helligkeit erreicht, 40-50 Minuten²
- Ozon zerfällt dabei wieder zu Sauerstoff³
- Maschine ist hermetisch abgeriegelt, lässt sich erst öffnen, wenn kein Rest-ozon mehr vorhanden ist¹

Gefahren

- Keine Gefährdung der Gesundheit während und nach der Produktion, da Maschinen hermetisch abgeriegelt sind und somit Arbeiter nicht mit dem Gas in Berührung kommen¹
- Keine Umweltbelastung, weniger Wasser- und Energieverbrauch, keine schädlichen Chemikalien²
- Vorteile: einfache Methode, wasser- und chemikalienfrei, umweltfreundlich, niedrige Energiekosten, ein minimaler Festigkeitsver-

lust und kurze Behandlungszeit des Materials⁴

Handlungsempfehlungen

- Gute ökologische Alternative gegenüber Waschungen, welche mit Chlor oder Kaliumpermanganat arbeiten²
- Im Prozess wird der textile Denim-Stoffballen behandelt, nicht das einzelne Kleidungsstück eine gezielte Anwendung auf einen Bereich ist daher nicht möglich³
- Bezogen auf Luft, Wasser, Energie und Abfall können umweltrelevante Kosten gesenkt werden
- Hohe Anschaffungskosten, aber rentabel und sehr wirtschaftlich in der Massenproduktion
- Einschränkung: gute Resultate für Baumwoll-Denim
- für CO-PES-Mischgewebe bisher weniger geeignet

- von Julia Knop



Verweise

- 1: K. Brodde, „Grüne Mode, (04.06.2013). Ozon- und Laserhosen. Abgerufen auf: <https://www.kirstenbrodde.de/?p=4026>. [Zugriff am 15.05.2019, 15:05].
- 2: Südwest Textil, (06.02.2012). Helle Jeans Dank Ozon. Abgerufen auf: <https://www.suedwesttextil.de/nachrichten/helle-jeans-dank-ozon>. [Zugriff am 15.05. 2019, 15:28].
- 3: R. Paul, Denim - Manufacture, Finishing and Applications, Sawston, Cambridge: Woodhead Publishing, 2015.
- 4: E. Khalil, (10.07.2015). Sustainable and Ecological Finishing Technology for Denim Jeans. Abgerufen auf: <http://vixra.org/pdf/1507.0070v1.pdf>. [Zugriff am 07.05.2019, 14:28].

WATERJET FADING



Prozess

- Eine oder beide Warensseiten des Kleidungsstücks werden mit Wasserstrahldüsen bearbeitet, die Farbtintensität wird an den betroffenen Stellen verringert oder zerstört¹
- Farbauswaschung des Farbstoffs erzeugt einen verblassten Effekt ohne Verwischen, ohne Verlust der Materialdicke / Haltbarkeit oder übermäßiges Schrumpfen der Kettfäden²
- Grad der Farbauswaschung, Klarheit der Muster und Weichheit des resultierenden Gewebes hängen von der Art des Farbstoffes im Gewebe und der Menge und Art der auf das Gewebe aufgetragenen Aufprallenergie des Wassers ab³
- Besonders gute Ergebnisse mit indigofarbenem Denim²
- Entwickelt, um Oberflächenbeschaffenheit, die Textur, die Haltbarkeit und andere Eigenschaften von Jeansbekleidungsstücken zu strukturieren und / oder zu verbessern³

Gefahren

- Keine Gefährdung der Gesundheit während und nach der Produktion¹
- Keine Nutzung von Chemikalien
- Hoher Wasserverbrauch ohne Wasserrecycling-System²

Verweise

- 1: R. Paul, Denim - Manufacture, Finishing and Applications, Sawston, Cambridge: Woodhead Publishing, 2015.
- 2: E. Khalil, (10.07.2015). Sustainable and Ecological Finishing Technology for Denim Jeans. Abgerufen auf: <http://vixra.org/pdf/1507.0070v1.pdf>. [Zugriff am 07.05.2019, 14:28].
- 3: K. Lyngaas, (26.07.2016). buddha jeans. Abgerufen auf: <https://buddhajeans.com/encyclopedia/water-jet-fading/>. [Zugriff am 27.05.2019, 14:45].

Handlungsempfehlungen

- In Kombination mit Wasserrecycling-System handelt es sich hierbei um eine sehr wirtschaftliche und umweltfreundliche Art der Denim-Verarbeitung²
- Alternative z.B. zu Stone Wash, Bleichen, mechanischen Treatments und Sandstrahlen
- Gezielte Anwendung auf einen Bereich ist möglich¹

- von Julia Knop



MECHANISCHE VERFAHREN



45

Mögliche Effekte / Bezeichnungen

„Crinkle“ (Knitter-Effekt)

- Vor der Wäsche werden Falten in der Textiloberfläche mithilfe von Etikettierfäden fixiert
- Nachbehandlung des konfektionierten Teils mit Stärke
- Dauerhafter Knitter-Eintrag, nicht auszubügeln

„Destroyed Look“

- durch mechanische Verfahren wird der Eindruck eines stark abgenutzten Kleidungsstücks erzielt
- Material wird bewusst durch Schnitte, Risse und Abschürfungen teilweise zerstört

„3D-Effekt“ (Knitter-Effekt)

- Textiloberfläche wird mit einer harzähnlichen Flüssigkeit behandelt
- Anschließend wird die Jeans händisch in Falten gelegt und mit Hilfe einer Klammer unter Hitzeeinwirkung von 150-160°C im Ofen fixiert

„Ripped Denim“

- Gewebe wird mit Querschnitten in variierenden Abständen versehen
- Wirkt „ausgefranst“

„Buffies“ / „Moustache“ / „Whiskers“ / Schnurrbart-Effekt

- Sollen typische Bewegungs- und Tragefalten, z.B. am Oberschenkel, imitieren
- Manueller Pigmentabrieb mithilfe von Sand- oder Schmirgelpapier

„Scrubbed Denim“

- Textile Oberfläche wird besonders stark aufgeraut, sodass Textur des Gewebes kaum noch sichtbar ist

„Shotgun Denim“

- Denim wird mit echtem Schrot beschossen, um einen besonders getragenen Eindruck zu erzielen

„Punching“

- Textiloberfläche wird durch Nadeln oder Haken zerstoßen und aufgerissen

„Grinding“

- Schleifgeräte erzeugen kleine Schnitte - meist an Nähten, Säumen, Gürtelschlaufen, Taschen und Bündeln
- Soll getragenen Zustand simulieren

- von Nathalie Voeckler



46

MECHANISCHE VERFAHREN



47

Prozess

- Scraping / Schmirgeln / Brushing / Bürsten: Fertigteil wird auf aufblasbare Mannequins gezogen und anschließend manuell behandelt
- Abrieb von Farbpigmenten durch Bimssteine, Sand- / Schleifpapier
- Gezielte Zerstörung der Texturoberfläche durch Klingen, Schleifpapier, Schrot
- Ergebnis: textiles Flächengebilde wird aufgeraut oder gezielt zerstört, besonders an Nähten und Kanten entsteht hellerer Farbeindruck, insgesamt weicherer Griff, Kleidungsstück erhält typische Tragespuren
- Je feiner das verwendete Schmirgelpapier, desto authentischer der Effekt und geringer die Gefahr der Zerstörung
- Bürsteneffekt ist eher flächig und wenig detailliert

