

A photograph showing several large stacks of white, folded linens, likely towels or bed sheets, arranged in a row. The focus is on the texture and layers of the fabric.

DiTex

DIGITALE TECHNOLOGIEN ALS ENABLER

EINER RESSOURCENEFFIZIENTEN KREISLAUFFÄHIGEN B2B-TEXTILWIRTSCHAFT

Kreislauffähige Berufskleidung und Bettwäsche für Gewerbe, Gesundheitswesen und die öffentliche Hand – Anforderungen und Nachhaltigkeitseffekte

Vorbereitungspapier zum Fachgespräch

am Donnerstag, 10. September 2020, Berlin, Hotel Almodóvar

Impressum

Autor/innenschaft:

Ria Müller, Christina Vogel, Sabrina Schmidt und Dr. Frieder Rubik mit Unterstützung von Henriette Rilling (IÖW) sowie Kai Nebel (Hochschule Reutlingen – Fakultät Textil und Design)

Der vorliegende Beitrag entstand im Forschungsprojekt „DiTex – Digitale Technologien als Enabler einer ressourceneffizienten kreislauffähigen B2B-Textilwirtschaft.“ Das Projekt ist Teil der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert im Förderschwerpunkt Sozial-ökologische Forschung (SÖF).

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Gesamtverbundkoordination

Ria Müller
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) GmbH, gemeinnützig
Potsdamer Str. 105
D-10785 Berlin
Tel. +49-30-884 594-56
Fax +49-30-882 54 39
ria.mueller@ioew.de
www.ioew.de



| i | ö | w

INSTITUT FÜR
ÖKOLOGISCHE WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

Berlin, 4. September 2020

DiTex

DITEX-KREISLAUFWIRTSCHAFT.DE

Verbundpartner

WILHELM WEISHÄUPL

WILHELM WEISHÄUPL
Hans Peter Weishäupl e.K.
Schwanthalerstrasse 49
D-80336 München



Dibella GmbH
Hamalandstraße 111
D-46399 Bocholt



Hochschule Reutlingen
Fakultät Textil und Design
Alteburgstraße 150
D-72762 Reutlingen

HOHENSTEIN ●

Hohenstein Institut für Textilinnovation gGmbH
Schloss Hohenstein
D-74357 Boennigheim



ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg
GmbH
Wilckensstraße 3
D-69120 Heidelberg

Externer Dienstleister



circular.fashion UG (haftungsbeschränkt)
Skalitzer Strasse 97
D-10997 Berlin, Germany

Assoziierter Partner



MEWA Textil-Service AG & Co. Management OHG
John-F.-Kennedy-Straße 4
D-65189 Wiesbaden

Nähere Informationen zum Projekt: <http://www.ditex-kreislaufwirtschaft.de>

1 Organisatorische Eckdaten

Veranstaltungsdatum	Donnerstag, 10. September 2020, 9.00 bis 15.30 Uhr
Veranstaltungsort	Almodóvar Hotel Boxhagener Straße 83 10245 Berlin Räume: Barcelona und La Gomera
Veranstalter	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)
Anreise	Hinweise siehe https://almodovarhotel.de/kontakt

Die Veranstaltung am 10. September 2020 bündelt die Ergebnisse des ersten Projektjahres im Vorhaben „DiTex – Digitale Technologien als Enabler einer ressourceneffizienten kreislauffähigen Business-to-Business-Textilwirtschaft.“ Die DiTex-Verbundpartner präsentieren am Vormittag dieser Veranstaltung kreislauffähige und leasingtaugliche Produktmuster von Bettwäsche, Poloshirt und Businesshemd und informieren über deren Qualitätsmerkmale hinsichtlich Funktionalität, Tragekomfort, Recycling- und Kreislauffähigkeit, deren Ökobilanz sowie die geplante digitale Trackinglösung für das B2B-Textilleasing.

Im Fachgespräch am Nachmittag diskutieren 20 Personen, darunter Textilhersteller und -zulieferer, Beschaffungsverantwortliche, Entscheider/innen von öffentlichen Stellen und weitere Fachleute über die Akzeptanz von kreislauffähigen Textilien und die Übertragbarkeit der DiTex-Erkenntnisse auf andere textile Produkte und – perspektivisch – auf die gesamte Textilwirtschaft. Denn für eine nachhaltige und kreislauffähige B2B-Textilwirtschaft ist neben textiltechnologischen Innovationen, smarten neuen Akteursbeziehungen und Logistik-/Distributionsanpassungen eine breite Zustimmung zu den Produkten bzw. den Produkt-Dienstleistungsbündeln erfolgsentscheidend, die auch in verändertes Kauf- und Nutzungsverhalten mündet. Besser noch, dass der heute übliche Kauf durch das Geschäftsmodell Textilmiete/-leasing ersetzt wird, um damit Stoffkreisläufe weitgehend zu schließen.

Programm

9 Uhr	Ankunft, Registrierung, Begrüßungskaffee
10 Uhr	Begrüßung Ria Müller und Sabrina Schmidt (IÖW)
10.15 Uhr	Produktpräsentationen und Diskussion: Design, Komfort, Leasingtauglichkeit von Businesshemd, Bettwäsche, Poloshirt Florian Kamm (Weishäupl) sowie Ralf Hellmann und Martijn Witteveen (Dibella)
11.15 Uhr	Circular Design und Ökobilanzierung – wie nachhaltig sind die DiTex-Textilien? Ina Budde (circular.fashion) und Dr. Guido Reinhard (ifeu)
11.30 Uhr	Diskussion
12 Uhr	Ende der digitalen Veranstaltung Mittagspause
13.30 Uhr	Fachgespräch „Anforderungen an textile Kreislaufführung und Nachhaltigkeitseffekte“
15.30 Uhr	Veranstaltungsende

2 Ihre inhaltliche Vorbereitung: Diskussionsfragen im Fachgespräch

Ihre Erfahrungswerte und Branchenkenntnis können zum Erfolg des DiTex-Vorhabens entscheidend beitragen. Wir möchten Sie bitten, im Rahmen der Diskussion auf folgende Fragen einzugehen:

1. Was ist aus Ihrer Sicht beim „Umbau“ der textilen Kette in eine zirkuläre Textilwirtschaft zwingend zu beachten? Adressiert DiTex diese Aspekte adäquat?
2. (Wie) gelingt die Übertragung der DiTex-Ansätze auf andere textile Produkte und die gesamte B2B-Textilwirtschaft? Welche Hemmnisse und Befürchtungen gegenüber nachhaltigen, insb. kreislauffähigen Textilien sind dabei ggf. zu berücksichtigen? Und welche Chancen sehen Sie?

Sie garantieren eine hochkarätige Diskussion, wenn Sie sich im Vorfeld des Fachgesprächs in die Thematik reduzierter Ressourceneinsatz, Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit in der Textilwirtschaft einlesen. Wir empfehlen dafür:

- Themenüberblick des BMU: [Ressourceneffizienz – Worum geht es?](#)
- Aktionsplan Kreislaufwirtschaft der Europäischen Kommission vom 11. März 2020: [Circular Economy Action Plan](#) und [Mitteilung COM\(2020\) 98 final](#)
- Dlf Audiothek | Sendung „Hintergrund“ | [Schwieriges Recycling - Wie die Textilindustrie ihr Müllproblem lösen könnte](#)

... sowie die Lektüre dieses Vorbereitungspapiers.

Wir freuen uns auf eine konstruktiv-kritische Diskussion!

3 DiTex-Projekt und Vorbereitungspapier

Weltweit werden immer mehr Textilien produziert – mit gravierenden Folgen für die Umwelt. Ein möglicher Lösungsansatz: eine kreislauffähige Textilwirtschaft mit funktionierenden Recyclingprozessen und entsprechenden Infrastrukturen. Einige Firmen der Textilbranche haben sich bereits freiwillig zu einer textilen Kreislaufwirtschaft verpflichtet.



Die Dynamik spiegelt sich beispielhaft in der Listennamhafter Textilmarken wider, die sich dem [2020 Circular Fashion System Commitment](#) der Nichtregierungsorganisation [Global Fashion Agenda](#) selbstverpflichtet haben. Derartige Initiativen treiben Aktivitäten in Forschung und Entwicklung bei Sortierung, Tracking und Recycling maßgeblich voran.

