



Den Textilkreislauf schließen

Herausforderungen und Chancen für neue
Kreisläufe und Märkte im Textilrecycling

DEN TEXTILKREISLAUF SCHLIEßEN

Herausforderungen und Chancen für neue Kreisläufe & Märkte im Textilrecycling

Barbara Stoifl
Kathrin Röderer
Daniela Zanini-Freitag

HINTERGRUNDDOKUMENT ZU DEN
TEXTILDIALOGEN DES KLIMASCHUTZMINISTERIUMS

DP-184

WIEN 2023

Projektleitung Gertraud Moser

Autor:innen Barbara Stoifl
Kathrin Röderer
Daniela Zanini-Freitag

Lektorat Klara Brandl

Layout Sarah Perfler

Umschlagfoto Bernhard Gröger

Auftraggeber Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)

Publikationen Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter:
<https://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Diese Publikation erscheint ausschließlich in elektronischer Form auf <https://www.umweltbundesamt.at/>.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2023

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-698-2

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG.....	5
2	AUSGANGSSITUATION	7
2.1	Status-quo in Österreich.....	7
2.2	Rechtliche Driver in der EU und in Österreich.....	8
3	HERAUSFORDERUNGEN & CHANCEN	11
3.1	Sammlung und Sortierung.....	11
3.2	Recycling	13
3.3	Sekundärfasermarkt.....	15
3.4	Design & Produktion	16
3.5	Nutzung & Konsum	16
4	FAZIT	18
5	LITERATUR	19

1 EINLEITUNG

Die Etablierung und erfolgreiche Realisierung der Kreislaufwirtschaftsstrategie braucht Vernetzung, Zusammenarbeit und einen kontinuierlichen Erfahrungs- und Informationsaustausch entlang der Wertschöpfungskette. Im Bereich der Textilien wird seit dem Jahr 2021 der Austausch im Rahmen von Textildialogen forciert, die vom Klimaministerium beauftragt und in Kooperation mit dem Umweltbundesamt sowie aktuell mit dem Climate Lab als Partner durchgeführt werden.

Die Textildialoge sind ein wichtiges Instrument der Vernetzung aller relevanten Stakeholder:innen und Akteur:innen entlang der Textilkette und ermöglichen Dialog und wechselseitiges Lernen auf Augenhöhe in übergreifenden Sektoren. Das Format ist grundlegend für eine erfolgreiche Realisierung der Kreisläufe in der Textilwirtschaft. Zwei Textildialoge wurden bereits abgehalten und widmeten sich der Textilproduktion am Beispiel Textilfasern aus nachwachsenden Rohstoffen und dem Potenzial der Digitalisierung in alternativen Geschäftsmodellen zu Re-Use, Tausch und Mietoptionen von Kleidung bzw. dem Potenzial von Online- und Offline Kleidungsangeboten für Kund:innen in Österreich. Zudem wurden die Potenziale von Sekundärfasern für die Textilindustrie diskutiert und aktuelle Forschungsprojekte im Bereich des Faserrecyclings unter den Akteur:innen der österreichischen Textillandschaft besprochen. Fragestellungen entlang des Produktlebenszyklus wurden bearbeitet und offene Fragen, mögliche Lücken und Herausforderungen entlang des Kreislaufs angesprochen.

Der Textildialog im Juni 2023 orientiert sich an treibenden Kräften rechtlicher EU-Rahmenbedingungen, wie der EU-Strategie für nachhaltige und kreislauffähige Textilien, der in Verhandlung befindlichen EU-Ökodesignverordnung und der Definition von Alttextilien im Rahmen der Überarbeitung der EU-Abfallrahmenrichtlinie. Im Zentrum europäischer Bemühungen steht die Erhöhung der Recyclingfähigkeit von Textilien (Berücksichtigung bereits im Design und der transparenten Darstellung der Materialien bzw. Chemikalien, die sich in einzelnen Kleidungsstücken befinden), da derzeit fast ein Drittel der Textilabfälle für das Faser-zu-Faser (F2F) Recycling nicht geeignet ist. (European Environment Agency, 2022).

Für eine potenzielle stoffliche Verwertung ist sowohl die Art der textilen Abfälle als auch ihre Zusammensetzung relevant. Mit Blick auf Österreich verursachen etwa Altkleider und Schuhe sowie Haus- und Heimtextilien den größten Anteil an Textilabfällen (jeweils ca. 40 %), während technische Textilien (ca. 15 %) und Produktionsabfälle (ca. 5 %) eine untergeordnete Rolle spielen. Die Branchenherkunft der textilen Abfälle zeigt, dass rund 61 % aus Haushalten stammen und 22 % aus dem Dienstleistungsbereich (Umweltbundesamt GmbH, 2022). Der Textildialog im Juni 2023 widmet sich primär den Textilgruppen Flachwäsche und Arbeitskleidung, welchen neben Alttextilien aus Haushalten wesentlich sind in Bezug auf Menge und Qualität in der Weiterentwicklung des Textilrecyc-

lings, da ein geringer Mischfaseranteil vorherrscht und die Branche als Katalysator für das Schließen textiler Wertstoffkreisläufe gesehen werden kann¹. Potenziale dieser beiden Textilgruppen hinsichtlich eines möglichst langen Verbleibs im Kreislauf durch Miete, Reparatur und Reinigung bis hin zur Recyclingfähigkeit sollen branchenübergreifend diskutiert werden. Weiters soll diskutiert werden: Welche offenen Fragen in Bezug auf die bevorstehende getrennte Sammlung und Umsetzung von leistungsfähigen Sortier- & Recyclinganlagen stellen sich für die beteiligten Akteur:innen der österreichischen Textilwirtschaft? Welche wesentlichen Fragen und Herausforderungen entlang der heutigen linearen Textilkette müssen gelöst werden, um einen zirkulären textilen Wertschöpfungskreislauf zu schaffen?