Gefahren

- Flächenkonstruktion wird beschädigt
- Arbeiter*innen sind entstehendem Staub ausgesetzt und müssen unbedingt ausreichend geschützt werden
- Lebensdauer und Haltbarkeit der textilen Fläche wird verkürzt
- Erfahrenes Personal notwendig, um reproduzierbare Ergebnisse zu erzielen

48

Handlungsempfehlungen

- Wenn Schutz der Arbeiter*innen gewährleistet werden kann, sind mechanische Verfahren weitestgehend unbedenklich
- Besser: einfarbige Jeans ohne optische und physikalische Effekte oder Farbänderung durch (Querverweis) Laser bzw. Ozone Fading
- Eingeschränkte Empfehlung, da Lebensdauer des Textils u.U. verkürzt wird
- Anwendung mit evtl. Qualitätsminderung möglich^{1,2}

- von Nathalie Voeckler

Verweise

- 1: H. Eberle, E. Gonser, M. Hornberger, R. Kupke und W. Ring, Fachwissen Bekleidung, Augsburg: Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 2017, S. 118.
- 2: Dialog Textil-Bekleidung, Veredlung Konfektionierter Fertigteile, Kirchheim: Dialog Textil-Bekleidung, 2014, S.13-17.



9. TRIMMINGS



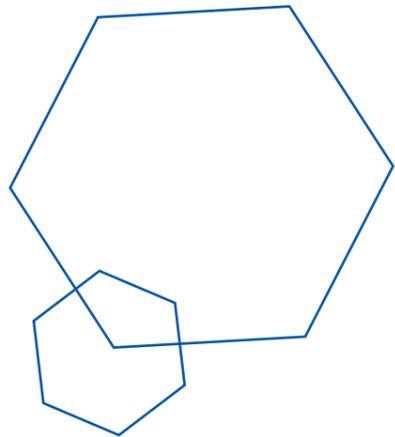
Im folgenden Kapitel werden die am häufigsten applizierten Zutaten an Standard-Jeansbekleidung näher beleuchtet, um bereits während der Produktentwicklung auf die Auswahl der Zutaten, die unbedenklich sind, Einfluss zu nehmen. Dazu zählen beispielsweise Metallapplikationen, Kunststoffzutaten und Leder- bzw. Kunstleder-Patches, wodurch eine individuelle Optik erzielt werden kann. Die Auswahl der verschiedenen Zutaten hängt von dem Designaspekt ab.

Metall findet Verwendung in Reißverschlüssen, Reißverschlusschiebern, Knöpfen, Nieten, Ösen und weiteren dekorativen Elementen. Kunststoff wird insbesondere bei Jeanshosen für Kinder als größenregulierendes Element eingesetzt und kommt am häufigsten in Form eines Knopfes vor in Verbindung mit einem mit Knopflöchern versehenen Gummiband, welches sich im Hosenbund befindet.

Leder und Kunstleder wird zumeist in Form von Patches auf der Hinterhose, im Bundbereich in Höhe der Gürtelschlaufen, auf der Jeans aufgebracht. Das Patch dient als gestalterisches Element, das zugleich ein Label mit Markenlogo und/oder weiteren Informationen, wie z.B. den Größenangaben, aufzeigt.

Diese Elemente können während des gewöhnlichen Trageverhaltens in Hautkontakt kommen. Auch sie stellen eine zu berücksichtigende Rolle im Hinblick auf die Bewertung bezüglich besorgniserregender Stoffe bei Denim-Produkten dar.

- von Sarah Isabel Köhler und Rebecca Pabst

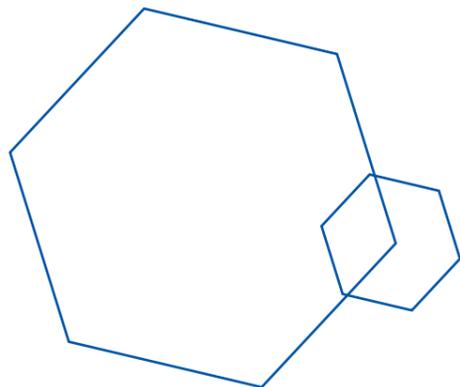
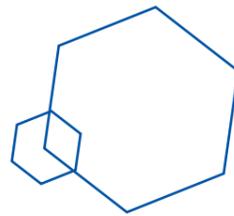


49



50

METALLTEILE



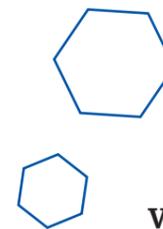
Für die Nutzer*innen von Denim-Bekleidung, insbesondere für Säuglinge, Kinder und Allergiker, ist es wichtig, dass Knöpfe, Druckknöpfe, Nieten, Schnallen, Ösen, Ringe, Reißverschlüsse und andere metallische Zutaten, keine Schadstoffe enthalten. Durch direkten Hautkontakt mit giftigen Substanzen können Allergien ausgelöst werden. Metalllegierungen können unter anderem Nickel, Blei oder Chrom enthalten und auch abgeben.^{1,2}

Der Einsatz von Nickel als Metalllegierung ist durch eine Richtlinie des Europäischen Parlaments eingegrenzt. Produkte, die unmittelbar und länger mit der Haut in Berührung kommen, sind insofern zugelassen, wenn die Nickelfreisetzung der Teile dieser Produkte einen Grenzwert von 0,5 µg/cm²/Woche für einen Zeitraum von mindestens zwei Jahren bei normaler Verwendung des Produkts nicht übersteigt. Nickel kann Empfindlichkeiten hervorrufen und zu allergischen Reaktionen führen.³

Handlungsempfehlung

Bei der Auswahl metallener Zutaten sind Zertifikate, wie das OEKO-Tex Zertifikat, zu berücksichtigen.³ Der Global Organic Textile Standard

(GOT-Standard), der eine Produktsicherheit für den Endverbraucher vorsieht, verbietet den Einsatz von Nickel und Chrom als Bestandteil von Metall.²

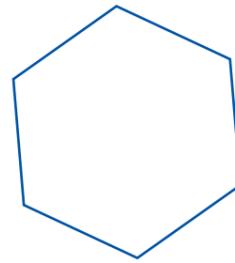
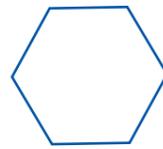


Verweise

- 1: S. Donner, „Welt - Gefährlicher Chemikalien-Cocktail in Textilien,“ 23 10 2011. [Online]. Available: <https://www.welt.de/gesundheit/article13673320/Gefahrlicher-Chemikalien-Cocktail-in-Textilien.html>. [Zugriff am 01 07 2019]
- 2: Global Standard GmbH, „Global Organic Textile Standard,“ 2017. [Online]. Available: https://www.google.com/url?sa=t&src=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&ved=2ahUKewjtv4P4jZbjAhVNaIAKH2uCAwQFjAlegQIC-BAC&url=https%3A%2F%2Fwww.global-standard.org%2Fimages%2FGOTS_Documents%2FGOTS-Standard_5.0_deutsch.pdf&usq=AOvVaw04qXqowteXCE6egGxKEuLj. [Zugriff am 01 07 2019]
- 3: EUR-Lex, „Nickel - RICHTLINIE 94/27/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTES UND DES RATES,“ Access to European Union law, 1994. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:31994L0027>. [Zugriff am 01 07 2019].