Das Forschungsprojekt DiTex erprobt im Charakter einer Machbarkeitsstudie eine kreislauffähige Textilwirtschaft im Geschäftskundensegment, d.h. Business-to-Business (B2B). Dahinter steht die Einschätzung, dass bei Berufsbekleidung und Flachwäsche (Bettwaren, Handtücher) im gewerblichen Kontext enorme Volumina identischer Textilien im Umlauf sind und die Logistik über jeweils fixe Ausgabe- und Rücknahmepunkte in den einzelnen Einrichtungen gut organisiert und etabliert ist. Die Beteiligten in diesem Projektverbund erachten es in besonderem Maße für möglich, in dieser weitgehend geschlossenen B2B-Textilwirtschaft einen ressourceneffizienten ökologischen Materialeinsatz mit einem dienstleistungsbasierten und auf häufige Nutzungszyklen ausgerichteten Geschäftsmodell zu verbinden, das digitale Technologien smart nutzt. DiTex will dafür eine Erprobungsplattform sein.

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit dem Förderkennzeichen 033R228 in der Förderlinie „ReziProK – Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe“ gefördert; siehe auch <https://innovative-produktkreislaeufe.de>.

Dieses Vorbereitungspapier ist das Kondensat der bisherigen DiTex-Erkenntnisse. Ungeachtet der einzelnen Projektschritte und -ergebnisse sind hier die zentralen Komponenten einer textilen Kreislaufführung in B2B-Anwendungen aufbereitet. These und Motivation in DiTex sind, dass kreislauffähige Berufskleidung und Bettwäsche Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeitsvorteile insbesondere dann generieren, wenn Textildesign und -recycling eine multiple Kreislaufführung der Fasern ermöglichen und das Vertragsmodell der Mietwäsche das bisherige Modell des Kaufens als textile Beschaffungspraxis ablöst.

Zu den Ausführungen in diesem Vorbereitungspapier interessieren uns Ihre Einschätzung möglicher „blinder Flecken“ beim Produktdesign oder im Forschungsansatz. Wir fragen deshalb: Was ist aus Ihrer Sicht beim „Umbau“ der textilen Kette in eine zirkuläre Textilwirtschaft zwingend zu beachten? Und (wie) gelingt die Übertragung der Ansätze auf andere textile Produkte?

4 Anforderungen an die DiTex-Produkte

Die DiTex-Verbundpartner haben in nur einem Jahr drei kreislauffähige und leasingtaugliche Textilien aus regenerierten und recycelten Fasern neu entwickelt. Dies sind:

- reinweiße Bettwäsche aus einem Lyocell-Polyester-Mischgewebe (siehe 4.1),
- ein blaues Damen- und Herren-Poloshirt aus 100 % Polyester (siehe 4.2),
- ein weißes Businesshemd aus einem Baumwoll-Polyester-Mischgewebe (siehe 4.3).

Anfang 2021 werden Bettwäsche-Sets zur Ausstattung von Hotel- und Tagungshäusern mit 150 Betten produziert sowie Businesshemden und Poloshirts, die jeweils 100 Angestellte im Innen- und Außendienst der Polizei und in der Rettungsleitstelle einkleiden. Anschließend sind 8-monatige Trage- und Qualitätstests vorgesehen. Dabei werden Arbeitskleidung und Bettwäsche täglich gewechselt und wöchentlich von einem Textildienstleister abgeholt, gewaschen, bei Bedarf ausgebessert oder repariert und sauber wieder geliefert. Ob dieser Textilservice negative Umwelteffekte haben könnte und die Kosten für die Beschaffung verringern könnte, wird über Ökobilanzen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen untersucht.

90 Prozent der Bekleidungstextilien bestehen aus Fasermischungen. Viele Stoffe enthalten einen Mindestanteil an Kunstfasern wie Elasthan oder Polyester, die eine gewisse Belastbarkeit und Dehnbarkeit (Stretch) erzielen. So tragen sie zu einer guten und bequemen Passform der Textilien bei und machen sie beanspruchbarer als reine Naturfasertextilien.

Die zur Erprobung ausgewählten Textillinien Businesshemd, Poloshirt und Bettwäsche sind damit in ihrer Faserzusammensetzung repräsentativ und breit einsetzbar – im öffentlichen Dienst, in karitativen Einrichtungen und in privatwirtschaftlichen Business-to-Business-Anwendungen. Die Festlegung auf genau diese Textilien ermöglicht, das chemische Textilrecycling sowohl an einem reinen Synthetikfaserprodukt (100% Polyester, Poloshirt) als auch an Mischgeweben (Baumwolle/Polyester, Businesshemd sowie Polyester/Lyocell, Bettwäsche) zu erproben.

Die folgenden Steckbriefe enthalten Detailinformationen pro Textil, die jeweils darauffolgende Abbildung visualisiert die jeweils dazugehörigen Prozess- bzw. Lieferketten.

4.1 Bettwäsche

DiTex-Bettwäsche	
Textilhersteller	Dibella GmbH
Gewebe	50 % Lyocell / 50 % Polyester
Fasereinsatz	Lyocell, regeneriert: REFIBRA™ Lyocell RB Lenzing AG Polyester, rPET: REPREVE® Unifi, Inc. Polyester-Nähgarn, rPET, GRS: Coats Epic EcoVerde Coats Group plc
Gewicht	145 g/m ²
Etikett	DIOLEN®PES – textured 6.6 filament yarn ReCIRCLE TWD Fibres GmbH
Design for Circularity	regenerierte Zellulosefaser im Bettwäschegewebe. Nähgarn und Etikett aus PES-Rezyklat, teils PET-Flaschen aus post-consumer-Sammlung Alle Zutaten von circular.fashion als recyclingfähig bewertet. Simpler Schnitt; keine Knöpfe Langlebigkeit / Leasingtauglichkeit: technische Lebensdauer ohne Qualitätseinbußen über 150-200 Waschzyklen (angestrebt)
DiTex-Praxistest vorgesehen bei	Hotel Schnitzmühle: Viechtach / Bayrischer Wald Resort Die Wutzschleife: Rötz / Bayrischer Wald

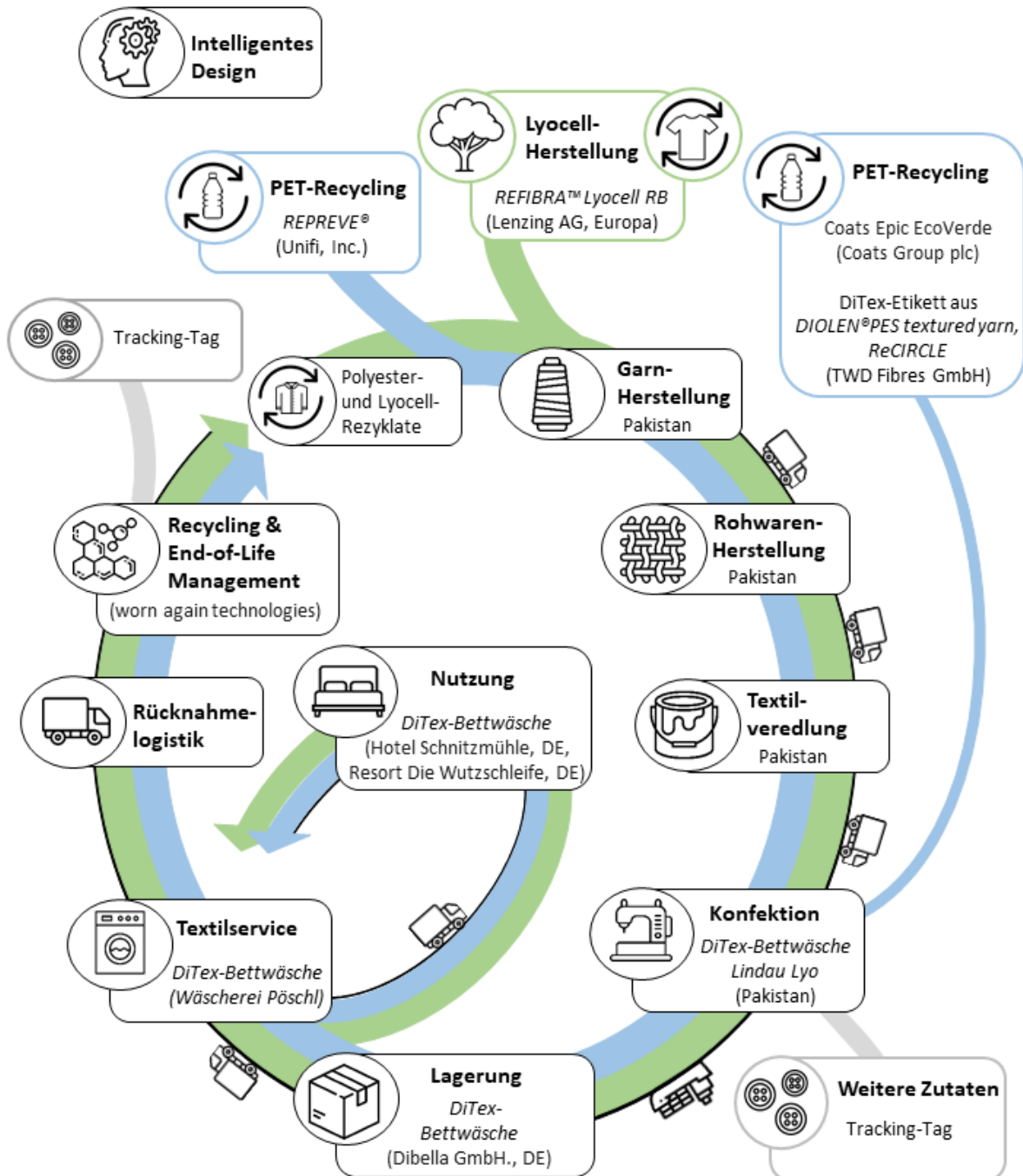
Zirkuläre Prozesse der B2B-Textilwirtschaft