¹ Zu diesem Ergebnis kommt das vom deutschen Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Projekt DiTex, das Qualität, Ressourcen- und Nachhaltigkeitseffekte von Textilien im Kreislauf bewertet: <https://www.ditex-kreislaufwirtschaft.de/>.

2 AUSGANGSSITUATION

Textilien sind in unserem Alltag permanent vertreten sowohl als Bekleidung, Schuhe, Heimtextilien oder Möbel als auch in Produkten für medizinische Ausrüstungen oder technische Textilien in Gebäuden und Fahrzeugen. Die Produktion und der Verbrauch von Textilerzeugnissen nimmt stetig zu, ebenso wie ihre Auswirkungen auf das Klima, den Wasser- und Energieverbrauch und die Umwelt. Ein Großteil der Textilien wird ohne Reparaturen, längerer Nutzung und Wiederverwendung entsorgt und es entstehen Textilabfälle. Zu diesen zählen neben Altkleidern, Altschuhen und Accessoires, wie Gürtel, Schals und Kopfbedeckungen, auch entsorgte Haustextilien, die im Haushalt für den persönlichen Gebrauch verwendet werden (z. B. Bett- und Tischwäsche, Handtücher) und Heimtextilien (z. B. Teppiche, Vorhänge, Möbelstoffe, Matratzen). Im weiteren Sinne werden auch technische bzw. industrielle Textilabfälle dazugezählt, die eine große Bandbreite an Anwendungen in verschiedenen Sektoren umfassen, wie z. B. Geotextilien, Sitzbezüge in Transportfahrzeugen, Schutztextilien, Zelte und Netze (Umweltbundesamt GmbH, 2022).

2.1 Status-quo in Österreich

Das österreichische Aufkommen an Textilabfällen beträgt jährlich etwa 240.000 t. Davon werden rund 56.100 t getrennt gesammelt.

Das Aufkommen an Textilabfällen und damit das Mengenpotenzial des österreichischen Textilabfalls² betrug 2020 rund 240.000 t, wobei der überwiegende Teil (rd. 74 %) auf Textilien in gemischten Abfällen entfällt; nur etwa 26 % sind „sortenreine“ Textilabfälle. Bei den gemischten Abfällen sind vor allem die Abfallarten „Siedlungsabfälle und ähnliche Gewerbeabfälle“ mit einem Textilanteil von rund 90.000 t und „Sperrmüll“ mit rund 56.500 t relevant. Die sortenreinen Textilabfälle setzen sich größtenteils aus der Abfallart „Stoff- und Gewebereste sowie Altkleider“ mit rund 56.100 t zusammen. Zellulosefasern und sonstige Textilfasern (z. B. Polyamidfasern, Wolle), die alle überwiegend als Produktionsabfall anfallen, nehmen einen relativ kleinen Anteil mit rund 4.500 t ein. Im Jahr 2020 wurden rund 228.500 t Textilabfälle in Österreich behandelt. Der überwiegende Anteil von 90 % wurde energetisch verwertet, während 2 % zur Wiederverwendung vorbereitet, 4 % stofflich verwertet und 4 % deponiert wurden (BMK, 2023).

² Vergleiche dazu das [Dashboard des Umweltbundesamts zur Abfallwirtschaft](#): Filter zu Textilabfällen (Umweltbundesamt 2023).

Der relative Anteil von Textilien am allgemeinen öffentlichen Beschaffungsvolumen in Österreich liegt bei insgesamt bis zu 560 Mio. Euro. EU-weit wird der Markt für Textilien durch öffentliche Beschaffung auf 10 Mrd. Euro geschätzt. Dabei entfallen etwa 65 % der Beschaffungsaufträge im textilen Bereich auf Bekleidung (inklusive Schuh- und Lederwaren), 17 % auf Flachwäsche und 18 % auf textile Service- und Dienstleistungen (Luptáčík et al., 2021).

In Österreich stellt die Textilindustrie, wie auch auf gesamteuropäischer Ebene, einen wichtigen Wirtschaftsfaktor dar, der trotz rückläufigem Trend nach wie vor eine relevante Wertschöpfung erwirtschaftet und zehntausende Arbeitsplätze schafft (Luptáčík et al., 2021). In Österreich verweist der Fachverband der Textil-, Bekleidungs-, Schuh- und Lederindustrie der Berufsgruppe Bekleidungsindustrie auf 128 Unternehmen und 7.270 Beschäftigte im Inland mit einem Umsatz von circa 477 Mio Euro für das 1. Halbjahr 2022. Die Exportquote der österreichischen Unternehmen liegt bei 70 %, wobei Deutschland, Polen und Italien zu den Top-3 der Exportländern zählen (Fachverband der Textil-, Bekleidungs-, Schuh- und Lederindustrie, 2022).

Österreichische Unternehmen sind entlang der gesamten Wertschöpfungskette vertreten und auf die Textilproduktion von Nischen- und Spezialprodukten fokussiert (Feldbaumer, Granzer-Sundra und Ganglberger, 2023).

Die Auseinandersetzung mit Textilabfällen aus dem Dienstleistungssektor (Hotels, Restaurants und Krankenhäuser) macht für den Aufbau einer Kreislaufwirtschaft Sinn, da die Materialzusammensetzung für den Recyclingprozess gut einzuschätzen ist und im gewerblichen Kontext große Mengen an identischer Kleidung vorhanden sind. Das Projekt „DiTex - Digitale Technologien als Enabler einer ressourceneffizienten kreislauffähigen Business-to-Business (B2B) –Textilwirtschaft“ widmete sich daher dem Recycling von Alttextilien von Endkunden bzw. dem B2B-Bereich und arbeitete an der Entwicklung eines digitalen Etiketts mit Informationen zur Materialzusammensetzung (BMBF, 2019).