LEDER



Prozess

- Aus unbedenklichem Chrom(III) entsteht das bedenkliche Chrom(VI) durch Unregelmäßigkeiten im Gerbprozess¹, bzw. durch Verwendung von Leder mit hohen Anteilen ungesättigter Fettsäuren²
- 97% des verwendeten Chroms* wird an Leder gebunden³
- Chrom ist recyclebar: Chrom in Gerbeflotte durch Fällung, Sedimentierung und Filtrierung von Wasser trennen
- Bessere Öko-Bilanz durch Abwasserreinigung und Kostenreduktion (Austausch gesamter Gerbflotte: Filterkuchen als Sonderabfall entsorgen, Filtrat in öffentliche Kanalisation ableiten).⁴
- Außerdem werden noch andere Substanzen verwendet, wie z.B. Formaldehyd* oder Pentachlorphenol⁵

Gefahren

- *Substanzen stehen nicht auf der Detox-Liste und werden auch in der EU angewendet, allerdings verursachen zu hohe Dosen unterschiedliche Schäden:

- Chrom(VI): Allergen; Hohe und dauerhafte Belastung: toxisch, krebserregend²
- Formaldehyd*: Krebserzeugend⁶
- Pentachlorphenol: Toxisch⁷

Handlungsempfehlungen

- * Stellt richtig eingesetzt keine Gefahr dar.
- Empfehlung für umweltfreundlichere Alternativen:
- Additive zu Chrom(III)-Gerbung für Prävention von Chrom(VI)²; ! teuer²
- Pflanzliche „Free of Chrome“ (FOC)-Gerbung (statt Chrom-Gerbung) Chrom(VI)-frei²; ! lange Gerbzeit, Leder-Materialeigenschaften nicht so gut wie bei Chromgerbung, begrenztes Vorkommen³
- Zertifizierte Leder verwenden: „Leather Standard“ by OEKO-TEX⁵, TÜV⁸
- Alternativen für Leder: Ananas-Lederimitat als umweltfreundlichstes Kunstleder, Kork, Papier- und Pilz-Lederalternativen⁹

- von Rebecca Pabst



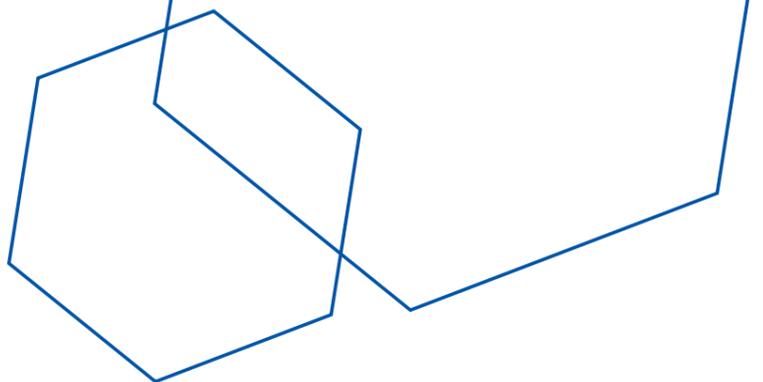
für Pentachlorphenol



Verweise

- 1: LEDERZENTRUM GmbH, „leder-info,“ [Online]. Available: <https://www.leder-info.de/index.php/Chrom-VI>. [Zugriff am 03 05 2019].
- 2: LEDERZENTRUM GmbH, „lederzentrum,“ [Online]. Available: <https://www.lederzentrum.de/wiki/index.php/Chrom-VI>. [Zugriff am 12 05 2019].
- 3: LEDERZENTRUM GmbH, „leder-info,“ [Online]. Available: <https://www.leder-info.de/index.php/Chromgerbung>. [Zugriff am 12 05 2019].
- 4: Umweltbundesamt, „cleaner-production,“ 1995. [Online]. Available: https://www.cleaner-production.de/fileadmin/assets/pdfs/Stand_der_Abwassertechnik/Stand_der_Abwassertechnik_in_Gerbereien.pdf. [Zugriff am 12 05 2019].
- 5: 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].
- 6: 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].
- 7: Umweltbundesamt, „Umweltbundesamt,“ 1997. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/dokumente/pcpmono.pdf>. [Zugriff am 29 06 2019].
- 8: 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].
- 9: SONSEC GmbH, „korkallee,“ 15 02 2017. [Online]. Available: <https://www.korkallee.de/blog/welche-lederalternativen-gibt-es/>. [Zugriff am 28 06 2019].

KUNSTLEDER



Allgemein

- Textiles Gewebe mit Kunststoff-Beschichtung (auf Erdöl-Basis) aus Polyvinylchlorid (PVC), Polyurethan oder Polyester¹
- Formaldehyd*, Weichmacher, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)*, zinnorganische und phosphororganische* Verbindungen²
- Cadmium (Schwermetall) als Farbstoff bzw. Stabilisator verwendet³
- Bei Verbrennung: Entstehung von Polychlorierten Dibenzodioxinen und -furanen (PCDD/F)⁴

Gefahren

- *Substanzen stehen nicht auf Detox-Liste und werden auch in der EU angewendet
- Bei zu hohen Dosen entstehen folgende Gefahren:
 - Formaldehyd*: Krebserzeugend⁵
 - Einige Phthalate: Schädigung von: Leber, Nieren, endokrines System, Fortpflanzungsgefährdung⁶; Toxisch für Wasserorganismen⁷
 - PAK*: Krebserregend, erbgutverändernd⁸
 - Zinnorganische Verbindungen: Wirkung auf Immun- und Hormonsystem⁹
 - Phosphororganische Verbindungen*:



für einige Phthalate, zinnorganische Verbindungen, Cadmium

Karzinogen⁹

- Cadmium: Schädigung der Nieren und Knochen, Beeinflussung des Hormonhaushalts³

Handlungsempfehlungen

- * Stellen richtig eingesetzt keine Gefahr dar
- Empfehlung für umweltfreundlichere Alternativen:
 - Organische und Anorganische Pigmente (statt Cadmium als Farbstoff): Chrom- und Nickeltangelb (Gelbtöne allerdings weniger leuchtend)
 - Hochwertige organische Pigmente (allerdings: teuer)
 - Calcium- und Zink-carboxylat- Stabilisatoren (statt Cadmium als Stabilisator)¹⁰
 - Lederimitate aus nachwachsenden Rohstoffen, z.B. Ananas-Lederimitat als umweltfreundlichstes Kunstleder¹¹
 - Alternativen für Kunstleder: Kork, Papier- und Pilz-Lederalternativen¹¹, Zertifizierte Leder verwenden: Leather Standard by OEKO-TEX¹², TÜV¹³