Firma Dibella GmbH

DiTex-Bettwäsche „Lindau Lyo“

DiTex

DITEX-KREISLAUFWIRTSCHAFT.DE



4.2 Damen- und Herren-Poloshirt

DiTex-Poloshirt	
Textilhersteller	Wilhelm Weishäupl e.K.
Gewebe	100 % Polyester
Fasereinsatz	Polyester: SecondLife® rPET 4Fknits/INFINITY Polyester-Umspinnzwirn, rPET, GRS: Saba RECYCLED® Amann Group Polyester-Bauschgarn, rPET, GRS: SabaTEX RECYCLED® Amann Group
Gewicht	150 bzw. 205 g/m ² (± 6 % EN 12127) feminine bzw. unisex-Ausführung
Etikett	DIOLEN®PES – textured 6.6 filament yarn ReCIRCLE TWD Fibres GmbH
Design for Circularity	Nähgarn, Etikett, Knöpfe aus PES-Rezyklat, teils PET-Flaschen aus post-consumer-Sammlung Alle Zutaten von circular.fashion als recyclingfähig bewertet. Simple Schnittmuster Langlebigkeit / Leasingtauglichkeit: technische Lebensdauer ohne Qualitätseinbußen über 150-200 Waschzyklen (angestrebt)
DiTex-Praxistest vorgesehen bei	Rettungsleitstelle Kreis Lippe

Zirkuläre Prozesse der B2B-Textilwirtschaft
Firma WILHELM WEISHÄUPL e.K.
DiTex-Poloshirt

DiTex

DITEX-KREISLAUFWIRTSCHAFT.DE



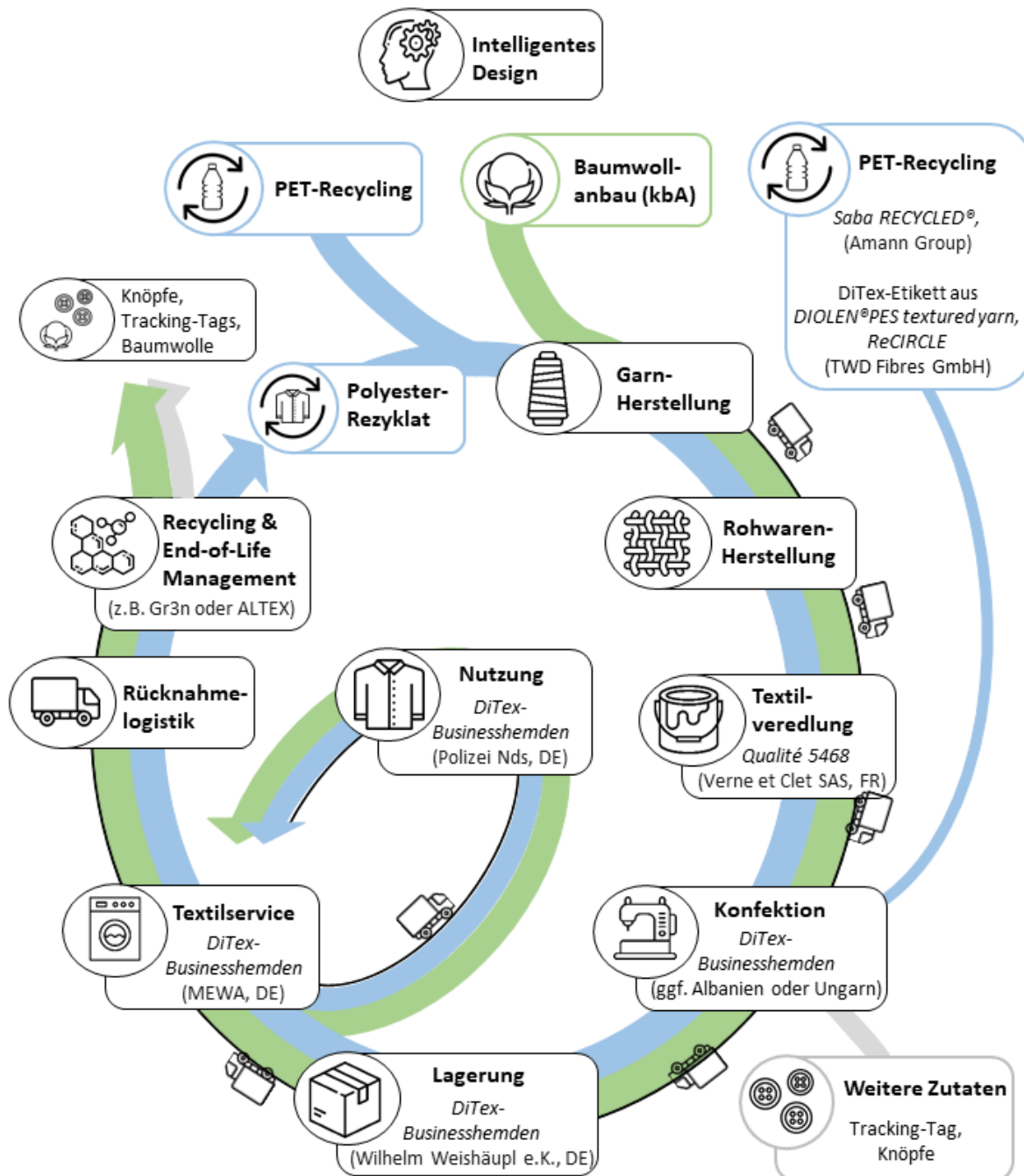
4.3 Business- bzw. Polizeihemd

DiTex-Polizeihemd	
Textilhersteller	Wilhelm Weishäupl e.K.
Gewebe	62 % Baumwolle / 38 % Polyester „Qualité 5478“ Verne et Clet SAS
Fasereinsatz	Baumwolle, kbA Polyester, rPET Polyester-Umspinnzwirn, rPET, GRS Herstellerinformationen angefragt Herstellerinformationen angefragt Saba RECYCLED® Amann Group
Gewicht	130/135 g/m ²
Etikett	DIOLEN®PES – textured 6.6 filament yarn ReCIRCLE TWD Fibres GmbH
Design for Circularity	Nähgarn, Etikett, Knöpfe aus PES-Rezyklat, teils PET-Flaschen aus post-consumer-Sammlung Alle Zutaten von circular.fashion als recyclingfähig bewertet. Langlebigkeit / Leasingtauglichkeit: technische Lebensdauer ohne Qualitätseinbußen über 150-200 Waschzyklen (angestrebt)
DiTex-Praxistest bei	Niedersächsisches Innenministerium: Polizei Innen-/Außendienst

Zirkuläre Prozesse der B2B-Textilwirtschaft
Firma WILHELM WEISHÄUPL e.K.
DiTex-Polizei-Businesshemd

DiTex

DITEX-KREISLAUFWIRTSCHAFT.DE



5 Ansätze für Kreislauffähigkeit und Ressourcenschonung

5.1 Umbau in eine zirkuläre Textilwirtschaft

Aktuell lässt sich der Lebensweg eines Textils und damit die „textile Kette“ üblicherweise in folgenden Phasen bzw. Prozessschritten beschreiben, die eher linear angelegt sind:

Gewinnung/Herstellung der Rohfasern:

Herstellung von Chemiefasern und Gewinnung von Naturfasern (Anbau von Naturfasern pflanzlichen Ursprungs, Gewinnung von Naturfasern tierischen Ursprungs, Anbau von Holz zur Zellstofffaserproduktion);

