



# 1K-Verbund – Textiler 1-Komponenten-Materialverbund für öffentliche Transportmittel

## Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

Faltenbälge, die sich im Gelenkbereich von Bussen und Bahnen befinden, bestehen aus einem Verbundmaterial aus einem Textil und Polymerschichten. Dieses ist derzeit wenig nachhaltig und nicht rezyklierbar. Die Forschenden von 1K-Verbund wollen das Verbundmaterial auf nachwachsender Rohstoffbasis und kreislauffähig gestalten. Dadurch werden Ressourcen geschont und Abfälle bei der Herstellung technischer Textilien reduziert.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“ gefördert. Diese ist Teil des BMFTR-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf die hochwertige Kreislaufführung von Textilien.

### Übergangssysteme in Bussen und Bahnen

Um Wageneinheiten in Personenzügen oder Gelenkbussen zu verbinden, kommen sogenannte Faltenbälge als Übergangselemente zum Einsatz. Diese sorgen dafür, dass Passagiere beim Abteilwechsel vor Wind und Wetter geschützt sind. Die durch die Fahrzeugbewegungen einwirkenden hohen Kräfte setzen eine hohe mechanische Stabilität der Materialien voraus. Witterungseinflüsse beanspruchen das Material während der Nutzungsdauer ebenfalls.

Ein Faltenbalg ist ein recht aufwendig hergestelltes Konstrukt aus mehreren Lagen eines hochfesten Gewebes und einer Polymermatrix. Diese Lagen sind in ihrem chemischen Aufbau grundverschieden, ein Recycling damit nicht möglich. Das Ziel des Projektes 1K-Verbund ist es, Faltenbälge aus einer einzigen Komponente zu gestalten und damit rezyklierbar zu machen. Dabei sollen Polymere aus nachwachsenden Rohstoffen zum Einsatz kommen.



Faltenbälge müssen hohen Kräften und Witterungseinflüssen standhalten.

### Leistungsfähigkeit und Rezyklierbarkeit

Die Herausforderung der Entwicklungsarbeiten besteht darin, das neue Verbundmaterial nicht nur nachhaltig, sondern auch technisch leistungsfähig zu gestalten. Neben der Rezyklierbarkeit und dem biobasierten Ursprung müssen die hohen Anforderungen an Haltbarkeit, Festigkeit und Flammenschutz für die Faltenbalgmaterialien erreicht werden. Nur so kann das Material zu einer tragfähigen Alternative zu herkömmlichen, nicht rezyklierbaren Materialien werden. Um dies zu erreichen, führt das Forschungsteam folgende Entwicklungsschritte aus:

- Entwicklung geeigneter Fasern mit Flammschutz-ausrüstung,
- Herstellung von Textilien mit unterschiedlicher Struktur,
- Entwicklung optimierter bio-PES -Compounds,
- Verarbeitung der Textilien zu beschichteten Verbundmaterialien durch Kalanderbeschichtung mit optimierten bio-PES -Compounds,
- Herstellung und Test eines Faltenbalg-Demonstrators,
- Erarbeitung eines Recyclingprozesses,
- Life Cycle Assessments (LCA).

### Mehrwert für Industrie und Verkehr

Das Projekt wird in enger Zusammenarbeit zwischen Industriepartnern und Forschungseinrichtungen umgesetzt. Industriepartner wie die Unternehmen Hübner und friedola 1888 bringen ihre Expertise in der Herstellung und Verarbeitung von Faltenbälgen und Beschichtungen ein. Sie übernehmen das Up-Scaling



Die biobasierten Faltenbälge sollen rezyklierbar sein.

der Prozesse und perspektivisch die industrielle Produktion des Verbundmaterials. Forschungseinrichtungen wie DITF und FILK konzentrieren sich auf die Entwicklung der Materialien und prüfen ihre mechanischen und chemischen Eigenschaften sowie die Recyclingfähigkeit.

Die Arbeitsteilung erstreckt sich über die gesamte Wertschöpfungskette, von der Materialentwicklung über die Verarbeitung bis zur Herstellung eines Faltenbalg-Prototyps, der unter realen Bedingungen getestet wird. Zum Ende des Projektes soll ein neuer flexibler Faserverbundwerkstoff auf Basis von biobasierten Polyestern zur Verfügung stehen, der im Sinne der Kreislaufwirtschaft komplett recycelfähig ist.

Die Projektergebnisse bieten Mehrwert für verschiedene Branchen:

- Industrie: Herstellerinnen und Hersteller technischer Textilien (Faltenbälge, Schläuche, Kunststoffbahnen etc.) können das nachhaltige Material nutzen, um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen.
- Verkehrsbetriebe: Betreiberinnen und Betreiber öffentlicher Verkehrsmittel profitieren von langlebigen, ressourcenschonenden Faltenbälgen, die die Lebensdauer der Fahrzeuge erhöhen und Abfall reduzieren.

#### **Fördermaßnahme**

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

#### **Projekttitel**

1K-Verbund – Kreislauffähiger textiler 1-Komponenten-Materialverbund für den Einsatz in öffentlichen Transportmitteln

#### **Laufzeit**

01.09.2024–31.08.2027

#### **Förderkennzeichen**

033R401

#### **Fördervolumen des Verbundes**

883.100 Euro

#### **Kontakt**

Dr. Kristin Trommer  
FILK Freiberg Institute  
Meißner Ring 1-5  
09599 Freiberg  
Telefon: 03731 366-141  
E-Mail: [kristin.trommer@filkfreiberg.de](mailto:kristin.trommer@filkfreiberg.de)

#### **Projektbeteiligte**

Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung Denkendorf (DITF); HÜBNER GmbH & Co. KG; friedola 1888 GmbH

#### **Internet**

[zirkulaere-textilien.de](http://zirkulaere-textilien.de)

## **Impressum**

#### **Herausgeber**

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

#### **Stand**

September 2025

#### **Gestaltung**

Projekträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung; Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

#### **Bildnachweise**

Hübner Mobility

# CAircleBag – Recycling von PES-Verbundtextilien aus dem Automobilbereich

## Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

Das Projektteam von CAircleBag beschäftigt sich mit der Trennung und Verwertung von beschichteten und laminierten Polyester-Textilien aus Produktionsabfällen der Automobilzulieferindustrie. Ziel ist, das bisher durch Müllverbrennung entsorgte heterogene Material mechanisch in die einzelnen Rohstoffe zu trennen, das Polyester (PES) sortenrein zu separieren und daraus wieder Fasern auszuspinnen. Weitere anfallende Reststoffe sollen einer wirtschaftlichen Verwertung zugeführt werden.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“ gefördert. Diese ist Teil des BMFTR-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf die hochwertige Kreislaufführung von Textilien.

### Mehrstufiger Recyclingprozess

Zur Funktionalisierung von Textilien werden häufig Beschichtungen und Lamine erzeugt. Oft wird dabei Polyurethan auf Polyester-Textilien eingesetzt. Diese Verbundwerkstoffbestandteile sind in der Regel unlösbar miteinander verbunden und Abfälle werden daher der Müllverbrennung zugeführt. Allein bei einem der CAircleBag-Projektpartner fallen Konfektionsabfälle von 360 Tonnen jährlich an.