- von Rebecca Pabst



Verweise

- 1: Die VERBRAUCHER INITIATIVE e.V., „oeko-fair,“ [Online]. Available: <http://bit.ly/2Jy7s2a>. [Zugriff am 23 06 2019].
- 2: T. Hartmann, „cleanenergy-project,“ 10 04 2016. [Online]. Available: <http://bit.ly/2XOBNwn>. [Zugriff am 23 06 2019].
- 3: C. Velasco-Schön, „vis-bayern,“ 08 03 2018. [Online]. Available: <http://bit.ly/30wozrR>. [Zugriff am 23 06 2019].
- 4: FLEMMING GROUP DEUTSCHLAND GmbH, „Flemming,“ [Online]. Available: <http://bit.ly/30BJXwf>. [Zugriff am 23 06 2019].
- 5: Umweltbundesamt, „Umweltbundesamt,“ 02 10 2015. [Online]. Available: <http://bit.ly/2XWm98v>. [Zugriff am 29 06 2019].
- 6: Verbraucherzentrale NRW e.V., „Verbraucherzentrale,“ 12 12 2018. [Online]. Available: <http://bit.ly/2Y4iBRO>. [Zugriff am 12 05 2019].
- 7: Umweltbundesamt, „Umweltbundesamt,“ 02 2007. [Online]. Available: <http://bit.ly/30wp45d>. [Zugriff am 30 05 2019].
- 8: Umweltbundesamt, „Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe Umweltschädlich! Giftig! Unvermeidbar?,“ 01 2016. [Online]. Available: <http://bit.ly/30uyhuZ>. [Zugriff am 29 06 2019].
- 9: Verbraucherzentrale Bundesverband e.V., „Verbraucherzentrale Bundesverband,“ 22 07 2003. [Online]. Available: <http://bit.ly/2XXBxBs>. [Zugriff am 29 06 2019].
- 10: W. Tötsch, „Cadmium - Anwendung, Recycling und Ersatzprodukte,“ ecomed verlagsgesellschaft mbh, Landsberg, Zürich, 1990.
- 11: SONSEC GmbH, „korkallee,“ 15 02 2017. [Online]. Available: <http://bit.ly/2XUFFSO>. [Zugriff am 28 06 2019].
- 12: OEKO-TEX® Service GmbH, „OEKO-TEX,“ [Online]. Available: <http://bit.ly/30nNoGo>. [Zugriff am 28 06 2019].
- 13: TÜV Rheinland AG, „TÜV Rheinland,“ [Online]. Available: <http://bit.ly/2XVCMRA>. [Zugriff am 28 06 2019].

KUNSTSTOFF



Allgemein

- Knöpfe und Reißverschlüsse aus Kunststoff
- Cadmium (Schwermetall) kann in Farbstoffen und als Stabilisator verwendet werden¹

Gefahren

- Cadmium verursacht: Schädigung der Nieren und Knochen, Beeinflussung des Hormonhaushalts¹
- Bisphenol A (BPA)* als Weich- und Hartmacher verwendet; Bei längerem Hautkontakt: Schädigung von endokrinem System²
- Polyzyklische Kohlenwasserstoffe (PAKs)* karzinogen, erbgutverändernd²

Handlungsempfehlungen

- *Sind nur in zu hohen Dosen schädlich, bei Einhaltung der Grenzwerte keine Gefahr, daher beispielsweise Kunststoffe mit GS-Siegel (Geprüfte Sicherheit) verwenden²
- Statt Cadmium als Farbstoff: Organische und anorganische Pigmente: Chrom- und Nickeltangelb (allerdings Gelbtöne weniger leuchtend)
- Hochwertige organische Pigmente (allerdings sind diese teurer)

Verweise

- 1: C. Velasco-Schön, „vis-bayern,“ 08 03 2018. [Online]. Available: https://www.vis.bayern.de/produktsicherheit/technik_chemie_basis/gefahrstoffe/cadmium.htm. [Zugriff am 23 06 2019].
- 2: Utopia GmbH, „utopia,“ 11 01 2015. [Online]. Available: <https://utopia.de/plastik-die-unvermeidliche-gefahr-im-alltag-10593/>. [Zugriff am 01 08 2019].
- 3: W. Tötsch, „Cadmium - Anwendung, Recycling und Ersatzprodukte,“ ecomed verlagsgesellschaft mbh, Landsberg, Zürich, 1990.
- 4: 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].

- Statt Cadmium als Stabilisator: Calcium- und Zink- carboxylat- Stabilisatoren³
- Zertifizierte Zutaten: OEKO-TEX⁴

- von Rebecca Pabst



10. WASCHEN / REINIGEN

Waschen als finaler Prozess nach dem Färben und zum Reinigen von Denim

Insbesondere die durch Abwasser verursachten schwerwiegenden Umweltprobleme der Textilindustrie finden heutzutage verstärkte Aufmerksamkeit. Die Textilindustrie verbraucht im Allgemeinen große Mengen Wasser, insbesondere in den Nassverarbeitungsstufen zum Reinigen, Färben und Spülen. Die Prozesse, die in der Jeans- und Denimproduktion den höchsten Wasserverbrauch haben, sind Färbe-, Veredelungs- und Waschprozesse.

Neben Wasser werden in den Produktionsprozessen viele andere Ressourcen verbraucht und die Textilindustrie wird als eine der umweltschädlichsten und chemisch intensivsten Industriesektoren eingestuft. Färbe- und Veredelungs- bzw. Waschprozesse sind die Hauptursachen für die Verschmutzung des Abwassers im Bereich der Denimherstellung. Typische Prozesschemikalien, die in der Färberei eingesetzt werden, sind: Netzmittel: Alkylsulfate, Alkylsulfonate, Phosphorsäureester, Fettalkohol-ethoxylate, Alkylphenolethoxylate und Fettaminethoxylate
Waschmittel: Waschmittel, Tenside

Diese Hilfsstoffe gelangen möglicherweise in Abwasser mit einem hohen CSB-Wert (Abkürzung CSB: Chemischer Sauerstoffbedarf). Sie stellen eine potenzielle Umweltgefährdung dar, wenn sie nicht weiter behandelt werden. Bei der Denimherstellung enthält das Färbe- und Veredelungsabwasser auch eine erhebliche Anzahl suspendierter Feststoffe (SS), Dispergiermittel, Salze und Spurenmetalle. Dieses stark verschmutzte Abwasser kann aufgrund seines hohen Farbgehalts, seines hohen SS-Gehalts und seines hohen chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB), schwerwiegende Umweltprobleme verursachen. Entsprechend ist auf die Durchsetzung sachgemäßer Abwasseraufbereitung zu achten.¹