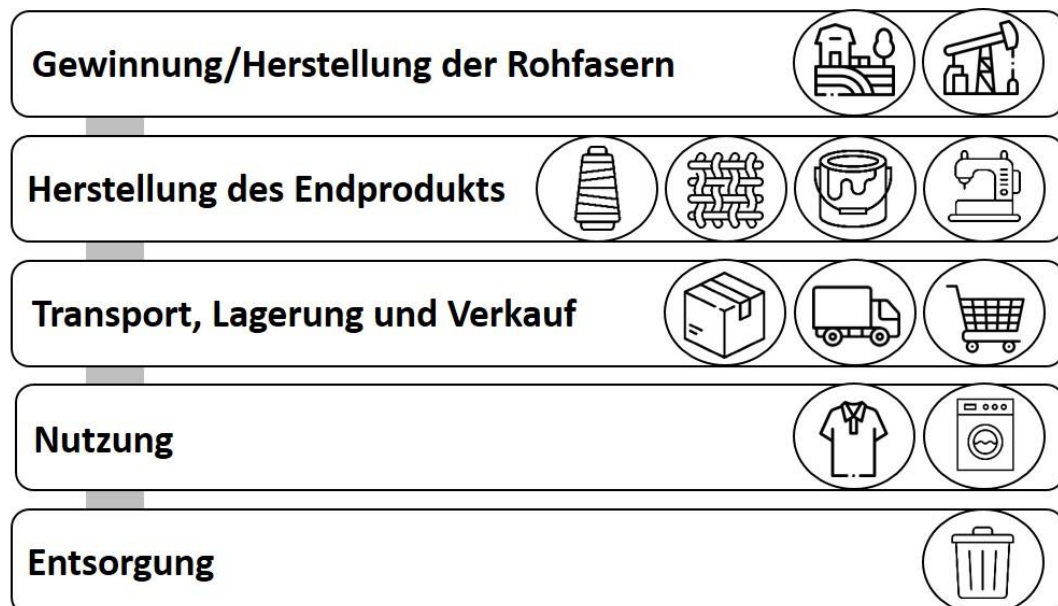
Herstellung des Endproduktes: Garnherstellung (Zwirnen, Spinnen), Rohwarenherstellung (Weben, Stricken, Wirken), Textilveredlung (Vorbehandlung, Färben, Bedrucken, Ausrüsten) und Konfektionierung (Schneiden, Zusammenfügen, Nachbehandeln, Verpacken);

Transport, Lagerung, Verkauf;

Nutzung: wiederholter Einsatz, Wäsche;

Entsorgung: Deponie, Verbrennung.

Textile Kette – schematisch; eigene Darstellung (IÖW)



Im Gegensatz dazu erprobt DiTex im Pilotmaßstab am Beispiel von Berufskleidung und Bettwäsche nichts Geringeres als den „Umbau“ der textilen Kette in eine zirkuläre Textilwirtschaft mit funktionierenden Recyclingprozessen und unterstützenden Geschäftsmodellen. Die dabei zu bewältigenden Herausforderungen sind vielfältig, doch dazu später.

Zunächst eine Beschreibung der Ansätze, mit denen die DiTex-Verbundpartner systematisch, ehrgeizig und ganz konkret Kreislauffähigkeit und Ressourcenschonung erreichen wollen. Das Projektteam greift dafür einige von 38 Mustern zirkulärer Ökosysteme, sog. *circular ecosystem patterns* auf, die Takacs et al. (2020) eingeführt haben.

Muster zirkulärer Ökosysteme; in Anlehnung an Takacs et al. (2020:7)
 Erläuterungen der Begrifflichkeiten finden sich auf den Seiten 23/24.

KREISLAUFSCHLIEßUNG	VERBESSERUNG DES KREISLAUFS	MONETARISIERUNG DES KREISLAUFS	ANREGUNG DES KREISLAUFS
Wiederverwendung von Produkten	Erhöhte Langlebigkeit	Zahlung pro Nutzung	Service- und Produktzufriedenheit erhöhen
Wiederverwendung von Produktkomponenten	Reparatur & Instandhaltung	Mieten statt Kaufen	Massenhafte Personalisierung
Re- & Upcycling	Smartes Zubehör	Leistungsbasierte Verträge	Kreislauf-Luxus
Intelligentes Design & Modularisierung	Öko-Effizienz	Abonnements	Verkauf von Erfahrung
Biologische Abbaubarkeit	Ökologische Materialien & Beschaffung	Fraktionierte Besitzverhältnisse	Marktplätze
Abfall als Input	Erhöhte Funktionalität	Dynamische Preise	Prosumenten
Rücknahmelogistik	Standort	Aufteilung der Einnahmen	Ökologischer Lock-in
	Produktion auf Abruf	Rücknahme	Kommunikation von Verantwortung
	Detox		Teilen
	Rückgewinnung von Energie		Robin Hood
	Erneuerbare Energien		

Nach einem von drei Jahren Forschung und Entwicklung in DiTex lassen sich die Bezüge zwischen den DiTex-Ansätzen und -Beobachtungen und den Mustern konkret festmachen und werden in Abschnitt 5.2 herausgearbeitet. Ergänzend wird in Abschnitt 5.2.4 beschrieben, wie digitale Technologien diesen Prozess insgesamt und Nachhaltigkeitseffekte einer textilen Kreislaufwirtschaft im Besonderen unterstützen und sichtbar machen können. Digitale Technologien haben deshalb in DiTex als „Enabler“ eine herausgehobene Position. Effizienzsteigerung in der Produktion, Logistik und dem Transport lassen Umweltentlastungen erwarten. Beispiele sind ein geringerer Energieverbrauch, eine zunehmende Automatisierung von Lagerkapazitäten oder die Tourenoptimierung im Textilservice bei der Abholung und Auslieferung der Wäsche. In der Nutzungsphase können positive Nachhaltigkeitseffekte eintreten, wenn sich textile Umlaufmengen reduzieren lassen. Am Produktlebensende könnten digitale Trackinglösungen reparierbare Artikel sowie auch nicht-tragbare Artikel für das Recycling identifizieren und einen Wiedereinsatz ermöglichen.

5.2 Realisierung der Kreislaufschließung in DiTex

Bei B2B-Textilien ist Nachhaltigkeit derzeit weder Kauf- noch Verkaufsargument, da öko-fair produzierte Ware bislang kaum nachgefragt wird. Dennoch wählt DiTex verschiedene Ansätze, um eine Kreislaufschließung zu Realisierung und auf diese Weise positive Umwelt- und Nachhaltigkeitseffekte zu bewirken. Ziel ist, aktuelle Textilien durch kreislauffähige Alternativprodukte zu substituieren. Warum und wie die fünf zentralen und drei flankierenden DiTex-Ansätze mit 12 der 38 oben benannten, von Takacs et al. (2020) verwendeten Mustern zirkulärer Ökosysteme korrespondieren, wird in den Abschnitten 5.2.1 bis 5.2.6 erläutert. Definitionen (aus dem Englischen übersetzt) siehe Anhang.

5.2.1 Überdurchschnittlich hoher Rezyklateinsatz

Die in DiTex designten und nun erstmalig als Prototyp vorliegenden Textilien greifen auf Rezyklatfasern zurück. Die eingesetzten Polyestergarne stammen aus post-consumer waste. Auf virgin Polyester wird verzichtet. In der Bettwäsche wird eine regenerierte Lyocell-faser verwendet. Einzig die im Businesshemd eingesetzte Baumwolle (62 % Bio-Baumwolle) ist eine Primärfaser.

Aktuell genügen die Qualitäten und Marktverfügbarkeiten von recycelten Textilien aus post-consumer-Bekleidung noch nicht und kamen deswegen in den DiTex-Textilien nicht zum Einsatz. Mit dem Recycling der DiTex-Textilien nach der Pilotierung/Testphase, will das Projektteam genau das erreichen und damit über den Status Quo hinausgehen: die folgende Generation DiTex-Textilien soll a) aus exakt dem recycelten Material der ersten Generation gefertigt werden und zwar nach b) dem gleichen Produktdesign genau wieder als Poloshirt, Businesshemd und Bettwäsche.

Dieser Ansatz korrespondiert mit den zwei von Takacs et al. (2020) beschriebenen Mustern **Kreislaufschließung / C6 Abfall als Input** und **Verbesserung der Kreislaufführung / I6 Ökologische Materialien & Beschaffung**.