Um das Polyester im Wertstoffkreislauf zu halten, soll im Forschungsprojekt ein mehrstufiger Recyclingprozess entwickelt werden. Die Abfallstoffe werden getrennt, in Textilabfälle aus dem Bereich der passiven Fahrzeugsicherheit und der Automobilsitzherstellung. Dadurch sollen Ressourcen geschont, Energie gespart und die Umwelt entlastet werden.



Schredder- und Mahllinien für die Rückgewinnung von Polyester.

In der Prozesskette kommen Schredder-, Mahl- und Siebprozesse zum Einsatz. Das zurückgewonnene Polyester soll anschließend wieder einer hochwertigen Verwendung zugeführt werden und zu technisch vollwertigen, hochfesten Polyester-Garnen verspinnbar sein.

### Aufbereitung durch Vermahlung und Siebung

Das Projektkonsortium von CAircleBag setzt Verfahren ein, die nach Stand der Technik für die Zerkleinerung von Kunststoffen und Mineralien Anwendung finden, sowie Siebtechniken aus dem Bereich der Feststoffe. Der Einsatz dieser Verfahren für das Textilrecycling ist neu und stellt eine große Herausforderung dar.

Die unterschiedlichen Verfahrensstufen werden im Verlauf des Projektes an die Randbedingungen adaptiert und optimiert, die für die Aufbereitung von textilen Reststoffen erforderlich sind. Zu den Herausforderungen, die textile Verbundwerkstoffe an die Verfahren stellen, zählen die sehr ähnlichen Dichten der Werkstoffe sowie das Bauschverhalten der Textilien nach dem Aufschluss. Nach der mechanischen Trennung der Polyester- und Polyurethanbestandteile wird der Polyesteranteil zunächst über ein Schmelzfiltrationsverfahren gereinigt und in einem Kondensationsprozess die Kettenlänge des Polyesters regeneriert, um anschließend granuliert und ausgesponnen zu werden.

Bei der Separation des Polymers treten Kettenverkürzungen auf. Um diese auszugleichen, erfolgt eine Aufkondensation des Polyesters. Durch diesen Schritt

sollen die Ausgangskennwerte nahezu wieder erreicht werden und die gesponnenen Fasern wieder in hochfesten Geweben einsetzbar sein.



Getrennte Fasern aus einem Vorversuch.

### Fahrplan für das Recycling

Die im Projekt durch die Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hof entwickelte Prozessroute soll einen Weg für die Verwertung beschichteter und laminierter textiler Konfektionsreste und Abfälle aufzeigen. Im Projekt werden die exemplarischen textilen Reststoffe von Indorama Ventures Mobility Krumbach GmbH & Co.KG (Konfektionsabfälle) und Wilhelm Kneitz AG – Textilwerke (laminierter Sitzbezugstoffe) zur Verfügung gestellt und die entstehenden Recyclingfasern auf Eignung für den Einsatz in hochfesten Geweben getestet.

Die Barthmann Kunststoff Recycling GmbH verfolgt die Etablierung der Technik zur Trennung und Separation der Verbundabfälle und die Entwicklung eines Logistikkonzepts für die Verbundtextilverwertung und Werkstoffgewinnung aus der bisher ungenutzten Rohstoffquelle. Zudem werden die Forschungen von Spezialistinnen und Spezialisten im Bereich Maschinenbau und Forschung in ihrem jeweiligen Fachgebiet unterstützt. Die Ergebnisse können im Rahmen der Erarbeitung von Recyclingkonzepten für Verbundtextilien aus dem Automobilbereich und aus dem Bekleidungsbereich genutzt werden.

#### Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

#### Projekttitel

CAircleBag – Recycling von PES-Verbundtextilien aus dem Automobilbereich

#### Laufzeit

01.11.2024–30.04.2027

#### Förderkennzeichen

033R412

#### Fördervolumen des Verbundes

1.156.600 Euro

#### Kontakt

Prof. Dr. Frank Ficker, Alexandra Luft  
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hof  
Kulmbacher Straße 76  
95213 Münchberg  
Telefon: 09281 409 4550  
E-Mail: frank.ficker@hof-university.de

#### Weitere Projektbeteiligte

Indorama Ventures Mobility Krumbach GmbH & Co.KG;  
Wilhelm Kneitz AG – Textilwerke; Barthmann Kunststoff  
Recycling GmbH

#### Internet

[zirkulaere-textilien.de](http://zirkulaere-textilien.de)

## Impressum

#### Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und  
Raumfahrt (BMFTR)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

#### Stand

September 2025

#### Gestaltung

Projekträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft;  
Geoforschung; Projekträger Jülich, Forschungszentrum  
Jülich GmbH

#### Bildnachweise

Barthmann Kunststoff Recycling GmbH





# GiFaTex – Einsatz von recycelten Alttextilfasern in Gipsfaserplatten im Ausbaugewerbe

## Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

Im Projekt GiFaTex wird der Einsatz von Alttextilien in Bauprodukten untersucht. Ziel ist die Entwicklung einer Gipsfaserplatte, bei der die bisher verwendeten Zellulose-, Glas- oder Kunststofffasern durch recycelte Alttextilien ersetzt werden. Dadurch können wertvolle Ressourcen eingespart und gleichzeitig die Tragfähigkeit der Platten verbessert werden. Ausgediente Textilien, die andernfalls entsorgt würden, können so langfristig in Bauwerke integriert und auf sinnvolle Weise genutzt werden.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“ gefördert. Diese ist Teil des BMFTR-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf die hochwertige Kreislaufführung von Textilien.

### Neue Materialien für innovative Bauprodukte

Die GiFaTex-Projektpartnerinnen und -partner streben die Entwicklung einer Gipsfaserplatte aus recycelten Alttextilfasern an. Ziel ist die Herstellung eines textilen Vlieses, das in die Gipsfaserplatte integriert wird. Dieser Ansatz geht über den aktuellen Stand der Technik hinaus, da bisher überwiegend technische Materialien wie Carbon- oder Glasfasern zur Verstärkung von Baustoffen eingesetzt werden. Vor allem im materialintensiven Trockenbau eröffnet der Einsatz von Textilfasern aus Altmaterialien eine nachhaltige und kostengünstige Alternative zu herkömmlichen Rohstoffen.

Im Fokus des Projektes steht die Herstellung von Gipsfaserplatten, die durch eine gezielte Anordnung der Textilfasern nicht nur eine höhere Festigkeit und Homogenität erreichen, sondern auch ökologisch und ökonomisch vorteilhafter sind. Die recycelten Fasern ersetzen energieintensive Rohstoffe wie Zellulose, die oft aufwendig hergestellt werden müssen. Dadurch kann der Ressourcen- und Energieverbrauch deutlich reduziert werden.