- von Stephanie Penkov

Photo by Adrienne Andersen from Pexels, 17.06.2019
<https://www.pexels.com/photo/grayscale-photo-of-washing-machine-2254065/>

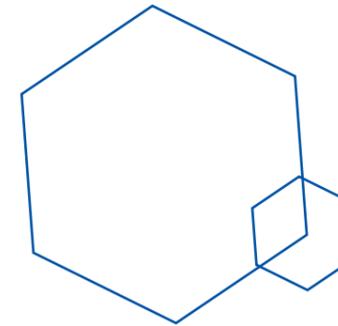
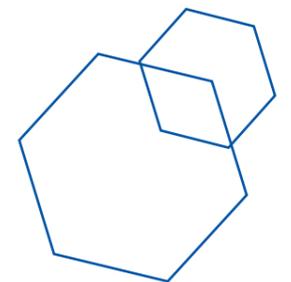


Photo by Bruno Nascimento on Unsplash, 23.05.2019
<https://unsplash.com/photos/GPK300BCKU>



Verweise

1: R. Paul, Denim - Manufacture, Finishing and Applications, Sawston, Cambridge: Woodhead Publishing, 2015

ALKYLPHENOLE

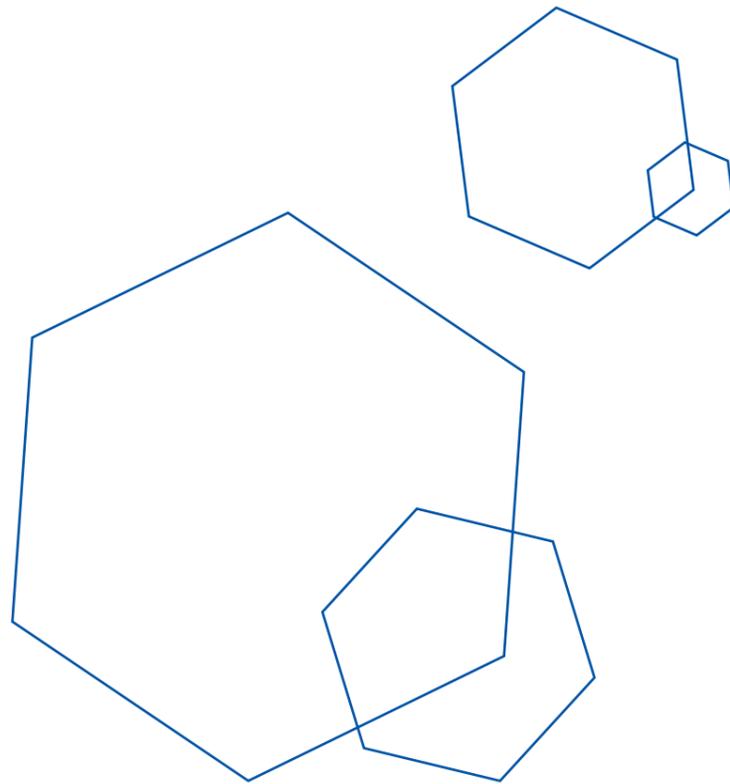


Photo by Louis Reed on Unsplash, 17.06.2019
<https://unsplash.com/photos/JeInkK1I2Po>

Prozess

Zu den Alkylphenolen zählen Nonylphenol, Octylphenol und ihre Ethoxylate. Nonylphenole (NP) werden in der Textilindustrie viel genutzt, etwa zum Waschen der Textilien während des Färbens. Seit 2005 ist der Verkauf von Produkten mit Nonylphenolen in der EU verboten.¹ Trotz aller getroffenen Maßnahmen ist der Stoff weiterhin in den Gewässern nachzuweisen. Als Ursache dafür sehen verschiedene Studien das Waschen von importierten Textilien.²

Gefahren

- Sie wirken ähnlich wie Östrogene und können die Entwicklung der Geschlechtsorgane von Fischen und anderen Wassertieren stören.¹
- Bei Fischen führt eine Exposition zu Missbildungen in den Geschlechtsorganen, sie beeinflusst die Fortpflanzung und kann bei höheren Konzentrationen dazu führen, dass keine männlichen Fische mehr heranwachsen²
- Alkylphenole sind für Wasserorganismen giftig. Untersuchungen der EU bewerten den Einsatz von NPE's als Risiko für Gewässer und für den Boden, durch die Anreicherung in der Nahrungskette aber auch für höhere Organismen.³
- Alkylphenole wurden in der Plazenta und in Nabelschur-Blut gefunden und NP in Mutter-

milch nachgewiesen.³

- 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.³

Handlungsempfehlungen

- Alkylphenol-Ethoxylate können durch andere Ethoxylate ersetzt werden.³
- 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.⁴
- Wenden Sie sich an Ihre Lieferanten und erklären Sie, dass Sie Materialien mit NP <10ppm (0,001%) benötigen.⁵
- Lassen Sie Ihre Lieferanten bestätigen, dass ihre hergestellten Materialien den Grenzwert von NP <10ppm mit einer Zertifizierung erfüllen, oder lassen Sie, falls erforderlich, einen Prüfbericht eines Drittlabors vorlegen.⁵
- Weisen Sie Ihre Materiallieferanten an, mit ihren Chemielieferanten zusammenzuarbeiten, um NP-konforme chemische Formulierungen gemäß den Anweisungen zu beschaffen.⁵