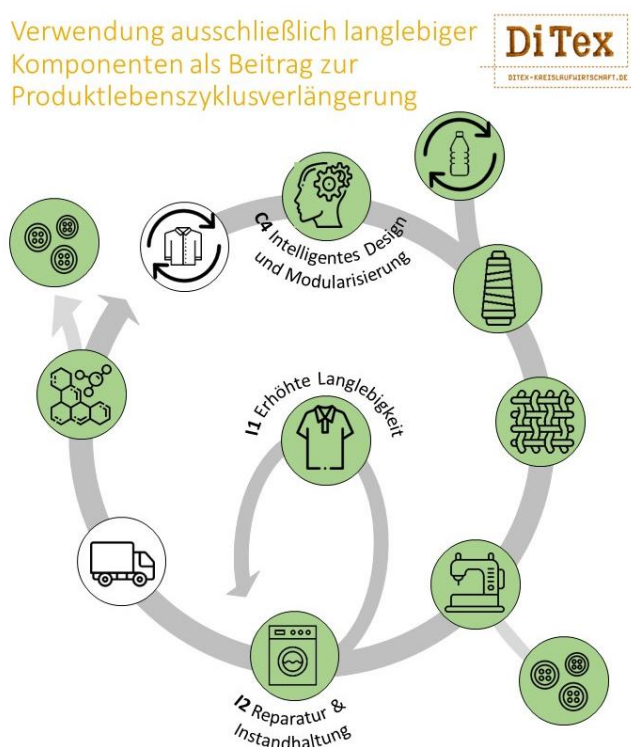


5.2.2 Verwendung ausschließlich langlebiger Komponenten als Beitrag zur Produktlebenszyklusverlängerung

Eine Kreislaufwirtschaft baut auf eine Verlängerung der Produktnutzung. Die Langlebigkeit der Textilien ist Voraussetzung dafür, dass viele Nutzungszyklen erreicht werden. Zentraler Anspruch an die in DiTex eingesetzten Materialien und Komponenten ist deshalb, dass sie robust, strapazierfähig und leasingtauglich für bis zu 200 industrielle Wasch- und damit auch Nutzungsvorgänge sind. Recycling und Neuproduktion werden auf diese Weise hinausgezögert. Als Projektpartner überwacht das Hohenstein Institut alle relevanten Parameter, wie z.B. mechanische Eigenschaften, Farbechtheit, Passformsicherheit, Tragekomfort.

Der Projektpartner Hochschule Reutlingen beurteilt zusätzlich die Qualität der Textilien mittels onlinefähiger spektroskopischer Methoden. Dabei werden in Echtzeit Informationen über chemische (Materialqualität) und morphologische (Materialtextur) Parameter der Textilien erfasst, die ermöglichen die voraussichtliche Rest-Nutzungsdauer zu prognostizieren. Dadurch wird ein digitaler Fingerabdruck (Signatur) generiert, der es in Zukunft erlaubt, a) funktionelle qualitative Eigenschaften wie Materialzusammensetzungen und -ausrüstungen in Echtzeit zu ermitteln und b) eine effiziente maschinelle Sortierung zu ermöglichen. Mittels der digitalen Signatur sollen auch während der gesamten Nutzungsphase Informationen zur Nutzungsintensität wie Farbechtheit, Hydrophobisierung u.a. und über die mehrfache Kreislaufführung hinweg Rezyklateile der Textilien verfolgt bzw. verfolgbar werden.

Dieser Ansatz korrespondiert mit den von Takacs et al. (2020) beschriebenen Mustern **Kreislaufschließung / C4 Intelligentes Design und Modularisierung** sowie **Verbesserung der Kreislaufführung / I1 Erhöhte Langlebigkeit** und **I2 Reparatur & Instandhaltung**.



5.2.3 Hochwertiges chemisches Faser-zu-Faser-Recycling

Die DiTex-Alttextilien sollen chemisch recycelt werden. Dabei werden die Textilien, genauer die Textilfasern, in Polymere aufgespalten bzw. mittels spezieller Lösungsmittel aufgelöst. Das Ergebnis können ein – teils bereits in der Wunschfarbe getöntes – PET-Granulat oder Pellet und Zellulosepulpe sein. Zu einem hochwertigen Garn gesponnen und zu neuen textilen Flächen gewoben, kommt die Ursprungsfaser damit in neuen Kleidungsstücken wieder zum Einsatz. Dieses hochwertige Faser-zu-Faser-Recycling führt die Firma *worn again technologies* für die Bettwäsche durch. Für Poloshirt und Businesshemd kommen die Firmen Gr3n oder ALTEX als Recycler in Betracht.

worn again technologies verarbeitet sowohl Polyester- als auch Baumwoll-Textilien und deren Mischungen, vorausgesetzt der Anteil von anderen Fasertypen (z.B. Elastan) übersteigt 10% nicht. Polyester wird in Form von Pellets verarbeitet und Baumwolle als Zellulose Pulp zurückgewonnen. Färbungen und Veredelungen werden in dem Verfahren herausgefiltert und entsorgt.

Gr3n hingegen verarbeitet vorzugsweise 100% Polyester-Textilien oder Textilien mit mindestens ca. 70% Polyesteranteil und maximal 30% anderen Fasern. Der Polyester wird depolymerisiert und kann so als Grundbaustein wieder eingesetzt werden. Baumwolle kann in diesem Prozess ebenfalls zurückgewonnen und in einem anderen Werk weiterverarbeitet werden. Färbungen trennen sich in dem Prozess von den wertvollen Bestandteilen und werden anschließend entsorgt.

Für sich genommen entspricht das DiTex-Businesshemd durch die Faserzusammensetzung (62 % Baumwolle / 38 % Polyester) nicht den Kriterien des Recyclers Gr3n. Um dennoch ein chemisches Recycling zu ermöglichen, wird folgende Synergie zwischen den beiden Oberbekleidungstextilien erzeugt: Das DiTex-Businesshemd soll in einem gemeinsamen Prozess mit dem aus 100% recyceltem Polyester bestehenden DiTex-Poloshirt regeneriert werden. Auf diese Weise wird erreicht, dass der aufsummierte Polyester-Anteil den Prozesserfordernissen bei Gr3n entspricht. Unabhängig davon fiel die Prüfung der Recyclingfähigkeit des Businesshemdes durch *circular.fashion* positiv aus, da Recycler wie z.B. ALTEX die gewählte Faserzusammensetzung verarbeiten können.

Nahezu alle verarbeiteten Fasern werden selbst im Faser-zu-Faser-Recycling regeneriert. Das konkrete Verhalten im Recyclingprozess wird erprobt und bewertet.

Dieser Ansatz korrespondiert mit dem von Takacs et al. (2020) beschriebenen Muster **Kreislaufschließung / C3 Re- & Upcycling**.



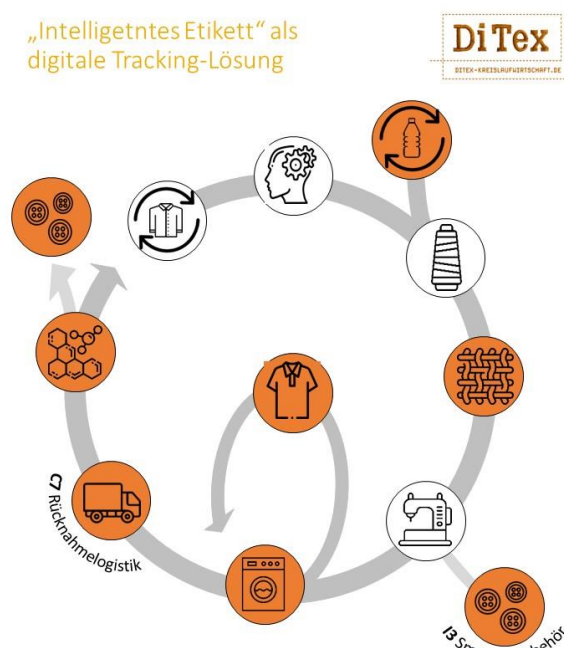
5.2.4 „Intelligentes Etikett“ als digitale Tracking-Lösung

Nur wenige der aktuellen Trackinglösungen bieten eine dauerhafte Integration des Identifikationscodes in die Textilien. Deshalb ist in der Regel weder eine weitere Nachverfolgbarkeit des Lebenszyklus nach dem Kauf noch eine genaue Materialdeklaration möglich, welche die Prozesssteuerung im Textilservice (Wäschereibetrieb), in Sortierunternehmen und auch effizienteres Recycling erlauben würde (R+W Textilservice, 2017). Die Standardisierung der Informationsspeicherung und das Abrufen durch integrative Systeme sind herausfordernd. Das Berliner Start-up [circular.fashion](#) – in DiTex als Dienstleister eingebunden – stellte im Dezember 2019 den [circularity.ID](#)-Standard mit spezifischen Daten u.a. zu den gewählten Materialzusammensetzungen und relevanten Zertifizierungen als ihren Lösungsansatz vor (circular.fashion, 2019).