2.2 Rechtliche Driver in der EU und in Österreich

Der im März 2020 von der Europäischen Kommission (EK) veröffentlichte **Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft** sieht in Bezug auf die Textilwirtschaft in Europa einige Maßnahmen und Neuerungen vor, die sicherstellen sollen, dass in der EU in Verkehr gebrachte Produkte kreislauffähig sind und Sekundärrohstoffe in der Herstellung verwendet werden. Darüber hinaus wurde im März 2022 die **EU-Strategie für nachhaltige und kreislauffähige Textilien**³ veröf-

³ COM(2022) 141 final

fentlicht. Die Strategie soll beim Übergang zu einer wettbewerbsfähigen, klimaneutralen, kreislaforientierten und nachhaltigen Textilwirtschaft unterstützen, in der die Produkte so konzipiert werden, dass sie langlebiger, besser wiederverwendbar und reparierbar, recyclingfähig und frei von gefährlichen Stoffen sind. Ihre Herstellung soll unter Beachtung sozialer Rechte und Umweltwirkungen stattfinden. Konkrete Schlüsselmaßnahmen umfassen

- verbindliche Anforderungen an die Gestaltung von Textilien im Rahmen der geplanten Ökodesign-Verordnung für nachhaltige Produkte,
- die Einführung von digitalen Produktpässen sowie klaren Informationen auf Etiketten,
- Maßnahmen gegen Greenwashing zum Schutz der Konsument:innen,
- den Vorschlag einer verbindlichen erweiterten Herstellerverantwortung für Textilien, Aufbau von ausreichenden F2F-Recyclingkapazitäten,
- Maßnahmen, die einen Wendepunkt bei Überproduktion und Überkonsum (Fast Fashion) in Gang setzen und der Vernichtung von nicht verkauften oder zurückgegebenen Textilien gegensteuern.

Weitere Maßnahmen betreffen die unbeabsichtigte Freisetzung von Mikroplastik, die Ausfuhr von Textilabfällen sowie Anreize für zirkuläre Geschäftsmodelle einschließlich des Wiederverwendungs- und Reparatursektors (BMK, 2022).

Im Rahmen der neuen **Ökodesign-Verordnung**⁴ für nachhaltige Produkte wird die EK einen digitalen Produktpass für Textilien mit Informationsanforderungen bezüglich der Einhaltung des Kreislaufprinzips und anderer wichtiger Umweltaspekte einführen. Die Ökodesign-Verordnung verfolgt das Ziel nachhaltige Produkte zur Norm in der EU zu machen und stellt neue Anforderungen, um Produkte langlebiger, zuverlässiger, wiederverwendbar, aufrüstbar, reparierbar und einfacher zu warten, zu überholen und zu recyceln sowie energie- und ressourceneffizienter zu gestalten. Die Einführung eines digitalen Produktpasses gehört ebenso dazu. Zur Gewährleistung der Kohärenz wird dazu auch die EU **Textilkennzeichnungsverordnung**⁵ überarbeitet. Als weiterer rechtlicher Treiber kann seitens der EK die **Abfallrahmenrichtlinie**⁶ (ARRL) mit den neuen Vorgaben gesehen werden: Alttextilien werden erstmals explizit als Siedlungsabfall definiert und eine getrennte Textilsammlung soll ab 1. Jänner 2025 erfolgen. Aktuell wird an einem Vorschlag zur Änderung der ARRL betreffend Alttextilien gearbeitet. Diese soll eine Definition zu Alttextilien sowie Zielvorgaben für die Vorbereitung zur Wiederverwendung und dem Recycling festlegen. Die Entwicklung der erweiterten Herstellerverantwortung bzw. extended producer responsibility (EPR)-Systeme ist eng mit der Frage verknüpft, wie die getrennte Sammlung sowie Sortierung und Recycling in Zukunft konkret umgesetzt werden sollen. In der Überarbeitung der **Abfallverbringungsverordnung**⁷ werden folgende Ziele

⁴ COM(2022) 142 final

⁵ 1007/2011/EC

⁶ https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13225-Umweltauswirkungen-der-Abfallbewirtschaftung-Überarbeitung-der-EU-Abfallrahmenrichtlinie_de, 12.6.2023.

⁷ COM(2022) 141 final

verfolgt: (1) Verhinderung der Verlagerung der EU-Abfallproblematik in Drittländer, (2) Erleichterung der Verbringung von Abfällen zur Wiederverwendung und zum Recycling in der EU und (3) verstärkte Bekämpfung der illegalen Abfallverbringung.

Aufbauend auf den Europäischen Vorgaben wurde seitens des Klimaschutzministeriums die **Österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie** (BMK, 2022) erarbeitet. Deren Ziele und Schlüsselmaßnahmen sind in Abbildung 1 dargestellt.