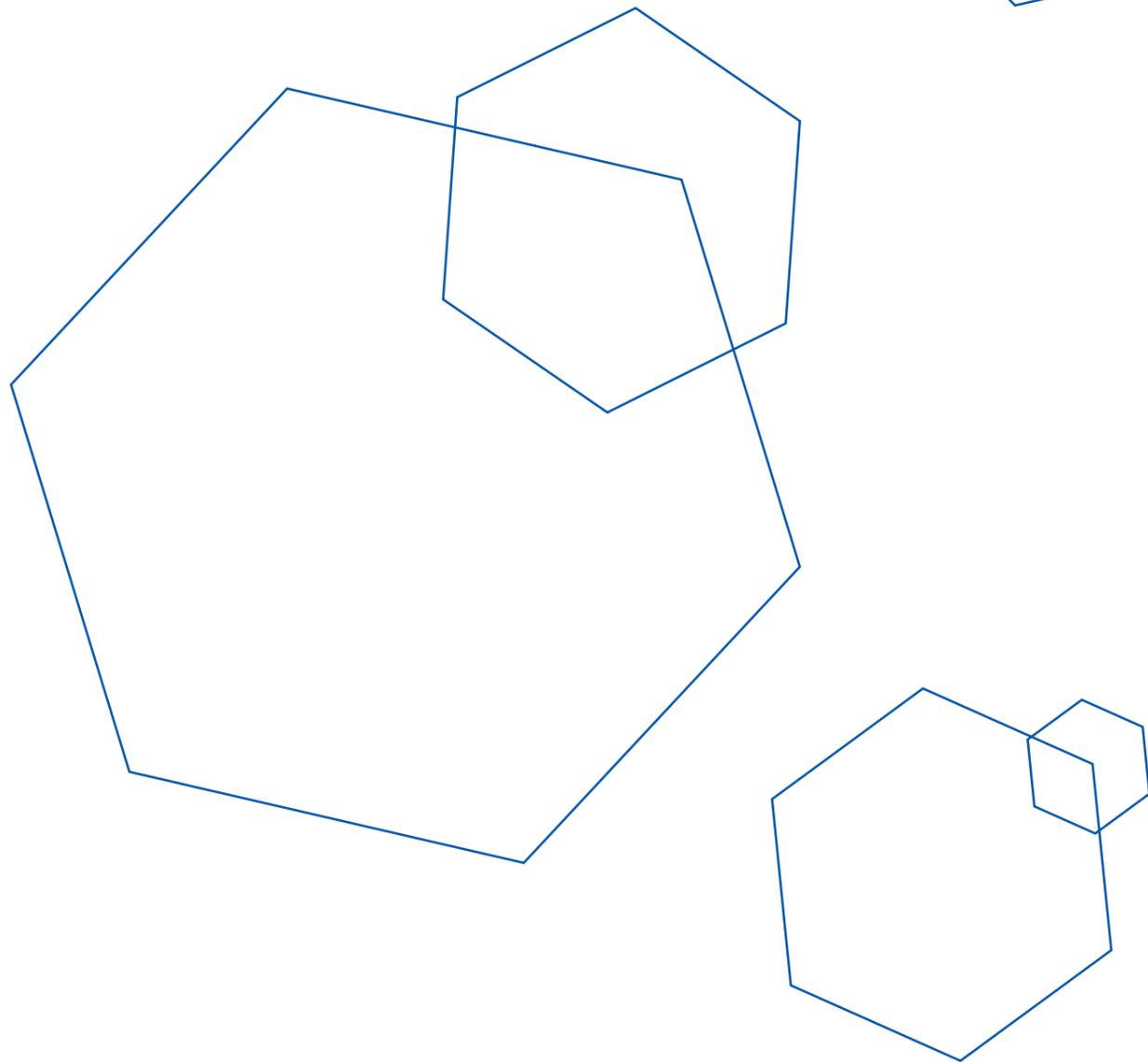
- von Stephanie Penkov



Verweise

- 1: Gefährliche Substanzen in der Textilindustrie, Greenpeace. Abgerufen auf: <https://www.greenpeace.de/themen/endlager-umwelt/gefährliche-substanzen-der-textilindustrie> [Zugriff am: 09.09.2019, 22:19]
- 2: Nonylphenol und seine Ethoxylate. Abgerufen auf: <https://www.umweltbundesamt.de/nonylphenol-seine-ethoxylate> [Zugriff am: 09.09.2019, 22:25]
- 3: FACTS_CHEMIE, Alkylphenole (AP), Greenpeace. Abgerufen auf: https://www.greenpeace.org/austria/Global/austria/dokumente/Factsheets/umweltgifte_alkylphenole_2001.pdf [Zugriff am: 09.09.2019, 22:32]
- 4: Moving Towards Safer Alternatives. Abgerufen auf: <http://www.subsport.eu/case-stories?search=9016-45-9#x372-en> [Zugriff am: 09.09.2019, 23:03]
- 5: Guidance Sheet Nonylphenol. Abgerufen auf: <https://www.roadmaptozero.com/fileadmin/layout/media/downloads/en/NP.pdf> [Zugriff am: 09.09.2019, 23:15]

CHLORIERTE LÖSUNGSMITTEL



63

Prozess

- Verwendung zur Entfernung von Chemikalienrückständen, Reinigung¹

Gefahren

- Trichlorethan: Schädigung von: Ozonschicht/ Zentrales Nervensystem, Leber, Niere bei Menschen und Tieren¹
- Chloroform: Verdacht auf Krebserzeugung; akute Toxizität verursacht Störungen des zentralen Nervensystems und Magen-Darm-Traktes. Erhöhte Luftkonzentrationen führen zu Unwohlsein und Schwindel.²
- Benzol: Krebserregend; Schädigung von Organen und Knochenmark³

Handlungsempfehlungen

- Die Nutzung von Dichlormethan (statt Chloroform)⁴
- Alternative nur weniger giftig: Evtl. krebserzeugend, narkotisierende Wirkung, bei Verbrennung: Phosgenentwicklung (hochgiftig), Schädigung von Wasserorganismen. (Chloroform: Entwicklung von Phosgen schon an Luft und Licht, teurer)⁵
- Ionische Flüssigkeiten⁶

Verweise

- 1: Greenpeace e. V., „greenpeace,“ [Online]. Available: <https://www.greenpeace.de/themen/endlager-umwelt/gefahrliche-substanzen-der-textilindustrie>. [Zugriff am 22 05 2019].
- 2: Umweltanalytik, „umweltanalytik,“ [Online]. Available: <https://www.umweltanalytik.com/lexikon/ing13.htm>. [Zugriff am 23 06 2019].
- 3: Umweltbundesamt, „Umweltbundesamt,“ 05 11 2018. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe/benzol>. [Zugriff am 23 06 2019].
- 4: Freie Universität Berlin, „Freie Universität Berlin,“ [Online]. Available: <https://www.bcp.fu-berlin.de/chemie/chemie/sicherheit/sicherheit/ersatzstoffe/index.html>. [Zugriff am 22 05 2019].
- 5: LUMITOS AG, „chemie,“ [Online]. Available: <https://www.chemie.de/lexikon/Dichlormethan.html>. [Zugriff am 30 05 2019].
- 6: Portal für organische Chemie, „organische-chemie,“ [Online]. Available: <https://www.organische-chemie.ch/OC/themen/gruene-chemie.htm>. [Zugriff am 22 05 2019].
- 7: 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].
- 8: LUMITOS AG, „chemie,“ [Online]. Available: <https://www.chemie.de/lexikon/Toluol.html>. [Zugriff am 30 05 2019].
- 9: G. Altnau, „lemro,“ 1996. [Online]. Available: <https://www.lemro.de/de/news/17-dbe-die-loesemittelalternative.html>. [Zugriff am 22 05 2019].
- 10: SysKem Chemie GmbH, „system,“ 22 01 2019. [Online]. Available: https://www.syskem.de/syskem_datenblaetter/sdb_409123.pdf. [Zugriff am 30 05 2019].