Ein auf der Kleidung angebrachter UHF-Chip, ein in einen Faden eingelassener RFID-Chip oder ein QR-Code dienen in DiTex als Speichermedium für Parameter wie Faserherkunft und Materialzusammensetzung sowie absolvierte Waschzyklen, Beschaffenheit, Verschleiß und Farbechtheit des Gewebes während der wiederholten Nutzung.

Neueste digitale Trackinglösungen ermöglichen es, auf einfache Weise die Warenströme bei der Kundschaft und in Wäschereien zu steuern. Lesegeräte verzeichnen den Wareneingang bei den Wäschereien automatisch und steuern den Zulauf zur Sortierung und den nachgelagerten Wasch-, Lager- und Warenausgangsprozessen (R+W Textilservice, 2016). Artikel können – selbstverständlich datenschutzkonform ohne Rückschlüsse auf den Träger und die Trägerin selbst zu erlauben – der jeweiligen Kundschaft exakt zugeordnet und Schwund rückverfolgt werden. Die Vorteile liegen in einer entsprechend zuverlässigeren Wäschereibebachtung mit Kontrollen in jedem Geschäftsablauf, einer verbesserten Produktionsplanung, einer fundierteren Kommunikation zwischen Kundschaft und Wäschereien, einer gesteigerten Effizienz der Arbeitsprozesse und somit einer verbesserten Wirtschaftlichkeit (R+W Textilservice, 2017). Die circularity.ID von circular.fashion wird – als Speichermedium der Faserherkunft und Materialzusammensetzung – auch zum Schlüssel für eine zeitgemäße Sortierung der Altkleider als Vorstufe des Recyclings, das enorme Textilmengen benötigt. Händisches Sortieren ist keine Option. Nur wenn alle Akteure der Recyclingkette die Bestandteile des Textils kennen, kann automatisiert zügig, kosteneffizient und fehlerarm sortiert und auch vollständig recycelt werden.

Dieser Ansatz korrespondiert mit diesen Mustern bei Takacs et al. (2020): **Kreislaufschließung / C7 Rücknahmelogistik** sowie **Verbesserung der Kreislaufführung / I3 Smartes Zubehör**.



5.2.5 Erprobung zirkulärer Geschäftsmodelle

In der Privatwirtschaft werden Dienstkleidung und Flachwäsche im Gegensatz zur früher weit verbreiteten Lohnwäsche zunehmend gemietet oder geleast. Mietsysteme ersparen im Einkauf hohe Anschaffungskosten und teils unüberschaubare Folgekosten für die Textilreinigung und -instandhaltung. Textilmiete und -leasing unterstützen als Produkt-Dienstleistungssystem (Textil + Pflege/Reparatur/Rücknahme/Recycling) hervorragend die Prinzipien und Ziele einer Circular Economy. Die Wäschereien sind als Eigentümer der Textilien und dank ihrer Stellung und Funktion innerhalb des Produktlebenszyklus fähig, den Kreislauf zu schließen. Bisher stellt nämlich die Sammlung und Sortierung großer Mengen ähnlicher, gut recycelbarer Textilien sowie deren Übergabe an die Recycler ein wesentliches Problem dar. Dank des Textilservice ist die Implementierung eines funktionierenden Kreislaufs für B2B-Textilien um ein vielfaches einfacher als für B2C-Bekleidung und -Textilien. Deshalb erprobt DiTex neue Kooperationen bei der Rücknahmelogistik. Während des Praxistests sammelt und überführt der Wäscheservice die ausgesonderten DiTex-Textilien zum Recycler.

Miete und Leasing als Geschäftsmodell bringen für die Wäschereien mit sich, dass alle für die Dienstleistung nötigen materiellen Produkte und Verbrauchsmaterialien zu Kostenfaktoren werden. Damit entsteht ein finanzieller Anreiz, die Lebensdauer der Textilien zu verlängern, sie intensiver zu nutzen und möglichst energie- und materialeffizient zu arbeiten. In der Praxis des Textilservice drückt sich das in den robust designten und gefertigten Textilien sowie den zur Dienstleistung gehörenden Qualitätskontrollen und Reparaturen aus.

Ob Unternehmen, Behörden und karitative Einrichtungen ihre Textilien also selbst beschaffen oder als Teil einer Dienstleistung von Wäschereien mieten, kann zu einer zentralen Stellenschraube für eine kreislauffähige Textilwirtschaft werden. DiTex dokumentiert und bewertet deshalb, unter welchen Voraussetzungen das Geschäftsmodell Textilmiete/-leasing den bislang in der Beschaffung üblichen Kaufvertrag ersetzen und Stoffkreisläufe weitgehend schließen kann.

Dieser Ansatz korrespondiert mit den von Takacs et al. (2020) beschriebenen Mustern

Kreislaufschließung / C7 Rücknahmelogistik, Monetarisierung des Kreislaufes / M2 Mieten statt kaufen und M9 Rücknahme sowie Verbesserung der Kreislaufführung / I2 Reparatur & Instandhaltung.



5.2.6 Flankierende Ansätze: Ökoeffizienz, Zertifizierung sowie Erweiterung des Akteursnetzwerks

Die in DiTex beteiligten Textilhersteller streben *ökoeffiziente Produktionsprozesse* bzgl. Energieverbrauch und ressourcensparendem Materialeinsatz an. Die Erfassung von Prozessdaten sind Gegenstand der Status-Quo-Analysen und der ökobilanziellen Bewertung. DiTex hat allerdings keinen Einfluss auf die Gewebeerstellung der Textilien der ersten Generation (DiTex_{Gen1}). Es ist im Projekt nicht vorgesehen, die verschiedenen Stoffströme von bspw. anbaubedingtem Wasserverbrauch oder Chemikalieneinsatz zur Gewebeerstellung im Sinne der Ökoeffizienz zu optimieren, sie werden nicht beeinflusst und stellen „nur“ einen Untersuchungsgegenstand dar. Der primäre Fokus der BMBF-Förderlinie ReZiProK und damit auch des DiTex-Vorhabens liegt auf der Erprobung und Bewertung der grundsätzlichen Kreislauf- und Recyclingfähigkeit der Beispieltexilien.

Dieser Ansatz korrespondiert mit dem von Takacs et al. (2020) beschriebenen Muster **Verbesserung der Kreislaufführung / I4 Öko-Effizienz.**

Die beteiligten Textilhersteller antizipieren verschiedene *Qualitätszertifizierungen* für die DiTex-Textilien. Dazu gehört die Bestätigung der *Leasing-Eignung* gemäß den Hohenstein Qualitätsstandards 701 bis 709. Daneben wird Konformität mit dem Leitfaden für eine nachhaltige Textilbeschaffung der Bundesverwaltung und den Anforderungen aus vergaberechtskonformen *Umwelt- und Nachhaltigkeitslabels* wie Made in Green by oekotex®, Grüner Knopf, Global Organic Textile Standard (GOTS) und Global Recycle Standard (GRS) angestrebt. Die eingesetzten Fasern wurden mit dem Ziel ausgewählt, alle diese Erwartungen zu erfüllen; betont werden muss aber, dass die DiTex-Textilien bislang noch nicht mit einem der o.g. vergaberechtskonformen Labels zertifiziert sind.

Dieser Ansatz korrespondiert mit dem von Takacs et al. (2020) beschriebenen Muster **Anregung des Kreislaufs / E8 Kommunikation von Verantwortung.**

Der Umbau der textilen Kette in eine zirkuläre Textilwirtschaft gelingt ohne die *Erweiterung des Akteursnetzwerks* nicht. Um vollständiges Textilrecycling bei gleichzeitiger Verlängerung der Nutzungsdauer und idealerweise auch die Markterweiterung des Geschäftsmodells Textilmiete/-leasing zu erreichen, werden viele Akteure in (teils) neuen Konstellation miteinander kooperieren müssen. Es ist deshalb ein Teilziel, die interessierten Akteure der Textilwirtschaft von Produzenten über Textilservice-Anbieter bis zu Sortier- und Recyclingunternehmen mit Standardisierungsorganisationen und (potenziellen) Abnehmern zu vernetzen. DiTex initiiert dafür pro-aktiv Kooperationen, nutzt das Diskursformat der *Marktdialoge* und setzt damit eine Aktivität des Stufenplans für eine nachhaltige Textilbeschaffung der Bundesverwaltung um. Der im Vorhaben generierte Materialpool (Analyseberichte, Produktdatenblätter, Bewertungen und Empfehlungen) soll wichtigen Input liefern und wird in strukturierter, übersichtlicher Form verfügbar gemacht.