Abbildung 1: Ziele und Maßnahmen im Transformationsschwerpunkt Textilwirtschaft
(Quelle: Umweltbundesamt überarbeitet, basierend auf BMK2023)

Die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie: Transformationsschwerpunkt Textilwirtschaft		
Ziele & Maßnahmen		
Nachhaltiges Design & Produktion	Nachhaltige Beschaffung, Konsum & Nutzung	Sammlung, Sortierung & Recycling
<ul style="list-style-type: none"> • Design ist umweltfreundlich, schadstoffarm & kreislauffähig • Grundsätze der Kreislaufwirtschaft & Grüne Chemie • Recyclingfasern einsetzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentliche nachhaltige Textilbeschaffung ausbauen • Beschaffungskriterien anpassen • Zirkuläre Geschäftsmodelle stärken 	<ul style="list-style-type: none"> • Getrennte Sammlung Textilabfälle ab 2025 • Sammlung, Sortierung & Recycling von Textilien steigern
<ul style="list-style-type: none"> • Lebens- und Nutzungsdauer von Textilien & Bekleidung verlängern 	<ul style="list-style-type: none"> • Angebot & Nachfrage verlässlich zertifizierter, langlebiger Produkte ausweiten 	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von Sortier-, & Recyclingtechnologien fördern
<ul style="list-style-type: none"> • Österreich als Vorreiter für textile Innovationen, Prozesse, Produkte, Dienstleistungen, & Technologien etablieren • Akteure vernetzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Fast Fashion, Überproduktion & Überkonsum reduzieren • Informations- & Bewusstseinsbildung 	<ul style="list-style-type: none"> • Wettbewerbsfähige Märkte für Recyclingfasern durch Steigerung der Nachfrage schaffen

3 HERAUSFORDERUNGEN & CHANCEN

Ausgehend von der explizit geforderten Kreislauffähigkeit textiler Produkte, unter die Vorgaben zu Ökodesign, Reparaturfähigkeit und Wiederverwendung sowie Recyclingfähigkeit fallen, stellen sich einige zentrale Fragen und Herausforderungen für die österreichische Textilwirtschaft.

3.1 Sammlung und Sortierung

Aufgrund der Änderung der EU-Abfallrahmenrichtlinie (2018/851/EC) ist in den nächsten Jahren mit einer massiven Änderung im Bereich der Sammlung von Alttextilien zu rechnen. Alttextilien werden erstmals explizit als Siedlungsabfall definiert und die Mitgliedsstaaten müssen die getrennte Sammlung von Textilien bis zum 1. Jänner 2025 einführen. **Bis Ende 2024 prüft die EK** zusätzlich die Festlegung von **Zielvorgaben für die Vorbereitung zur Wiederverwendung und das Recycling von Textilien**.

In Österreich besteht aktuell ein flächendeckendes Sammelsystem für die getrennte Sammlung von wiederverwendbaren Altkleidern (inklusive Schuhe), vorrangig im Bringsystem. In Österreich wurden 2020 rund 56.100 t Alttextilien getrennt gesammelt. Davon stammen 38.330 t aus Haushalten und haushaltsähnlichen Einrichtungen (BMK, 2023).

Eine getrennte Sammlung, wie sie nun seitens der ARRL gefordert wird, soll jedoch die Sammlung aller Textilien umfassen, unabhängig von ihrem Zustand, d. h. gleichgültig, ob sie wiederverwendbar oder nicht mehr tragfähig sind. Zukünftig ist aufgrund der neuesten EU-Vorgaben mit steigenden Mengen (auch minderer Qualität) an Alttextilien zu rechnen. Diesbezüglich ist es erforderlich ein **effizientes Sammel- und Sortiersystem**, welches eine **Grundvoraussetzung für die Wiederverwendung und das Recycling von Alttextilien** darstellt, entsprechend aus- und aufzubauen. Dazu braucht es alternative Finanzierungssysteme, die nicht nur Sammlung und Sortierung finanzieren, sondern auch Anreize für Vermeidung, längere Nutzungsdauer, Reparieren oder Wiederverwenden schaffen, indem sie einen direkten Beitrag zu Umweltschutz und Ressourcenschonung leisten (Roither, C. E., Weber, A. S., Rechberger, H., Bartl A. & Ipsmiller W., 2021). Auch Pre-Consumer-Abfälle (etwa Materialreste, die während der Produktion anfallen) rücken verstärkt in den Fokus, durch die wegfallenden Transportwege reduziert sich außerdem die Umweltbelastung.

Für ein effizientes Sammelsystem der Zukunft braucht es eine erhöhte Bereitschaft zur getrennten Sammlung in der Bevölkerung, eine gesicherte Finanzierung des Sammelsystems, eine frühe Einbindung sozialwirtschaftlicher Organisationen und eine Einführung unterschiedlicher Sammelschienen (wie beispielsweise den Ausbau von Take-back Programmen und den Umgang mit Retourwa-

ren im Handel). Zusätzlich unterstützt eine klare, zielgruppenadäquate Kommunikation zur getrennten Sammlung von Textilien eine möglichst flächendeckende Umsetzung. Zudem bedarf es der Sicherung der Abnahme der gesammelten Fraktionen.

2020 hat der Europäische Bekleidungs- und Textilverband (EURATEX) die [European Textile Recycling Hubs \(ReHubs\) Initiative](#) ins Leben gerufen. An fünf grenzüberschreitenden Knotenpunkten (BE, FI, DE, IT, ES) sollen Textilabfälle aus ganz Europa verarbeitet werden, die ab 2025 separat gesammelt werden müssen. Durch dieses koordinierte großflächige Management von Stoffströmen können Skaleneffekte geschaffen und neue Rohstoffe für textile Wertschöpfungsketten generiert werden.

Im Jahr 2020 gab es in Österreich insgesamt 39 Sortieranlagen für Textilien (4 Anlagen für Feinsortierung und 35 Anlagen für die Entnahme von Cremeware (hoch- bzw. neuwertige Ware). Der Input in die vier Anlagen für die Feinsortierung beträgt rund 3.000 t/a (BMK, 2023).