64

- Sehr viel geringere Flüchtigkeit (geringere Volatilität), daher weniger schädlich für Mensch und Umwelt⁷; Recyclebar.⁶
- Toluol (statt Benzol)⁶
- Alternative nur weniger giftig: Gesundheitsschädigung: Leber, Niere, Zentrales Nervensystem, Bewusstseinsverlust, fortpflanzungs-/fruchtschädigend, wassergefährdend.⁸
- Dicarbonsäureester (DBE)⁹
- Alternative nur ökologisch besser. Haut-/ Augenschädigung bei Kontakt; Schädlich für Wasserorganismen; brennbar (Bildung von explosivem Staub-Luft-Gemisch möglich).¹⁰

- von Rebecca Pabst



11. LAGER UND TRANSPORT

Prozess

- Imprägnieren und Begasen der Holzpaletten und Verpackungsmaterialien (Karton) sowie Frachtcontainer gegen Schimmelbefall mit Bioziden und Fungiziden^{1,2}
- Zu den als Biozid wirksamen Substanzen bzw. für Biozide und Fungizide eingesetzte Compounds die beispielsweise auf der Verbotsliste der EU und der Detox-Liste stehen, zählen Carbendazim, Chlormethylisothiazolinon, Diethyltoluamid DEET, Didecylammoniumdimethylchlorid, Methylisothiazolinon, Nonylphenol, o-Phenylphenol, Pantachlorphenol und Triclosan²⁻⁸
- Anwendungsbereich: Schutz der Verpackung und der Bekleidung, insbesondere Baumwolle vor Schimmelbefall und resultierenden Stockflecken³

Gefahren

- ²⁻⁸ Gesundheitsgefährdend in zu hohen Konzentrationen
- Umweltbelastung in zu hohen Konzentrationen
- Auch wenn Baumwollprodukte nicht mit Bioziden und Fungiziden ausgerüstet ist, kann es zu Kontamination in der Produktion durch entsprechend ausgerüstete Holztische, Holzregale, durch die Verpackungsmaterialien, Paletten und Container kommen⁵

Handlungsempfehlung

- ⁵ Strenge Hygienemaßnahmen in der Produktion: Kein Essen und nur Wasser Trinken am Arbeitsplatz, Händewaschen, spezielle Arbeitskleidung
- Klimatisieren der Kleidung vor und während des Transports (Feuchteentzug), Vermeiden der Kontamination von Artikeln durch Nahrungsmittel, trockene Lagerung der Kartons, trockenes Ent- und Beladen
- Richtlinien in der Produktion in Ländern mit hoher Luftfeuchte: Keine Holztische und -regale, keine Holzbügel, bzw. diese abdecken mit Folie, Plastikmatten oder Glasplatten abdecken, um Kontaminierung zu vermeiden.
- Zusatz von trocknenden Substanzen bei Fracht, Silikagel, welches die Feuchtigkeit aufnimmt und bindet und damit Schimmelbildung vermindert. Wichtig ist die richtige Handhabung der Trocknungssubstanzen. Diese dürfen nicht schon vor Zugabe zu den Bekleidungsartikeln Feuchtigkeit ziehen
- Einsatz moderner Container mit Trocknungschemikalien und Entlüftungen.
- Zusammenarbeit mit vertrauensvollen Logistikunternehmen, um sicherzustellen, dass Container nicht ebenso für Transport anderer Produkte in Regionen genutzt werden, wo die Begasung mit Bioziden und Fungiziden noch eingesetzt wird.

- von Elisabeth Eppinger

65

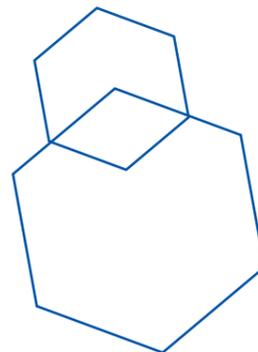


Photo by Pixabay from Pexels, 17.06.2019
<https://www.pexels.com/photo/blue-jeans-clothes-shopping-52518/>

Verweise

- 1: Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, (2019, Jun. 14). Gefahrenschwerpunkt Frachtcontainer. Abgerufen auf: <https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/ Gefahrenschwerpunkt-frachtcontainer/>
- 2: Czaplicka, M. (2004). Sources and transformations of chlorophenols in the natural environment. Science of the Total Environment 322 (1), p. 21-39.
- 3: Rouette, Hans-Karl (2008) Enzyklopädie Textilveredelung, Band II F-K, 2008, Deutscher Fachbuchverlag GmbH, Frankfurt am Main.
- 4: Marschik, S., Scherbaum, E. und T. Hummel (2015) Ergebnisse der Untersuchungen von Bioziden in Textilien aus Baumwolle. CVUAS Laborberichte (2019, Jun. 14). Abgerufen auf: http://www.cvuas.de/pub/beitrag.asp?subid=1&Thema_ID=3&ID=2059&Pdf=No&lang=DE
- 5: von Czarnowski, D. (2019) Schimmelvorbeugung beim Transport von Bekleidung, Vortrag, 16. Mai 2019, Frankfurt
- 6: Schaus, K. (2013), Der Weg zu nachhaltiger Kleidung – Standards, Siegel und politische Rahmenbedingungen, Im Auftrag von: Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen
- 7: Dolez, P., Benaddi, H. (2018) Toxicity testing of textiles. In: Dolez, P., Vermeersch, O. und Izquierdo, V. (Hrsg.): Advanced Characterization and Testing of Textiles. Duxford: Elsevier. S. 151-188
- 8: Mowbray, J. und Mathews, B. (2014) Detox Deconstructed. Normanton: MCL Global

66

12. AUSBLICK

Dieser Leitfaden gibt einen Überblick über aktuelle Prozesse und Verfahren in der Denim-Produktion. Um die Informationen aktuell zu halten, bedarf es regelmäßigen Ergänzungen zum aktuellen Stand der Forschung. Das Themengebiet der Substitution besorgniserregender Stoffe ist noch lang nicht erschöpft und sollte auf weitere Bereiche der Bekleidungsindustrie ausgedehnt werden. In folgenden Untersuchungen könnten bspw. weitere pflanzliche sowie synthetische Faserstoffe, verarbeitende Verfahren und Techniken, Recycling oder eingesetzte Chemikalien beim Anbau von Pflanzen zur Fasergewinnung thematisiert werden. Auch eine Einschätzung der in den Produktionsländern herrschenden Sozialstandards sollte Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