Darüber hinaus bietet der GiFaTex-Ansatz einen Weg, große Mengen an Alttextilien, die bisher nur wenig genutzt wurden, sinnvoll zu verwerten. Der Textilabfall wird reduziert, es entstehen umweltfreundliche Bauprodukte, die den ökologischen Fußabdruck der Bauindustrie verringern.



In Gipsfaserplatten sollen Alttextilien eingearbeitet werden.

### Arbeit mit praxisnahen Methoden

Der innovative Charakter des Projektes besteht in der neuartigen Anwendung von recycelten Textilfasern im Baubereich und eröffnet damit einen neuen Weg zur Kreislaufführung von Textilien. In folgender Vorgehensweise: Forschende der Technischen Hochschule Augsburg analysieren die Fasereigenschaften und prüfen, welche Fasermischungen sich am besten für den Einsatz in Bauprodukten eignen. In enger Industriepartnerschaft wird zunächst ein textiles Vlies entwickelt, das in Pilotversuchen in Gipsfaserplatten eingearbeitet wird. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die stetige Optimierung der Produktionstechnik gelegt, um eine gleichmäßige Verteilung und Ausrichtung der Fasern sowie eine hohe Materialfestigkeit zu gewährleisten.

Das methodische Vorgehen umfasst eine Kombination aus Materialforschung, Prozessoptimierung und Praxis-

tests. Nach der Umsetzung einer Serienproduktion mit hohen Stückzahlen erfolgt die Erprobung der Praxistauglichkeit, ein Demonstrationsgebäude wird mit den neuen Produkten errichten. Die innovativen Gipsfaserplatten kommen erstmals unter realen Bedingungen zum Einsatz und müssen ihre Qualitäten im Bauprozess unter Beweis stellen.



Genutzte Alttextilien: Baumwolle (li.), Aramid.

### Mehrwert für Umwelt und Gesellschaft

Durch den Einsatz von recycelten Alttextilien sollen Abfälle reduziert und kostengünstige und nachhaltige Gipsfaserplatten hergestellt werden. Diese sollen die hohen Anforderungen an Brand- und Schallschutz erfüllen. Am Ende soll ein Bauprodukt stehen, das leichter, stabiler und kostengünstiger ist.

Die Technische Hochschule Augsburg ist für die Forschung und Entwicklung der Materialeigenschaften verantwortlich, während das Unternehmen Knauf Gips die Produktion und Qualitätsbewertung der Gipsfaserplatten übernimmt. Schmid Trockenbau testet die Praxistauglichkeit der Platten in realen Bauprojekten und Trützschler Nonwovens entwickelt und optimiert die Fertigungstechnik für die Vliesstoffe.

Die Ergebnisse des Projekts bieten nicht nur der Bauindustrie neue Möglichkeiten. Sie stehen auch Entsorgungsunternehmen, Baustoffproduzierenden und Architekturbüros zur Verfügung – Fachleuten, die mit den neuen Produkten arbeiten können. Langfristig können Bauwirtschaft und Gesellschaft von innovativen Baustoffen profitieren, die den CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduzieren, auch wertvolle Ressourcen schonen und den Weg zu einem nachhaltigeren Bauen ebnen.

#### Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

#### Projekttitel

GiFaTex – Substitution von Zellulose-, Kunststoff- und Glasfasern durch recycelte Alttextilfasern zur Anwendung in Gipsfaserplatten im Ausbaugewerbe

#### Laufzeit

01.09.2024–31.08.2026

#### Förderkennzeichen

033R411

#### Fördervolumen des Verbundes

649.100 Euro

#### Kontakt

Prof. Dr.-Ing Sergej Rempel  
Technische Hochschule Augsburg  
An der Hochschule 1  
86161 Augsburg  
Telefon: 0821 5586 3637  
E-Mail: sergej.rempel@tha.de

#### Weitere Projektbeteiligte

Knauf Gips KG; Trützschler Nonwovens GmbH;  
Schmid Trockenbau GmbH

#### Internet

zirkulaere-textilien.de

## Impressum

#### Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und  
Raumfahrt (BMFTR)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

#### Stand

September 2025

#### Gestaltung

Projektträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft;  
Geoforschung; Projektträger Jülich, Forschungszentrum  
Jülich GmbH

#### Bildnachweise

S. 1: Alttextilien: DITF  
S. 2: MATERIAL ARCHIV

# HoliTexCycle – Holistischer Standard und Softwarelösung für zirkuläre Textilien

## Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

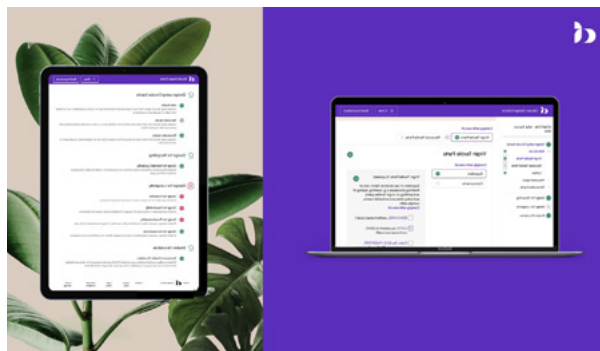
Das Projektteam von HoliTexCycle entwickelt einen holistischen Standard und eine innovative Softwarelösung für die zirkuläre Produktentwicklung samt digitaler Nachverfolgung. Es schafft eine modulare Lösung für die Entwicklung von zirkulären Produkten, Kreislaufführung und Recyclingprozesse.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“ gefördert. Diese ist Teil des BMFTR-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf die hochwertige Kreislaufführung von Textilien.

### Standardisierung und Digitalisierung

In HoliTexCycle wird zunächst ein holistischer Standard mit Kriterien und Anforderungen für zirkuläre Produkte weiterentwickelt, um unter anderem die Langlebigkeit und Recyclingfähigkeit von Textilien zu definieren. Für eine vereinfachte Umsetzung des Standards in der Praxis wird eine Softwarelösung mit automatisierten Entscheidungshilfen zur zirkulären Produktentwicklung und Verifizierung bereitgestellt. Verbunden mit der digitalen Produktseite circularity.ID für Verbraucherinnen und Verbraucher und der reversen Lieferkette werden wichtige Informationen für die Sammlung und Sortierung von Textilien bereitgestellt.

Mit dem Projekt werden eine effiziente Wiederverwendung und das Recycling von Textilien ermöglicht. Dies wird durch ein System-Portfolio und Netzwerk von kooperierenden Anbieterinnen und Anbietern für zirkuläre Dienstleistungen unterstützt. Damit soll der Textilbranche die Auswahl und Umsetzung von passenden Rücknahmesystemen erleichtert werden.



HoliTexCycle entwickelt eine Software mit Entscheidungshilfen.