Im Zuge der Sortierung ergeben sich prinzipiell drei Hauptfraktionen: Textilien zur Wiederverwendung, Textilien zur Verwertung und Abfall. Derzeit herrscht ein **Mangel an ausreichender Sortierinfrastruktur** für Alttextilien bedingt durch die hohe Arbeitskosten der manuellen Sortierung, die Fragmentierung des Sortiermarktes auf EU-Ebene (unausgewogene Verteilung der Sortierkapazitäten auf die Mitgliedstaaten) und den Mangel an automatisierten Sortiertechnologien.

Die erste vollautomatisierte Sortieranlage steht in Malmö, Schweden. Die Anlage (Stadler, Tomra) ist [Teil des Siptex Projekts](#) und hat eine Kapazität von 4,5 t/h (24.000 t/a). Pre- und post-consumer Abfälle werden als Textilballen (350 - 500 kg, auch vorsortierte Abfälle aus Textilleasing und Mietbranche) angeliefert und sortiert.

Zukünftig wird aufgrund der steigenden Alttextilienmengen und für die verstärkte stoffliche Nutzung der textilen Abfälle der **Ausbau bzw. die Miteinbindung von (semi-)automatisierten⁸ Sortieranlagen** (Recycling Magazin, 18. Februar 2021) notwendig sein. Damit können Textilzusammensetzungen ausreichend bestimmt und in Folge (sortenreine) Inputs für spezifische Recyclinganlagen geplant werden. Derzeitige Sortiertechnologien reichen allerdings noch nicht aus, um die manuelle Sortierung wettbewerbsfähig zu substituieren. Im Anschluss an die manuelle Sortierung sind automatisierte Systeme jedoch sinn-

⁸ (Semi-) automatisierte Sortiertechnologien arbeiten mit Detektionssystemen und Referenzdatenbanken.

voll, um recyclingfähige Fraktionen (z. B. Textilien auf Zellulose-Basis) zu generieren. Die Kodierung von Textilien mittels RFID-Tags⁹ könnte zusätzlich ermöglichen, dass für jedes Textilprodukt Daten zu Materialzusammensetzung, Hersteller, verwendete Additive, usw. berührungslos ausgelesen werden könnten (Roither, C. E., Weber, A. S., Rechberger, H., Bartl A. & Ipsmiller W., 2021).

3.2 Recycling

Das europäische Pilotprojekt **CISUTAC** zielt auf den Wandel zu einem kreislauforientierten und nachhaltigen europäischen Textilsektor ab. Durch die Entwicklung nachhaltiger, neuartiger und integrativer großer europäischer Wertschöpfungsketten sollen die Gesamtumweltauswirkungen des Sektors minimiert werden. Lenzing (als einer von 27 Konsortialpartnern, darunter auch der Branchenverband EURATEX) richtet den Fokus auf die Weiterentwicklung von Recyclingverfahren für Zellulosefasern.

Aktuell werden nicht mal 1 % der getrennt gesammelten Textilien mittels F2F-Recycling verarbeitet. Zudem werden Textilien aufgrund der unzureichenden Möglichkeiten zumeist „downgecycled“, also zu Produkten von geringerer Qualität verarbeitet (wie Wischtücher, Polsterungen, Vliesmatten, als Füll- oder Dämmmaterial) (Watson et al., 2020). Für ein hochwertiges Recycling sind die Qualität und die Zusammensetzung der Ausgangsfasern eines Textils entscheidend. Aufgrund von multimateriale Textilien sind neue Ansätze im Textilrecycling erforderlich, um textile Kreisläufe zu forcieren. Bereits in der Designphase wird darüber entschieden, ob ein hochwertiges Recycling möglich ist, d. h. die weitgehende Vermeidung von Mischmaterialien und Störstoffen, wie z. B. Additive, Chemikalien oder Metalle. Eine weitere Herausforderung im F2F-Recycling besteht in der geringeren Recyclingfaserlänge (Trzepacz et al., 2023) und der daraus resultierenden Frage, welche Qualität von Recyclingfasern überhaupt erzeugt und in Folge für welche Anwendungen eingesetzt werden kann. Die Transparenz entlang der Wertschöpfungskette, vorgelagerte Prozesse wie Sammlung und Sortierung und das Wissen um die Zusammensetzung der Textilien sind wesentlich, um Textilprodukte und ihre Materialien für das F2F-Recycling identifizieren zu können.

Der derzeitige **Mangel an skalierbaren F2F-Recyclinglösungen** zur Bewältigung der Komplexität von Textilien ist insbesondere bedingt durch unzureichendes Recyclingdesign, nicht ausreichende Produktinformation für das Re-

⁹ RFID Tags basieren auf der „radio-frequency identification“ Technologie und über Funkwellen können Informationen zum Kleidungsstück ausgelesen werden.

cycling auf der Sortierstufe, fehlende ausreichende Inputmengen für das Recycling¹⁰, einen Mangel an ausgereiften und (wirtschaftlich) skalierbaren Recyclingtechnologien sowie eine geringe Nachfrage nach Recyclingmaterial. Erste innovative Lösungsansätze sind jedoch bereits existent. Fortgeschrittene Recyclingverfahren in Umsetzung sind derzeit beispielsweise REFIBRA¹¹ (Lenzing AG, AT), CIRCULOSE¹² (Renewcell AB, SE), ONCEMORE¹³ (Södra, SE), SAXCELL¹⁴ (SaXcell BV, NL), WORNAGAIN¹⁵ (Worn Again Technologies Ltd., GB) und WOLKAT¹⁶ (Wolkat Group, NL).