- von Nathalie Voeckler

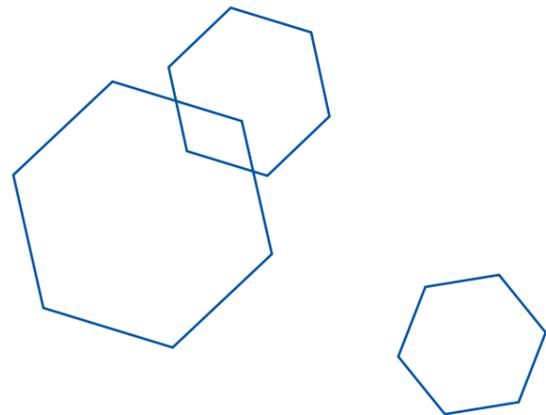
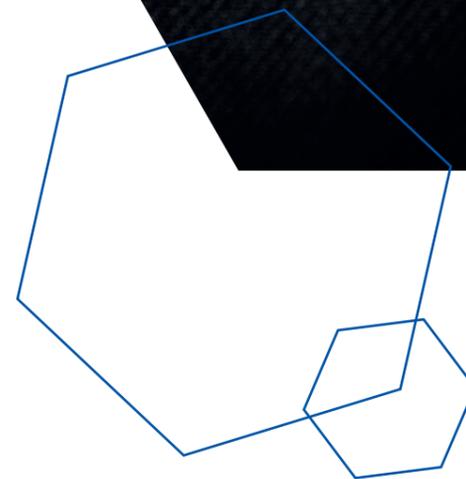
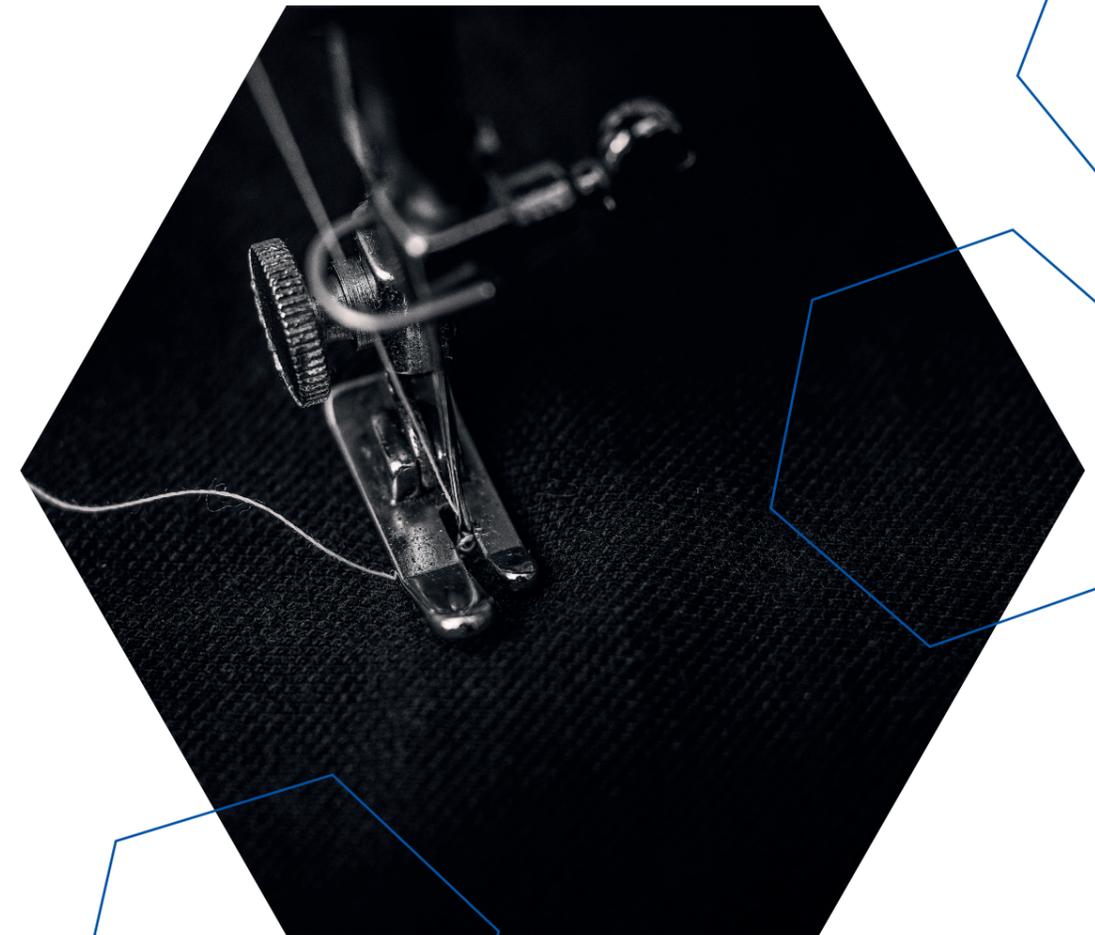
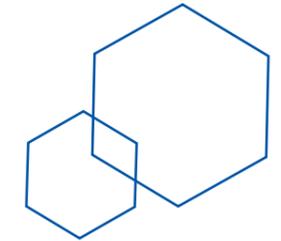


Photo by Alex Andrews from Pexels, 17.06.2019
<https://www.pexels.com/photo/closeup-photography-of-presser-foot-of-sewing-machine-821735/>



13. DICTIONARY

Deutsch / German	Englisch / English
Additiv	additive
Adipat	adipate
Adipinsäurepolyester	adipic polyester
Akylphenol	alkylphenol
Anorganisch	inorganic
Azzofarbstoffe	azoic dyestuff
Benzol	benzene
Bimsstein	pumice stone
Biozid	biocide
Calcium-Zink-carboxylat-Stabilisator	calcium-zinc-carboxylate-stabilizer
Chlor	chlorine
Chlorbenzol	chlorobenzene
Chlorbleiche	chlorine bleaching
Chloriertes Lösungsmittel	chlorinated solvent
Chloroform	chloroform
Chlorphenol	Chlorophenol
Chrom(III)	chromium(III)
Chrom(VI)	chromium(VI)
Chromtitangelb	chromium Rutile Yellow
Citrat	citrate
Cyclohexanoat	cyclohexanoate
Derivat	derivative
Di-isodecylphthalat (DIDP)	diisodecyl phthalate (DIDP)
Dicarbonsäureester	dicarboxylic acid
Dichlormethan	dichloromethane
Dimensionsstabilität	dimensional stability
Dispersionsfarbstoffe	disperse dye
Druckpaste	print paste
Entschlichten	desizing
Enzyme	enzyme
Epoxydiertes Sojabohnenöl (ESBO)	epoxidised soybean oil (ESBO)
Flottenverhältnis	liquor ratio
Gerbung	tanning
indigo	indigo
Ionische Flüssigkeit	ionic liquid



Isatin	isatin
Kaliumpermanganat	potassium permanganate
Konservierungsmittel	preservatives
Kunststoff	synthetic / plastic
Küpenfarbstoff	vat dye
Leder	leather
Mangandioxid	manganese dioxide
Natriumbisulfit	sodium bisulfite / sodium bisulphite
Natriumhypochlorit	sodium hypochlorite
Nickeltitangelb	nickel titanate yellow
Organisch	organic
Oxalsäure	oxalic acid
oxidativ	oxidative
Ozon	ozone, active oxygen
Pentachlorphenol	Pentachlorophenols
Pestizid	pesticide
Pflanzliche Free of Chrome-Gerbung	plant based free of chrome tanning
Phosgen	phosgene
Phthalat	phthalate
Pigment	pigment
Polyurethan	polyurethane
Reaktivfarbstoff	reactive dye
Spülen	rinse
Sauerstoff	oxygen
Schimmelbekämpfung	mold control
Schwefelfarbstoff	sulphuide dye
Toluol	toluene
Trichlorethan	trichloroethane
Ungesättigte Fettsäuren	unsaturated fatty acids
Volatilität	volatility
Wachstumsregulator	growth control agent
Wasserstrahl	waterjet
Weichmacher	softener / plasticizer
Zutaten	trimmings



ISBN 978-3-00-064030-8



htw Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin
University of Applied Sciences



htw

Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin

University of Applied Sciences