### Praxisnahe Komplettlösung für Kreisläufe

Der innovative Charakter des Projekts liegt in der Entwicklung einer modularen Komplettlösung, die Systeme und Akteurinnen und Akteure über den gesamten Produkt- und Lebenszyklus hinweg miteinander verbindet. Damit wird den Herstellerinnen und Herstellern ermöglicht, Kreislaufproduktentwicklung und Recycling in ihre Systeme, Prozesse und Geschäftsmodelle zu integrieren und zu skalieren.

Diese Weiterentwicklung einer digitalen Plattform und eines Netzwerks sind einzigartig. Zirkuläre Materialströme können erstmals durch Datenflüsse gemeinsam gestaltet und gesteuert werden, um Transparenz und geschlossene Kreisläufe zu ermöglichen. Dabei liegt ein starker Fokus auf Digitalisierung und Datenstandardisierung, um zirkuläre Prinzipien von der Produktentwicklung bis zur Rücknahme und dem Recycling sicherzustellen. Die enge Einbindung von Beteiligten aus der Textilbranche garantiert praxisnahe und benutzerorientierte Lösungen.



Im Projekt entsteht ein modulares System.

## Von der Forschung bis zur Pilotierung

Methodisch setzt das Projekt auf eine Kombination aus wissenschaftlicher Forschung, technischer Entwicklung und praktischer Pilotierung. Zunächst werden ganzheitlicher Standard und Softwarelösung entwickelt, die anschließend in der Pilotierung getestet werden. Zudem entstehen ein Systemportfolio und ein Netzwerk von kooperierenden Kreislaufdienstleistenden. Sie ermöglichen es Unternehmen, geeignete Rücknahmesysteme und zirkuläre Geschäftsmodelle auszuwählen und umzusetzen.

Das Projekt wird von circular.fashion koordiniert und in Partnerschaft mit der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, der Hohenstein Innovations gGmbH und dem assoziierten Partner Marc O'Polo SE umgesetzt. Weitere unterstützende Partner sind: der Dachverband FairWertung e.V., die matterr GmbH und die Gütegemeinschaft Verantwortungsvoller Textilservice e.V..

circular.fashion leitet die Entwicklung des holistischen Standards und stellt mit dem Circular Design Criteria die Basis dafür bereit. Die Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin und die Hohenstein Innovations gGmbH fokussieren die Entwicklung des Langlebigkeitsindex und erforschen Branchenstandards, Anforderungen sowie Ansätze, um die Qualität und Alterung von Textilien technisch-objektiv messbar und subjektiv bewertbar zu machen. circular.fashion erstellt zudem das System-Portfolio und schafft die Integration der Software zur Verifizierung. Marc O'Polo als assoziierter Industriepartner pilotiert die entwickelten Lösungen, um eine Skalierbarkeit zu gewährleisten.

### Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

### Projekttitel

Entwicklung eines holistischen Textil-Standards und einer innovativen Softwarelösung für zirkuläre Produktentwicklung und digitale Vernetzung aller Partner durch standardisiertes Datenmanagement zur Kreislaufführung

### Laufzeit

01.12.2024–01.06.2027

### Förderkennzeichen

033R416

### Fördervolumen des Verbundes

1.154.200 Euro

### Kontakt

Ina Budde  
circular.fashion GmbH  
Budapester Straße 38-50  
10787 Berlin  
Telefon: 0176 782 77 000  
E-Mail: ina.budde@circular.fashion

### Weitere Projektbeteiligte

Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, Studiengang Bekleidungstechnik/Konfektion (HTW); Hohenstein Innovations gGmbH (HI)

### Internet

zirkulaere-textilien.de

## Impressum

### Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

### Stand

September 2025

### Gestaltung

Projekträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung; Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

### Bildnachweise

circular.fashion GmbH





# KISSTex – KI-basierte Sortierung von Alttextilien und Bewertung der Tragbarkeit

## Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

Das KISSTex-Forschungsteam sortiert Alttextilien mit KI-Technologie. Innovative Ansätze wie Deep Learning, Explainable AI und Förderiertes Lernen nutzen optische und NIR-Sensoren sowie ein hochpräzises Robotersystem, um Textilien effizient und nachhaltig zu sortieren. Das Ziel: tragbare und recycelbare Textilien zuverlässig zu erkennen, CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken und die Kreislaufwirtschaft in der Textilindustrie voranzubringen.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“ gefördert. Diese ist Teil des BMFTR-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf die hochwertige Kreislaufführung von Textilien.

### KI-gestützter Sortierprozess

Das Projektteam von KISSTex entwickelt eine innovative Lösung für die Sortierung von Alttextilien. Der Fokus liegt auf der Entwicklung eines KI-gestützten Sortierprozesses, der bestehende ineffiziente manuelle Verfahren ersetzt. Aktuell wird die Bewertung von Alttextilien in Bezug auf Tragbarkeit und Recyclingfähigkeit überwiegend manuell und subjektiv durchgeführt. Dieser Ansatz führt zu Fehleinschätzungen, hohen Kosten und einer begrenzten Recyclingquote.

Das Forschungsteam strebt eine umfassende Lösung an, die optische und NIR-Sensoren, KI-Algorithmen und Robotik kombiniert. Diese Technologie soll eine präzise, transparente und skalierbare Sortierung ermöglichen, wodurch tragbare, nicht tragbare und recycelbare Textilien zuverlässig kategorisiert werden. Deep Learning und Explainable AI (XAI) sorgen für nachvollziehbare Entscheidungen, während Förderiertes Lernen (FL) die Datensicherheit erhöht.



In KISSTex werden heterogene Alttextilien sortiert.

### Modulare Systemarchitektur

Der innovative Charakter von KISSTex liegt in der Verknüpfung modernster Technologien zur Schaffung

eines effizienten und transparenten Sortierprozesses. Im Vergleich zu bestehenden manuellen Verfahren kombinieren die Beteiligten erstmals multisensorische Daten und KI-gestützte Algorithmen, um Textilien nach Zustand und Materialzusammensetzung zu bewerten.

Die Methodik basiert auf einer modularen Systemarchitektur, die Hardware (Sensoren, Robotik) und Software (KI-Modelle) integriert. Die optischen und NIR-Sensoren liefern hochauflösende Daten, die von einer speziell entwickelten KI-Plattform analysiert werden. Explainable AI sorgt dafür, dass die Entscheidungsprozesse der KI nachvollziehbar bleiben. Förderiertes Lernen (FL) ermöglicht das Training der KI-Modelle ohne zentrale Datenspeicherung, wodurch Datenschutz und Skalierbarkeit gewährleistet sind.

Das Projekt wird in mehreren Arbeitsschritten umgesetzt: 1. Systementwicklung: Design und Implementierung der Sensorik und der KI-Plattform; 2. Datenbankerstellung: Aufbau einer empirischen Datenbank mit Sortierkriterien; 3. Softwareentwicklung: Entwicklung von Algorithmen zur Textilbewertung und Entscheidungshilfen; 4. Hardwareintegration: Konstruktion eines Robotersystems zur automatisierten Sortierung; 5. Test und Validierung: Aufbau einer Demonstrationsanlage zur Prüfung unter realen Bedingungen; 6. Ökobilanzierung: Analyse der Umweltauswirkungen der entwickelten Prozesse.