Das Linzer Textilunternehmen Vossen hat eine Methode entwickelt, um Garnabfälle aus der textilen Produktion mit Frischbaumwollgarnen zu mischen und so hochwertige Garne für die Weiterverarbeitung zu produzieren. (vgl. dazu eine [ORF Meldung](#), 3.5.2023)

Um das von der EU gesetzte Ziel einer Kreislaufwirtschaft zu erreichen, müssen Alttextilien zukünftig so recycelt werden, dass neues Fasermaterial mit ähnlichen Eigenschaften wie Neuware entsteht¹⁷. Mechanisches Recycling ist durch eine Verkürzung der Faserlänge im Recyclingprozess nicht unbegrenzt einsetzbar und Alternativen fehlen für viele Faserarten. Mittels chemischen Recycling können Fasern in ähnlicher Qualität wie Primärfasern hergestellt werden, die Prozesse sind jedoch vielfach noch nicht technologisch ausgereift bzw. ökonomisch rentabel (Feldbaumer, Granzer-Sundra und Ganglberger, 2023). Außerdem stellen multimateriale Textilabfälle ein Problem dar. Neben entsprechenden Designrichtlinien werden für diese Mischtextilien **neuartige Recyclingkonzepte** benötigt, die die verschiedenen Fasermaterialien entweder direkt oder durch selektive Verarbeitung einzelner Fasermaterialien voneinander trennen können. Biochemische Verfahren scheinen aufgrund ihrer hohen Selektivität

¹⁰ Teilweise werden für ausgewählte Schwerpunktländer bis zu 53 % der gesammelten geringwertigen Textilien als für den chemischen Recyclingprozess geeignet angegeben (van Duijn et al. (2022).

¹¹ <https://www.lenzing.com/newsroom/press-releases/press-release/refibratm-technology-lenzings-initiative-to-drive-circular-economy-in-the-textile-world>, 6.6.2023.

¹² <https://circulo.se/en/>, 6.6.2023.

¹³ <https://www.sodra.com/en/global/pulp/news-pulp/2022/once-more-next-step-of-journey-begins-with-lenzing/>, 6.6.2023.

¹⁴ <https://saxcell.com/newfibre>, 6.6.2023.

¹⁵ <https://wornagain.co.uk/>, 6.6.2023.

¹⁶ <https://www.wolkat.com/en>, 6.6.2023.

¹⁷ Recyclingprozesse können nach dem Bearbeitungsgrad im Prozess kategorisiert werden: Beim mechanischen Recycling (product recycling) wird die chemische und physikalische Beschaffenheit der Textilien nicht verändert, z. B. die Verwendung von Fasern als Füllmaterial. Beim physikalischen Recycling (material recycling) wird die physikalische, aber nicht die chemische Beschaffenheit des Abfallmaterials verändert, z. B. das Einschmelzen von Polyestertextilien und das anschließende Wiederverspinnen zu neuen Fasern. Beim chemischen Recycling (feedstock recycling) wird sowohl die chemische als auch die physikalische Beschaffenheit verändert.

und ökologischen Betriebsbedingungen die geeignetste Lösung dafür zu sein (Piribauer, B., Bartl, A., 2019).

Wirtschaftlich skalierbare Sortier- und Recyclingtechnologien, insbesondere für Mischmaterialien sind noch nicht ausreichend etabliert und bedürfen der Förderung durch Bereitstellung finanzieller Mittel (Feldbaumer, Granzer-Sundra und Ganglberger, 2023). Dem Textilrecycling in Kaskaden, also einer sinnvollen Aneinanderreihung unterschiedlicher Recyclingmethoden, die zu einer sequenziellen Rückführung werttragender Komponenten führen, wird vermehrt Bedeutung zukommen (Roither, C. E., Weber, A. S., Rechberger, H., Bartl A. & Ipsmiller W., 2021).

3.3 Sekundärfasermarkt

Im Rahmen eines Pilotprojekts ist es Lenzing gemeinsam mit weiteren Unternehmen und gemeinnützigen Organisationen (darunter der Logistik- und Sortierpartner ARA, der Wäschedienstleister Salesianer Miettex, die Caritas, der schwedische Zellstoffproduzent Södra) gelungen, aus gebrauchten Haushalts- und Bekleidungstextilien Zellstoff zu produzieren und zu neuen Lyocell- und Viskosefasern zu verarbeiten. Damit ist das Projekt das größte [Textilrecyclingprojekt Österreichs](#).

Aktuell besteht sowohl bei Konsument:innen als auch im Bereich B2B eine zu geringe Nachfrage nach Sekundärfasern. Dies liegt unter anderem daran, dass der Marktpreis für textile Recyclingfasern im Vergleich zu jener von Primärfasern zu hoch ist. Dies ist vor allem auf geringe Preise für fossile Rohstoffe und der nicht vorhandenen Kostenwahrheit bei Primärfasern zurückzuführen (Feldbaumer, Granzer-Sundra und Ganglberger, 2023). Die „Kostenlücke“ ist nicht immer konstant und abhängig von der aktuellen Preissituation des Neu- und Recyclingmaterials (Boschmeier E., 2020). Zusätzlich verursachen konkurrierende Recyclingmaterialien niedrigere Kosten, z. B. ist die Verwendung von PET-Flaschen zur Herstellung von recyceltem Polyester günstiger als Polyester aus Alttextilien, was jedoch kritisch zu sehen ist, da es dem Prinzip der Kreislaufwirtschaft widerspricht. Die Festlegung eines vorgegebenen Anteils von Polyester textilen Ursprungs in recycelten Textilien könnte hier hilfreich sein (Feldbaumer, Granzer-Sundra und Ganglberger, 2023).