Dieser DiTex-Ansatz wird der Vollständigkeit halber erwähnt. Im Fachgespräch am 10.09.2020 wird er bewusst zurückgestellt, um in dem begrenzten zeitlichen Rahmen den fokussiert-fachlichen Austausch zu den Herausforderungen bei der Übertragung der DiTex-Ansätze auf andere textile Produkte (grundsätzlich und beim Upscale) zu ermöglichen (siehe Fragestellungen in Kapitel 2 und 5.3).

5.3 Zusammenfassende Reflexion

Mit diesen fünf zentralen und drei flankierenden Ansätzen werden zum Teil signifikante Auswirkungen auf verschiedene Aspekte der Nachhaltigkeit, insbesondere die Ressourcenschonung, angestrebt. Besondere Erwartungen liegen einerseits auf der veränderten Faserzusammensetzung mit erhöhtem Rezyklateinsatz und nahezu vollständigem Potential für das Faser-zu-Faser-Recycling mit dem Ergebnis einer nächsten Textilgeneration (gleiches Design für die gleiche Anwendung) sowie andererseits auf der Verlängerung der Produktlebensdauer.






Realisierung der Kreislaufschließung in DiTex

DiTex

DITEX-KREISLAUFWIRTSCHAFT.DE



Legende

-  Überdurchschnittlich hoher Rezyklateinsatz
-  Verwendung ausschließlich langlebiger Komponenten als Beitrag zur Produktlebenszyklusverlängerung
-  Hochwertiges chemisches Faser-zu-Faser-Recycling
-  „Intelligentes Etikett“ als digitale Tracking-Lösung
-  Erprobung zirkulärer Geschäftsmodelle

Grenzen der Kreislaufführung sehen wir unter anderem:

- Bei der (anteiligen) Verwendung von Baumwolle: nach aktuellem Stand der Technik muss zur Gewährleistung der erforderlichen Faserlängen für ein hochwertiges, langlebiges Textil der *Baumwollanteil im Mischgewebe zwingend aus virgin-Material* stammen.
- In der Design- und Nutzungsphase: Insbesondere *B2B-Oberbekleidung unterliegt zunehmend auch einem gewissen Modezwang*, das zeigte die 2003 von Colani für die Hamburger Polizei designte Uniform und zuletzt die von Guido Maria Kretschmer für das Servicepersonal der Deutschen Bahn designte Kollektion. Ressourceneffiziente Kreislaufführung gelingt nur, wenn Textilhersteller und Kunde sich (frühzeitig) auf ein „design für circularity“ verständigen, das potenziell viele Nutzungszyklen überdauert und durch eine gewisse smarte Zeitlosigkeit besticht.
- Im chemischen Recycling: Die beim Recycling eingesetzten Chemikalienlösungen sind laut Herstellerangaben REACH-konform. Aufgrund von *Patentrechten* wurde die exakte stoffliche Zusammensetzung (noch) nicht kommuniziert. Noch zu untersuchen ist, wie oft die einzelnen Chemikalien im Kreislauf geführt werden können und auch, welche *Ökobilanzparameter* der chemische Recycler in der Pilotanlage ermittelt und für den Upscale prognostiziert.

Es unterläuft die Ziele textiler Kreislaufwirtschaft, wenn recycelte Fasern und aus diesen hergestellte Bekleidung und Objekttextilien in der Praxis nur zusätzlich, also ergänzend zu Produkten aus virgin-Fasern eingesetzt werden anstatt diese zu ersetzen (Substitution). Um die Primärproduktion tatsächlich zu verringern, müssen hochqualitative Sekundärprodukte die Akzeptanz von Nutzer/innen erlangen. Daneben lässt das Textilservice-Geschäftsmodell *Rebound-Effekte und -Mechanismen* erwarten: Einerseits führt die verstärkte Nutzung der Dienstleistung zu mehr eingesetzten Textilien und damit auch einem umfangreicheren Maschinenpark, mehr Logistikaufwand und einem erhöhten Ressourcenverbrauch bei den Wäschereien, die den positiven Umwelteffekt von kreislauffähigen Textilien verringern können. Andererseits wäre denkbar, dass die Leasingnehmer durch das Outsourcing Kosten einsparen und die Einsparungen wiederum ressourcenintensiv an anderer Stelle investieren. Gleichzeitig müsste idealerweise das Miet-/Leasingmodell die Waschaufwendungen beim Leasingnehmer vollständig (bzw. die heute übliche Haushaltswäsche bei den Angestellten anteilig) ersetzen, damit nicht Textilservice und Leasingnehmer zeitgleich Infrastruktur vorhalten.

Das *Verhalten der Materialeigenschaften und Qualitätsmerkmale über die Produktlebensdauer hinweg* ist aus wissenschaftlicher, technischer und ökonomischer Sicht ein entscheidender Faktor. Deshalb durchlaufen die im Vorhaben produzierten Textilien umfangreiche Testreihen. Unter anderem zu Verhalten und Beständigkeit in Wasch- und Nutzungstests und während der achtmonatigen Pilotierung zu optischen und haptischen Aspekten (Stichwort Tragekomfort). Zur Überprüfung der Erwartungen hinsichtlich Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung fließen diese Daten in die anschließende Nachhaltigkeitsanalyse ein. Am Projektende sollen für jede Textilie eine Übersichtsökobilanz mit verschiedenen Nachhaltigkeitsindikatoren vorliegen und Rebound-Effekte überprüft worden sein.

Warum hat die *Einbindung von Wäschereien* eine so hohe Relevanz? Sie sind fähig, den Kreislauf von der Produktion bis zum end-of-life zu schließen. Das kann niemand anderes so mühelos. Sie sind damit das fehlende Bindeglied in der Kette und überbrücken die bisherige Sollbruchstelle im Produktlebenszyklus von grundsätzlich kreislauffähiger Bekleidung.

Während die Kreislaufführung exemplarisch an drei Textillinien erprobt und bewertet wird, denken wir bereits heute über die *Übertragbarkeit der DiTex-Designs und –Ansätze auf andere textile Produkte* (und damit perspektivisch auch auf die gesamte Textilwirtschaft) nach. Von 53 Millionen Tonnen Fasern, die (Stand 2015) jährlich für die Herstellung von Bekleidung produziert werden, landen über 70 Prozent als Post-Consumer-Abfall auf Deponien (Ellen MacArthur Foundation 2017: 20). Wenn wir ein Szenario entwickeln wollen, in dem substantiell Suffizienz (Produktionsverzicht) berücksichtigt ist, aber auch die verbleibenden Volumina zirkulär zur Anwendung kommen, stellen sich auf Produkt- und Designebene folgende Fragen:

- (Wie) Können die Projektergebnisse – nach bisherigem Kenntnisstand – auf andere Produktlinien wie Hosen, Jacken, Funktionskleidung übertragen werden?
 - Was ist beim (wiederholten) Einsatz anderer Faserrohstoffe wie Polyamid, Polyurethane usw. bzw. deren Kreislaufführung hinsichtlich Sourcing, Qualitäten und Mengen zu beachten?
 - Welche Erkenntnisse gibt es zum Erhalt von Funktionalität und Qualität beim wiederholten Waschen und Trocknen anderer Faserrohstoffe?
 - Existieren geeignete (Wiederaufbereitungs-)Technologien bzw. -verfahren? Sind Pilotversuche, –anlagen und (Zwischen-)Ergebnisse bekannt?
- Stehen in absehbarer Zeit in Deutschland Recycling-, Spinn- und Verarbeitungskapazitäten in einem (regionalen) Wertschöpfungskreislauf zur Verfügung?
- Ab welcher kritischen Menge/Masse an Textilien sind substantielle ökologische Entlastung und ökonomische Vorteile zu erwarten (oder aber auch aufgezehrt)?
- Inwieweit müssen Zertifikate und Siegel angepasst werden, um Transparenz über Herkunft, Anbau- und Produktionsmethoden, Qualität und eben auch Rezyklat-Anteile herzustellen?
- Wie wird die Anwendbarkeit von tracking-IDs (Wäsche-tags) bewertet? Welche Rolle kommt dem digitalen tracking in einer zirkulären Textilwirtschaft perspektivisch zu?
- Welche möglichen Implikationen auf bestehende Geschäftsmodelle, Unternehmenskooperationen und Logistikketten müssten beim Upscale beachtet werden? Sind Hemmnisse seitens der Kunden / Anwender gegenüber nachhaltigen Textilien bekannt?

Eine Auswahl dieser Fragen diskutieren wir am 10. September 2020 in Berlin beim Fachgespräch „Anforderungen an textile Kreislaufführung und Nachhaltigkeitseffekte“.