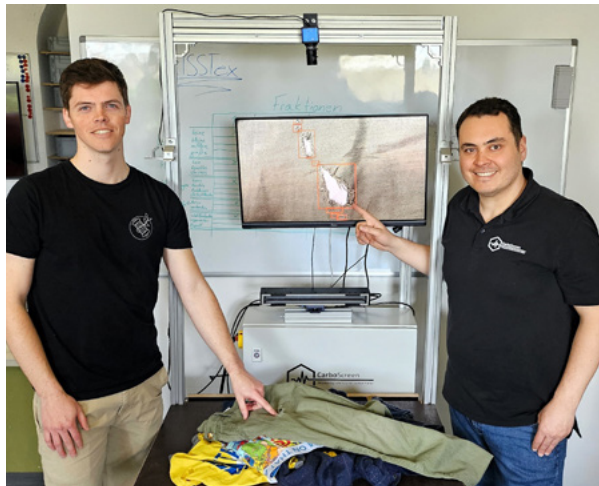
### Mehrwert für die Gesellschaft

Das Projektteam erwartet konkrete Ergebnisse, die die Textilwirtschaft nachhaltig transformieren können. Dazu gehört ein hochpräziser Sortierprozess, der Textilien in bis

zu 30 Kategorien unterteilt und die Sortierzeit pro Textil auf fünf Sekunden reduziert. Diese Innovation wird dazu beitragen, die Recyclingquote zu erhöhen, CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken und den Bedarf an neuen Rohstoffen zu verringern.

Die Arbeitsteilung im Konsortium erfolgt entsprechend der Kompetenzen der Beteiligten. Forschungsinstitute wie das Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen konzentrieren sich auf die Sensorik und textiltechnische Bewertung, während Unternehmen wie Arnold IT die Robotik und Pneumatik entwickeln. CarboScreen koordiniert das Gesamtprojekt und bringt Expertise in KI-basierter Bildverarbeitung ein. Die Hahn-Schickard-Gesellschaft ist für Algorithmen und föderiertes Lernen zuständig, während Carbon Minds die ökologische Bewertung übernimmt.

Die Ergebnisse von KISSTex können von Textilrecyclingunternehmen, Textilproduzierenden und der Politik genutzt werden. Die Technologie bietet neue Geschäftsmöglichkeiten, fördert die Kreislaufwirtschaft und trägt zur Reduzierung der Umweltbelastung bei. Gleichzeitig schafft das Projekt eine Grundlage für weitere technologische Innovationen in der Textilbranche und darüber hinaus.



Bewertung der Tragbarkeit von Alttextilien durch Bilderkennung.

#### **Fördermaßnahme**

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

#### **Projekttitel**

KISSTex: KI-basierte Sortierung von Alttextilien und Bewertung der Tragbarkeit

#### **Laufzeit**

01.09.2024–31.08.2026

#### **Förderkennzeichen**

033R406

#### **Fördervolumen des Verbundes**

1.181.500 Euro

#### **Kontakt**

Dr.-Ing. Musa Akdere  
CarboScreen GmbH  
Otto-Blumenthal-Str. 1  
52074 Aachen  
Telefon: 0152 0427 9003  
E-Mail: akdere@carboscreen.com

#### **Weitere Projektbeteiligte**

Carbon Minds GmbH; Arnold IT Systems GmbH & Co. KG;  
Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung e.V.;  
Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University

#### **Internet**

zirkulaere-textilien.de

## **Impressum**

#### **Herausgeber**

Bundesministerium für Forschung, Technologie und  
Raumfahrt (BMFTR)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

#### **Stand**

September 2025

#### **Gestaltung**

Projektträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft;  
Geoforschung; Projektträger Jülich, Forschungszentrum  
Jülich GmbH

#### **Bildnachweise**

S. 1: ITA  
S. 2: CarboScreen



# ReCovery – Entwicklung einer enzymatischen Verwertung cellulosehaltiger Textilabfälle

## Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

Im Projekt ReCovery soll ein innovatives Verfahren zum biotechnologischen Recycling von Textilabfällen entwickelt werden, das wertvolle Rohstoffe in die Kreislaufwirtschaft zurückführt. Diese Rohstoffe können in verschiedenen Industrien, wie der Automobil-, Kosmetik-, Verpackungs- oder Hightech-Industrie angewendet werden. Dabei sollen konventionelle Textilveredelungsanlagen zum Einsatz kommen. Durch die Projektergebnisse von ReCovery sollen die Beiträge der Textilwirtschaft zu Abfallaufkommen und Ressourcenverbrauch reduziert werden.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“ gefördert. Diese ist Teil des BMFTR-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf die hochwertige Kreislaufführung von Textilien ab.

### Biotechnologisches Textilrecyclingverfahren

Im Projekt ReCovery wird ein biotechnologisches Verfahren entwickelt, das darauf abzielt, wertvolle Rohstoffe aus zellulosehaltigen Textilabfällen zurückzugewinnen. Der Prozess der enzymatischen Hydrolyse ermöglicht es, verschiedene Materialien aus Mischgeweben zu trennen und damit Rohstoffe zu gewinnen, darunter Nano-cellulose, Ethanol (über Fermentation) und thermoplastisch verarbeitbare Materialien.

Diese Produkte können in einer Vielzahl von Industriebranchen eingesetzt werden, wie beispielsweise in der Automobilindustrie, der Verpackungsbranche oder der Kosmetikindustrie. Zudem erlaubt die Gewinnung von Grundchemikalien aus nachwachsenden Rohstoffen aus dem Textilrecycling, in industriellen Bioraffinerieverfahren weiterverarbeitet zu werden.

Derzeitige Recyclingmethoden sind ökologisch nachteilig, weil sie hohe Mengen an Energie und Chemikalien verbrauchen und zu einem erheblichen Abfallaufkommen führen. ReCovery setzt an diesem Punkt an und sucht eine Lösung für dieses Problem, indem es ein umweltfreundliches und ökonomisch-nachhaltiges Verfahren entwickelt. Der Fokus liegt auf der Entwicklung eines skalierbaren Verfahrens, das auch in bestehenden Textilveredelungsanlagen eingesetzt werden kann.

### Aus Damenpulli wird Duftwasser

Der innovative Charakter von ReCovery liegt in der gezielten Nutzung effizienter biotechnologischer Prozesse, auf Basis industrieller Enzyme, um verschiedene

Produkte mit hohem Marktwert aus textilen Abfallstoffen zu generieren. Bestehende Textilmaschinen und -verfahren sollen ohne größere Modifikationen genutzt werden können. Dies reduziert die Notwendigkeit teurer Investitionen in neue Technologien und ermöglicht eine industrielle Umsetzung.