Sekundärfasern werden derzeit noch nicht im erforderlichen Umfang nachgefragt bzw. ist ihre Verfügbarkeit (Angebot) am Markt begrenzt. Hier kommt der

öffentlichen Beschaffung aufgrund der hohen Abnahmemengen¹⁸ sowie ihrer Vorbildfunktion eine wichtige Rolle zu. Eine durch gesteigerte Qualität der Textilien erhöhte Lebensdauer ermöglicht einen Ausbau von Miet- und Kaufmodellen, die derzeit erst von einem geringen Teil (13 %) der öffentlichen Beschaffung im Bereich Textilien praktiziert werden (Luptáčík et al., 2021).

3.4 Design & Produktion

Produktdesign als Bestandteil eines zirkulären Geschäftsmodells hängt vom Verbraucherverhalten und der Politik ab, um sein Potenzial auszuschöpfen und die Umsetzung zu ermöglichen. Es kann eine höhere Qualität, längere Lebensdauer, eine bessere Materialnutzung und bessere Optionen für die Wiederverwendung, das Recycling und die Aufnahme von Sekundärrohstoffen in neue Produkte gewährleisten. Während es wichtig ist, Recycling und Wiederverwendung von Materialien zu ermöglichen, sollten lebensverlängernde Strategien, wie z. B. Design für Langlebigkeit, einfache Wiederverwendung (Luptáčík et al., 2021), Reparatur und Wiederaufbereitung, Vorrang haben (European Environment Agency, 2022).

Derzeit stehen statt dem Design für Recycling noch funktionale Anforderungen an die Kleidungsstücke (Dehnbarkeit), ästhetische Merkmale wie Aufdrucke und Beschichtungen oder günstigere Materialzusammensetzung (Mischung von natürlichen Fasern mit günstigeren synthetischen Fasern im Vordergrund (Köhler et al., 2021). Die Vermeidung der Verwendung gefährlicher Chemikalien, die Begrenzung toxischer Emissionen und die Freisetzung von Mikroplastik in allen Phasen des Lebenszyklus sollten in das Produktdesign integriert werden (European Environment Agency, 2022). Einen zentralen Treiber für nachhaltiges zirkuläres Design stellen die neuen Vorgaben der EU-Ökodesignverordnung dar.

3.5 Nutzung & Konsum

Im Bereich Nutzung und Konsum von Textilien in der öffentlichen Beschaffung sind vor allem textile Service- und Dienstleistungen von Interesse, welche 18 % der Beschaffungsaufträge in Österreich ausmachen. Je nach Kontext sind hier unterschiedliche Anforderungen (z. B. Fälschungssicherheit bei Uniformen der Exekutive) erkennbar, die zum Teil die relativ geringe bisherige Verbreitung von

¹⁸ Der relative Anteil von Textilien am allgemeinen öffentlichen Beschaffungsvolumen in Österreich liegt bei insgesamt bis zu 560 Mio. Euro. EU-weit wird der Markt für Textilien durch öffentliche Beschaffung auf 10 Mrd. Euro geschätzt. Gemessen an der Anzahl der Beschaffungsaufträge entfallen etwa 65 % der Aufträge im textilen Bereich auf Bekleidung (inkl. Schuh- und Lederwaren) und 17 % auf Flachwäsche und etwa gleich auf 18 % auf textile Service- und Dienstleistungen (Luptáčík et al., 2021).

Serviceleistungen und Mietmodellen erklären können (Luptáčík et al., 2021). Letztendlich sind Akteure aus der gewerblichen Textilnutzung in Hotels, Krankenhäusern und weiteren Betrieben der öffentlichen Beschaffung (Nutzung von Dienstkleidung), für die noch am Beginn stehende Weiterentwicklung von längerer Nutzung und Recycling von Textilien bedeutsam. Zwar gibt es erste Recyclinganlagen, die bereits Reisverschlüsse automatisch abtrennen bzw. Textilien entfärben, jedoch können diese erst mittelfristig in der industriellen Produktion unter vertretbaren Kosten und einer positiven Umweltbilanz ihren Einsatz finden (Dachverband FairWertung e.V., 2018).

Zu klärende Fragen im Textildialog beziehen sich auf die aktuelle Verweildauer von Flachwäsche und Arbeitskleidung in den beteiligten Betrieben bzw. im Dienstleistungs- und Servicekreislauf und dem Umgang mit Textilien an ihrem vorläufigen Lebensende im gewerblichen Bereich.

4 FAZIT

Der Übergang von einem linearen zu einem zirkulären Modell erfordert mehrere Hebel. Zentral erscheinen dabei die rechtlichen Rahmenbedingungen, Förderungen und Anreizsysteme für eine nachhaltige öffentliche Beschaffung, sowie technologische und soziale Innovationen. Der Ausbau nachhaltiger und zirkulärer Beschaffung im öffentlichen Sektor erfolgt durch einen Wechsel zu einem „Weniger-ist-mehr“-Modell mit geringerem Konsum neuer Textilien, die einen höheren Qualitätsanspruch aus Produktions- sowie Konsumsicht aufweisen. Das Potenzial für Recycling und Wiederverwertung von Textilien kann enorm sein, wenn die entsprechenden Rahmenbedingungen gegeben sind. Gleiches gilt für die Bereiche Wiederverwendung, Reparatur und Wartung. Eine Voraussetzung dafür liegt im Design von Textilien. Neue zirkuläre Geschäftsmodelle, wie der Wiederverkauf gebrauchter Kleidung oder Miet- und Reparaturdienste, werden von Start-ups sowie von etablierten Marken und Einzelhändlern bereits forciert.