Wir freuen uns sehr auf Ihr Kommen.

Anhang

Takacs et al. (2020: 12) **Kreislaufschließung**

C3 Re- & Upcycling: ... beschreibt die Erhaltung oder Verbesserung des Materialwertes durch mechanische oder chemische Umwandlung von „Abfall“-Produkten oder –Materialien in neue Materialien oder Produkte. Dies ermöglicht einen zyklischen Fluss von Ressourcen, erhält den Materialwert und unterstützt sogar die Herstellung von Produkten mit höherem Wert.

C4 Intelligentes Design und Modularisierung: ... beschreiben ein Entwurfsmuster, das eine Voraussetzung für weitere Schritte auf dem Weg zu einer circular economy ist. Da das Design alle Phasen der circular economy beeinflusst und maßgeblich prägt, kann ein intelligentes Design Modularität und reversible Verbindungstechniken unter Vermeidung gemischter Materialien nutzen, um die Montage zu vereinfachen, die Reparatur während der Nutzungsphase zu verbessern und die Demontage des Produkts am Ende seines Lebenszyklus zu erleichtern.

C6 Abfall als Input: Abfall als Input zielt auf die Suche und Erschließung neuer, ökologisch und sozial verwertbarer Quellen für gebrauchte Ressourcen, Nebenprodukte und Post-Consumer-Abfälle ab. Ziel ist es, die Nutzung klassischer, virgin Ressourcen zu beenden. Material, das zunächst wertlos erscheint, kann so einen neuen Wert erhalten.

C7 Rücknahmelogistik: ... umfasst alle logistischen Prozesse, die notwendig sind, um einen Kreislauf durch Rückgabe der Produkte oder Materialien nach der Nutzungsphase zu schließen. Dabei werden die Prozesse der Sammlung, des Transports, der Lagerung, des Umschlags und der Auswahl sowie der Aussortierung von Produkten oder Produktbestandteilen umfassend betrachtet. Darüber hinaus sollten die externen Umwelteffekte durch die Optimierung von Faktoren wie den eingesetzten Fahrzeugen, der Wahl des Kraftstoffs oder der Routenplanung minimiert werden.

Takacs et al. (2020: 12f.) **Verbesserung der Kreislaufführung**

I1 Erhöhte Langlebigkeit: Dieses Muster zielt darauf ab, geplante Veralterung zu verhindern und die Produktlebensdauer zu verlängern. Dies kann durch produktbezogene Änderungen (z.B. Oberflächenhärtung, Reduzierung von Verschleißteilen), Designänderungen (z.B. modularer Produktaufbau, zeitloses Aussehen) oder Änderungen der Positionierung und des Marketings (z.B. Markenbildung, Qualität, Schaffung von Kundenbewusstsein) erreicht werden.

I2 Reparatur & Instandhaltung: Dieses Muster beschreibt die Wartung, Früherkennung von Defekten sowie Reparatur von Produkten während der Nutzungsphase, um einen möglichst langen Produktlebenszyklus zu ermöglichen. Dies gilt allgemein als eine der umweltschonendsten und effizientesten Maßnahmen der circular economy zur Reduzierung des Gesamtressourcenverbrauchs; sie beeinflusst häufig die Abwicklung von Gewährleistungen, Änderungen der Produktqualität und -konstruktion und die Einbeziehung der Kunden in den Prozess.

I3 Smartes Zubehör: Ein Problem der circular economy ist das mangelnde Wissen der Hersteller über den Zustand und den Standort ihrer verkauften Produkte. Die zunehmende, flächendeckende Vernetzung von intelligenten Assets und Internet of Things-Anwendungen mit Sensortechnologien schafft Transparenz, vereinfacht die Rückverfolgbarkeit von Produkten oder Ressourceneinheiten und ermöglicht eine datengesteuerte Entscheidungsfindung. Dies vereinfacht Muster wie Instandhaltung und Reparatur und ermöglicht Rücknahmesysteme.

I4 Öko-Effizienz: Bei diesem Muster geht es darum, den für die Herstellung von Produkten und die Erbringung von Dienstleistungen erforderlichen Ressourceneinsatz zu minimieren und dadurch die Öko-Effizienz zu verbessern. Je weniger Ressourcen benötigt werden, desto weniger Abfall, Emissionen und Umweltverschmutzung fallen bei der Herstellung des Produkts an. Die daraus resultierenden Kosteneinsparungen durch verringerten Ressourceneinsatz, Abfallreduzierung und erhöhte Umweltverträglichkeit können zu höheren Einnahmen und Wettbewerbsvorteilen führen.

I6 Ökologische Materialien & Beschaffung: Dieses Muster beschreibt die Verringerung der Umweltbelastung durch die Verwendung von umweltfreundlichen Materialien (z.B. Materialien auf Faserbasis oder Öko-Zement). Diese Materialien reduzieren die Umweltbelastung über den gesamten Lebenszyklus bei vergleichbarer Leistung. Diese Materialien sind oft bereits vorhanden, aber nicht erschwinglich oder in gewünschten Mengen beschaffbar. Auch der Art und Weise, wie Rohstoffe oder Produktkomponenten beschafft werden, muss Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Takacs et al. (2020: 14) **Monetarisierung des Kreislaufes**

M2 Mieten statt kaufen: Der Kunde kauft ein Produkt nicht, sondern mietet es stattdessen. Dies senkt das Kapital, das typischerweise benötigt wird, um Zugang zu dem Produkt zu erhalten. Das Unternehmen selbst profitiert von höheren Gewinnen bei jedem Produkt, da das Unternehmen für die Dauer der Mietperiode bezahlt wird. Beide Parteien profitieren von einer höheren Effizienz bei der Produktnutzung, da die Zeit der Nichtnutzung, die unnötigerweise Kapital und Ressourcen bindet, für jedes Produkt reduziert wird. Darüber hinaus ermöglicht die Beibehaltung des Eigentums den Unternehmen, den Zugriff auf die Produkte zu behalten, was ihre Wiederverwendung oder ihr Recycling vereinfacht.

M9 Rücknahme: Entscheidend für den Erfolg der circular economy ist, wie die Produkte den Weg aus den Händen der Anwender in die "Wiederaubereitungs"-Phase finden. Ohne vertragliche Vereinbarungen sollte es eine anreizgesteuerte Rücknahme geben. Zwei Anreizsysteme sind üblich: Der Hersteller erhebt ein Pfand, das bei der Rückgabe des Produkts zurückgezahlt wird, oder der Hersteller kauft das Produkt zurück, wenn der Kunde es nicht mehr besitzen will.

Takacs et al. (2020: 15) **Anregung des Kreislaufs**

E8 Kommunikation von Verantwortung: Ein Hersteller, der die Verantwortung für den gesamten Lebenszyklus seiner Produkte übernimmt, ist die Grundlage für die CE. Um dies auf gewinnbringende Weise zu ermöglichen, kann der nachhaltige Ansatz dem Markt signalisiert werden. Typischerweise umfasst dies die Zertifizierung der Produkte, die Gewährleistung langer Garantien oder die Verpflichtung, das Produkt über vordefinierte Kanäle zurückzunehmen. Durch Aufklärung können die Produzenten das nachhaltige Handeln von Partnern, Arbeitnehmern und Verbrauchern verstärken.

Quellenverzeichnis

- circular.fashion (2019). circularity.ID®: enabling the transformation to data-driven circularity in fashion. URL: <https://circularity.id> [Zugriff am 26. August 2020].
- Ellen MacArthur Foundation (2017). A new textiles economy: redesigning fashion's future. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/a-new-textiles-economy-redesigning-fashions-future> [Zugriff am 26. August 2020].
- R+W Textilservice (29.05.2016). Weniger Wäscheverlust dank RFID. URL: <https://www.rw-textilservice.de/weniger-waescheverlust-dank-rfid/150/19665/330017/2> [Zugriff am 26. August 2020].
- R+W Textilservice (01.08.2017). Effizienter arbeiten mit RFID. URL: <https://www.rw-textilservice.de/effizienter-arbeiten-mit-rfid/150/19663/355137/1> [Zugriff am 26. August 2020].
- Takacs, F., Stechow, R. & Frankenberger, K. (2020). Circular Ecosystems: Business Model Innovation for the Circular Economy. White Paper of the Institute of Management & Strategy, University of St. Gallen. URL: https://www.alexandria.unisg.ch/259076/1/Circular%20Ecosystems_Takacs%2C%20Stechow%20%26%20Frankenberger%20%282020%29.pdf [Zugriff am 26. August 2020].



DiTex

DITEX-KREISLAUFWIRTSCHAFT.DE