Das Projekt ist in mehrere Arbeitsschritte unterteilt. Zunächst werden geeignete Vorbehandlungsverfahren entwickelt, um die enzymatische Trennung der Cellulose von anderen Materialien der textilen Mischgewebe zu optimieren. Anschließend wird der eigentliche Hydrolyseprozess erarbeitet, bei dem Enzyme die Cellulose in ihre Grundbausteine zerlegen. Aus diesen entstehen wertvolle Produkte wie Nanocellulose und Bioethanol, die in industriellen Anwendungen getestet werden. Dabei entstehen Produkt-Prototypen, beispielsweise ein Parfüm auf Bioethanolbasis.



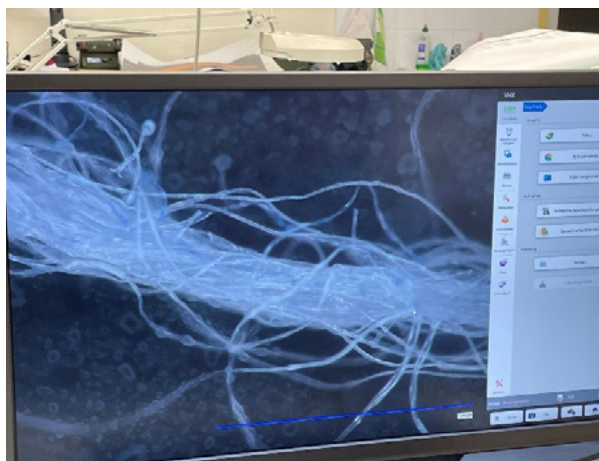
Messung der Fasern für die Dokumentation der Testergebnisse.

### Im Fokus: Die Wirtschaftlichkeit

Die gewonnenen Produkte, wie Nanocellulose und Bioethanol, haben das Potenzial, breite industrielle Anwendungen zu finden. Zudem bietet das Projekt kleinen und mittelständischen Unternehmen neue Möglichkeiten, ihre Geschäftsmodelle in Richtung Nachhaltigkeit auszurichten.

Zu den Projektpartnern gehören neben Re-Fresh Global auch das Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e.V. (TITV Greiz) sowie assoziierte Partnerinnen und Partner wie die Volkswagen AG, ASA Spezialenzyme GmbH, Thorey Gera Textilveredlung GmbH, Textilausrüstung Pfand GmbH und Ideal Automotive GmbH. Gemeinsam arbeiten die Beteiligten daran, die entwickelten Verfahren nicht nur wissenschaftlich zu validieren, sondern auch deren praktische Umsetzbarkeit in der Industrie zu erforschen. Die Arbeitsteilung erfolgt dabei entlang der Stärken der beteiligten Institutionen: Während Re-Fresh Global die Applikationsaspekte vorantreibt, konzentriert sich das TITV Greiz auf die technische Umsetzung in den Veredelungsmaschinen. Die assoziierten Partnerinnen und Partner überprüfen die Produkt-Prototypen auf ihre Marktfähigkeit.

ReCovery trägt zur Lösung eines dringenden Umweltproblems bei und eröffnet auch neue Geschäftsfelder in einer nachhaltigen, ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft.



Testergebnisse unter dem Mikroskop, hier sieht man größtenteils Polyester.

#### Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

#### Projekttitel

Entwicklung einer enzymatischen Verwertung cellulosehaltiger Textilabfälle zur Wiedergewinnung neuer Rohstoffe

#### Laufzeit

01.09.2024–31.08.2026

#### Förderkennzeichen

033R414

#### Fördervolumen des Verbundes

232.200 Euro

#### Kontakt

Dr. Julia Sotnikova  
REFNOW SMART-UP Microfactories GmbH  
c/o B-Part Am Gleisdreieck  
Luckenwalder Str. 6b  
10963 Berlin  
E-Mail: [julia@re-fresh.global](mailto:julia@re-fresh.global)

#### Weitere Projektbeteiligte

Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e.V. – TITV Greiz

#### Internet

[zirkulaere-textilien.de](http://zirkulaere-textilien.de)

## Impressum

#### Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

#### Stand

September 2025

#### Gestaltung

Projekträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft;  
Geoforschung; Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

#### Bildnachweise

TITV





# recycloPreg – Produktion eines recyclingfähigen und biobasierten Prepregmaterials

## Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

Faserverbundwerkstoffe wie Carbon- oder Glasfasern mit Epoxidharz sind vielseitig im Leichtbau einsetzbar, werden jedoch meist aus fossilen Rohstoffen hergestellt und sind schwer zu recyceln. Das Forschungsteam von recycloPreg entwickelt nachhaltige Faserverbundstoffe und bildet deren Lebenszyklus im Kreislaufsystem ab. Es stellt hybrides Nassvlies mit Naturfasern und biobasiertem Harzsystem her und gewinnt Fasern durch Solvolyse zurück.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“ gefördert. Diese ist Teil des BMFTR-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf die hochwertige Kreislaufführung von Textilien.

### Nachhaltige Faserverbundwerkstoffe

Im Projekt recycloPreg entstehen alternative Prepregs. Das sind mit speziellen Reaktionsharzen vor-imprägnierte Faserverbundstoffe, die im Produktionsprozess unter Temperatur und Druck ausgehärtet werden. Sie werden vielseitig angewendet, zum Beispiel für Batterieteile in der Automobilindustrie oder Bauteile in Caravaning, Sportindustrie, Bauwesen oder Luftfahrt.

Derzeit werden Prepregs meist aus fossilen Rohstoffen hergestellt und sind schwer zu recyceln. In recycloPreg werden Prepregs mit recycelten Fasern oder Naturfasern und mit einer Matrix aus biobasiertem Harz entwickelt.

Ein zentraler Aspekt des Projektes ist die vollständige Betrachtung des Kreislaufprozesses und die Substitution herkömmlicher Epoxidharze und Fasermaterialien aus fossilen Rohstoffen durch nachhaltige Alternativen. Das Kreislaufsystem der Fasern umfasst die Vorbehandlung, Verarbeitung im Bauteil und Rückführung in den Kreislauf.

Naturfasern, wie beispielsweise Flachsfasern, werden in einem Nassvlies zur Herstellung eines Prepregmaterials verwendet. Um gleichbleibende mechanische Eigenschaften sicherzustellen, werden energieeffiziente Trocknungsprozesse und Vorbehandlungen der Naturfasern untersucht. Ein biobasiertes Harzsystem ermöglicht die nachhaltige Rückgewinnung der Fasern und wird für den Einsatz im Prepregprozess optimiert.

Das Forschungsteam entwickelt zudem einen energieeffizienten Herstellungsprozess für Nassvliese aus Recyclingfasern, der den Energie- und Wasserverbrauch minimiert. Die neuen biobasierten Materialien werden im Rahmen einer umfangreichen Materialcharakterisierung untersucht. Diese dienen als Basis für die Simulation, die zur ganzheitlichen Auslegung von Bauteilen erstellt wird. Das Ziel ist es, den gesamten Kreislaufprozess abzubilden, um potenzielle Umweltauswirkungen zu identifizieren und den ökologischen Fußabdruck zu reduzieren.



Naturfasern können für Prepregs genutzt werden.