Für die **Forcierung des F2F-Recyclings** ist eine ganzheitliche Betrachtung der komplexen Wertschöpfungskette sowie eine verstärkte Kooperation aller Stakeholder:innen (beim Design, Modemarken, Einzelhandel, Bekleidungsherstellung, Garn- und Stoffproduktion, Sammlung und Recycling) entlang dieser notwendig. Eine Vernetzung quer über die Branchen sollte gezielt angeregt werden (Feldbaumer et al., 2023). Erste Kooperationen zwischen Partnern entlang des kompletten Kreislaufs zeigen, wie eine nachhaltige textile Kreislaufwirtschaft funktionieren kann. **Lücken und der Bedarf einzelner Stakeholder:innen sollen durch den Austausch im Textildialog im Juni 2023 formuliert werden.** In möglichen weiteren vertiefenden Veranstaltungen lassen sich **Chancen für innovative Produkte und weitere Initiativen** im Detail ausloten. Durch das Weiterdenken innovativer Produkte, etablierter Dienstleistungen und Serviceeinrichtungen entstehen Kooperationen und Synergien in ganz Europa.

5 LITERATUR

- BMBF, 2019. *DiTex – Digitale Technologien als Enabler einer ressourceneffizienten kreislauffähigen B2B-Textilwirtschaft* [online] [Zugriff am: 15. Mai 2023]. Verfügbar unter: <https://www.ditex-kreislaufwirtschaft.de/projekt/>
- BMK, Hg., 2022. *Österreich auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft. Die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie* [online]. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Wien. Verfügbar unter: https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/abfall/Kreislaufwirtschaft/strategie.html
- BMK, Hg., 2023. *Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2023* [online]. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Wien. Verfügbar unter: https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/abfall/aws/bundes_awp/bawp2023.html
- BOSCHMEIER E., 2020. Identified market needs for recycled fibres. Deliverable D1.3. Verfügbar unter: https://scirt.eu/wp-content/uploads/2022/06/SCIRT-D1.3-Identified_market_needs_for_recycled_fibres.pdf
- DACHVERBAND FAIRWERTUNG E.V, 2018. Alte Fasern auf neuen Wegen. Chancen und Grenzen des Textilrecyclings.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, Hg., 2022. *Textiles and the environment: the role of design in Europe's circular economy* [online]. Briefing no. 01/2022. Verfügbar unter: <https://www.eea.europa.eu/publications/textiles-and-the-environment-the>
- FACHVERBAND DER TEXTIL-, BEKLEIDUNGS-, SCHUH- UND LEDERINDUSTRIE, 2022 [Zugriff am: 15. Mai 2023]. Verfügbar unter: <https://www.wko.at/branchen/industrie/textil-bekleidung-schuh-leder/factsheet-bekleidungsindustrie.pdf>
- FELDBAUMER, M., K. GRANZER-SUNDRA und E. GANGLBERGER, 2023. *Sekundärrohstoffe für die österreichische Textilindustrie. Kurzstudie mit Handlungsempfehlungen für die österreichische FTI-Politik*. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Wien.
- KÖHLER, A., D. WATSON, S. TRZEPACZ, C. LÖW, R. LIU, J. DANNECK, A. KONSTANTAS, S. DONATELLO und G. FARACA, 2021. *Circular economy perspectives in the EU textile sector. Final report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. JRC technical report. 30734. ISBN 9789276386469.
- LUPTÁČIK, P., H.W. SCHNEIDER, G. PÖCHHACKER-TRÖSCHER und J. SCHERK, 2021. *Anreize für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft im Textil- und Bekleidungssektor in Österreich. Analyse von Rahmenbedingungen, Instrumenten und Handlungsperspektiven*.

- PIRIBAUER, B., BARTL, A., 2019. *Textile recycling processes, state of the art and current developments: A mini review* [online]. Vol. 37(2) 112–119. Verfügbar unter: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0734242X18819277>
- RECYCLING MAGAZIN, 18. Februar 2021. Weltweit erste vollautomatische Textilsortieranlage in Malmö [online], 2/2021 [Zugriff am: 15. Mai 2021]. Verfügbar unter: <https://www.recyclingmagazin.de/2021/02/18/weltweit-erste-vollautomatische-textilsortieranlage-in-malmo/>
- ROITHER, C. E., WEBER, A. S., RECHBERGER, H., BARTL A. & IPSMILLER W., 2021. *Beschreibung des Stands des Wissens zu Textilrecyclingtechnologien (SWiTex) - Endbericht* [online]. Technische Universität Wien. Wien. Verfügbar unter: https://publik.tuwien.ac.at/files/publik_299479.pdf
- TRZEPACZ, S., D. BEKKEVOLD LINGÅS, L. ASSCHERICKX, K. PEETERS, H. VAN DUIJN und M. AKERBOOM, 2023. *LCA-based assessment of the management of European used textiles*.
- UMWELTBUNDESAMT, 2022. *Aufkommen und Behandlung von Textilabfällen in Österreich. Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan* [online]. Wien. REP-0788. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0788.pdf>
- VAN DUIJN, H., N. PAPÙ CARRONE, O. BAKOWSKA, Q. HUANG, M. AKERBOOM, K. RADEMAN und D. VELLANKI, 2022. *Sorting for Circularity Europe. An Evaluation and Commercial Assessment of Textile Waste Across Europe*.
- WATSON, D., S. TRZEPACZ, N.L. SVENDSEN, S.W. SKOTTFELT, N. KIØRBOE, M. ELANDER und H.L. NORDIN, 2020. *Towards 2025: Separate collection and treatment of textiles in six EU countries*.

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

office@umweltbundesamt.at
www.umweltbundesamt.at