### Automobil- und Caravanbranche profitieren

Als erste Demonstratoren sollen ein Batteriekasten und Bodenplatten hergestellt werden. Dafür wird unter anderem die Solvolyse untersucht, um die Fasern aus diesen Materialien zurückzugewinnen und für neue Anwendungen bereitzustellen, wodurch ein Beitrag zur Abfallvermeidung geleistet wird. Durch den Einsatz

von recycelten Fasern oder Naturfasern mit einer Matrix aus biobasiertem Harz in diesen Produkten kann der Einfluss auf den Kreislaufprozess beobachtet werden. Dafür wird eine Lebenszyklusanalyse (LCA) des gesamten Lebenszyklus der Demonstratorbauteile mit konventionellen Bauweisen verglichen.

Das Verständnis des Kreislaufprozesses ermöglicht eine nachhaltigere Nutzung der Materialien und eine Reduktion der Umweltbelastung. Die Rückgewinnung und Wiederverwendung der Fasern trägt dazu bei, den Bedarf an neuen Rohstoffen zu senken und die Lebensdauer der Materialien zu verlängern. So wird ein Kreislauf geschaffen, der die Ressourceneffizienz erhöht und Abfall minimiert.

Recycelte Carbonfasern sollen in Prepregs verwendet werden.

### Herstellung und Anwendung der Prepregs

Die Robert Kraemer GmbH entwickelt in diesem Projekt ein biobasiertes Harzsystem zur Anwendung im Prepregprozess, während die Herstellung von hybriden Fasertextilien mit Naturfaseranteilen durch die Hochschule Reutlingen mit der Expertise von CVT GmbH und der assoziierten Partnerin Phönix NonWoven GmbH untersucht wird. Die finale Herstellung des Pregpregs erfolgt durch SGL Carbon. Mit Hilfe der Materialcharakterisierung am Lehrstuhl für Carbon Composites (LCC) an der TU München können Simulationsmodelle für die neuen Materialien entwickelt werden. Die Fertigung der Demonstratorbauteile mit dem entwickelten Materialsystem wird bei SGL Technologies und dem assoziierten Partner Lamilux erfolgen.



Einer der Prototypen: Die Bodenplatte eines Caravans.

#### Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

#### Projekttitel

recycloPreg – Energieeffiziente Herstellung und Verarbeitung eines recyclingfähigen und biobasierten Prepregmaterials mit vollständiger Darstellung des textilen Kreislaufprozesses

#### Laufzeit

01.11.2024–31.10.2027

#### Förderkennzeichen

033R409

#### Fördervolumen des Verbundes

1.529.400 Euro

#### Kontakt

Dr. Pasqual Ullrich  
Robert Kraemer GmbH & Co. KG  
Zum Roten Hahn 9  
26180 Rastede  
Telefon: 04402 9788 122  
E-Mail: pasqual.ullrich@rokra.com

#### Weitere Projektbeteiligte

Technische Universität München, Lehrstuhl für Carbon Composites; Hochschule Reutlingen; SGL Technologies GmbH; CVT GmbH

#### Internet

zirkulaere-textilien.de

## Impressum

#### Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

#### Stand

September 2025

#### Gestaltung

Projekträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung; Projekträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

#### Bildnachweise

S. 1: TU München, Lehrstuhl für Carbon Composites  
S. 2: Lamilux Composites GmbH

# ReMemTex – Aufbereitungskonzept für technische Filtrationstextilien für neue Filtrationsmedien

## Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

ReMemTex erforscht die Entwicklung eines Aufbereitungskonzepts für gebrauchte Filtrationsmodule, in denen technische Textilien als Mehrschichtsysteme verbaut sind. Durch die übliche thermische Verwertung der End of Life Module gehen hochfunktionale Werkstoffe verloren, deren Neuproduktion einen hohen energetischen Aufwand sowie einen hohen Bedarf an Primärrohstoffen bedeutet. Um den Produktkreislauf zu schließen, wird angestrebt, die Textillagen verlustarm zu trennen und stofflich wieder in neuen Filtrationstextilien zu verarbeiten.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“ gefördert. Diese ist Teil des BMFTR-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf die hochwertige Kreislaufführung von Textilien..

### Ganzheitliches Kreislaufkonzept

Das Ziel des Projektes ReMemTex ist die Entwicklung eines ganzheitlichen Kreislaufkonzepts zur Aufarbeitung und Aufbereitung von Textilien aus dem Bereich der Membranultrafiltration. Auf Basis der Projektergebnisse soll die Übertragung auf andere mehrschichtige Funktionstextilien ermöglicht werden.

Filtrationsmodule erreichen ihr Lebensende, wenn die Filterleistung der Module abnimmt und die Rückspülung keine Leistungssteigerung mehr bringt. Aktuell besteht keine stoffliche Verwertung der hochspezialisierten Filtertextilien, so dass End of Life Module der thermischen Verwertung zugeführt werden. Sie gehen dem Textilkreislauf verloren. Aus dieser unzureichenden Nutzung wertvoller Materialien ergibt sich die Motivation zur Durchführung des Projekts ReMemTex.



Membranlaminat

### Trennen und Aufbereiten

Membranen auf Polymerbasis, wie sie beispielsweise zur Filtration von Trink- oder Abwasser zum Einsatz kommen, sind häufig komplex aufgebaute Mehr-

schichtgewebe, die aus mehreren Lagen von technischen textilen Flachmedien bestehen. In der Regel sind auf den gewebten Trägermaterialien polymere Funktionsschichten aufgebracht. Über eine Haftschrift sind diese mit einem Drainagevlies verbunden. Diese Textilien sind in der Regel in Kunststoffrahmen mit entsprechenden Anschlüssen eingebaut und verklebt.

Im Rahmen von ReMemTex werden im Institut für Umwelt & Energie, Technik & Analytik (IUTA) solche Module aufgetrennt, die textilen Medien abgetrennt und einzelne Fraktionen erzeugt. Dabei werden unterschiedliche Aufschlussmethoden bezüglich Reinheit, Restfraktion, zu realisierender Automatisierungsgrad und Energieeffizienz untersucht und bewertet. Die entstandenen Einzelfraktionen werden hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit in neuen Produkten untersucht.

Forschende des Leibniz-Instituts für Oberflächenmodifizierung (IOM) fertigen aus den Membranpolymeren neue Membranen. In der Filzfabrik Fulda (FFF) untersuchen Fachleute das Recycling der gewebten Materialien. Wie die einzelnen Fraktionen verarbeitet werden können, wird bewertet und es werden Rückschlüsse auf den jeweilig vorangegangenen Aufschlussprozess gezogen. Die Einzelgewebe werden bei WTA UNISOL wieder in einen Textilverbund überführt und die Filtrationseigenschaften werden im Vergleich mit neuwertigen Filtermedien überprüft.

Die Prozessschritte Aufschluss, Trennung und Sortierung, Herstellung von Medien und Medienverbünden

werden einzeln und im Gesamtprozess ökologisch und ökonomisch bewertet. Die Einzelschritte werden in ein Gesamtkonzept umgesetzt. Die ReMemTex-Forschen fertigen ein exemplarisches Recyclingmodul und testen es in einer Beispielanwendung.



Membranblock und Laminataufbau aus technischen Textilien.

### Anwendung in der Abwasserbehandlung

Als assoziierte Partnerin für eine praxisnahe Anwendung der im Projekt gefertigten Recyclingmodule steht die MEG Leißling GmbH mit dem Betrieb einer Membrankläranlage zur Verfügung. Mit der weiteren assoziierten Partnerin Remondis Recycling GmbH & Co KG wird während der Projektlaufzeit die Umsetzung des Recyclingkonzeptes diskutiert, um die Praxistauglichkeit der Einzelschritte fortlaufend zu überprüfen.

#### Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

#### Projekttitel

ReMemTex – Ganzheitliches Aufbereitungskonzept für technische Filtrationstextilien zur stofflichen Verwertung und Herstellung neuer Filtrationsmedien

#### Laufzeit

01.02.2025–31.01.2028

#### Förderkennzeichen

033R407

#### Fördervolumen des Verbundes

986.900 Euro

#### Kontakt

Ilona Gerlach  
WTA UNISOL GmbH  
Fritz Bothmann-Straße 1  
99867 Gotha  
Telefon: 036217377922  
E-Mail: [i.gerlach@wta-unisol.com](mailto:i.gerlach@wta-unisol.com)

#### Weitere Projektbeteiligte

Institut für Umwelt & Energie; Technik & Analytik e.V. (IUTA);  
Filzfabrik Fulda GmbH & Co KG (FFF); Leibniz-Institut für  
Oberflächenmodifizierung e.V. (IOM)

#### Internet

[zirkulaere-textilien.de](http://zirkulaere-textilien.de)

## Impressum

#### Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und  
Raumfahrt (BMFTR)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

#### Stand

September 2025

#### Gestaltung

Projektträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft;  
Geoforschung; Projektträger Jülich, Forschungszentrum  
Jülich GmbH

#### Bildnachweise

S. 1: IUTA, Institut für Umwelt & Energie, Technik & Analytik  
S. 2: WTA UNISOL





# ReseT– Recyclinglösungen für synthetische Mischgewebe

## Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

Das ReseT-Forschungsteam verwandelt polyesterhaltigen Textilabfall in wertvolle Rohstoffe. Durch den Einsatz innovativer Recyclingverfahren ermöglicht es das Recycling von synthetischen Mischgeweben aus Polyester, Nylon und Elasthan. ReseT schließt eine technologische Lücke und schafft eine hochwertige Kreislaufführung dieser Materialien.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“ gefördert. Diese ist Teil des BMFTR-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf die hochwertige Kreislaufführung von Textilien.

### Funktionsbekleidung aus Mischgeweben

Die Beteiligten des Projekts ReseT wollen das Recycling von Funktionsbekleidung aus synthetischen Mischgeweben mit Polyester-, Nylon- und Elasthanfasern etablieren. Solche Mischtextilien erfüllen hohe Anforderungen an Funktionalität und Tragekomfort, sind aber nach Gebrauch schwer zu recyceln. Aktuell enden diese Textilien meist in der thermischen Verwertung oder auf Deponien. Angesichts der weltweit jährlich produzierten 63 Millionen Tonnen Polyesterfasern besteht ein dringender Bedarf, den Abfallstrom nachhaltig zu nutzen. In ReseT sollen die Materialien hochwertig recycelt und ohne Qualitätsverluste wieder in den Wertschöpfungskreislauf gebracht werden.

### Kombinierte Recyclingverfahren

Der innovative Charakter des Projekts ReseT liegt in der Kombination verschiedener Recyclingverfahren, die bisher nur isoliert existieren. Durch die Integration entsteht erstmals eine ganzheitliche Recyclinglösung für synthetische Mischgewebe.

Das Projekt beginnt mit der gezielten Sammlung und Identifikation von Alttextilien. Ein vom Projektpartner Xiphoo entwickelter digitaler Produktpass liefert detaillierte Informationen zu Materialzusammensetzung, Nachhaltigkeit und Verwertungsmöglichkeiten des Produkts nach seinem Lebensende. Er informiert die Konsumentinnen und Konsumenten über die angemessene Entsorgung fürs Recycling. Dieser Produktpass wird für die im Projekt hergestellten Recyclingtextilien angewendet.



Zerkleinerte Polyesterhaltige Sporttextilien.

Der sortierte Abfallstrom wird anschließend dem revolPET®-Verfahren zugeführt, mit dem der Polyesteranteil in den Textilien chemisch depolymerisiert wird. Dabei wird Polyester mittels basischer Hydrolyse in seine Monomere Terephthalsäure und Ethylenglykol zerlegt. Die Monomere können anschließend wieder zu Polyester in Neuwarenqualität polymerisiert werden – ein Recyclingkreislauf.

Die Polyamid- und Elasthanfasern werden abgetrennt und unterschiedliche Verwertungswege evaluiert. So wird zum Beispiel Polyamid 6 zu Caprolactam depolymerisiert und anschließend zu neuem Polyamid verarbeitet. Für Elasthan existieren bisher keine skalierten Recyclinglösungen. Im Rahmen des Projektes werden Methoden verglichen, um auch diese Faser in den Kreislauf zurückführen zu können.

Mit diesem integrativen Ansatz können alle Bestandteile dieser Art Mischgewebe hochwertig verwertet werden,

zum Beispiel gebrauchte Polyester-/Polyamid-/Elasthan-Sporttextilien zu neuen Shirts gleicher Qualität und Funktionalität.



Reaktionsprodukt der Depolymerisation von Textilien.

In ReseT werden damit praxisreife Recyclinglösungen erarbeitet, die neue Wertschöpfungsketten etablieren und innovative Geschäftsmodelle für eine kreislauffähige Textilindustrie schaffen. Durch die Wiedergewinnung der Monomere und deren Rückführung in die Produktion wird der Bedarf an fossilen Rohstoffen erheblich reduziert und die Umweltbelastung durch Textilabfälle deutlich verringert.

### Team aus Wissenschaft und Wirtschaft

Am Projekt beteiligt sind Industrieunternehmen und Forschungseinrichtungen. Die Xiphoo GmbH entwickelt den digitalen Produktpass. Die Maier Sports GmbH als assoziierte Partnerin und Herstellerin von Funktionsbekleidung gestaltet die Produkte und integriert den Pass. Die matterr GmbH entwickelt das revolPET®-Verfahren für die Verarbeitung von Mischgeweben weiter. Die Technische Universität Braunschweig unterstützt bei der Entwicklung der Recyclingprozesse, der Materialanalysen und der Qualitätskontrolle der recycelten Materialien. Darüber hinaus unterstützt die assoziierte Partnerin Indorama Ventures Fibers Germany GmbH bei der Herstellung von PET aus den recycelten Monomeren.

Von den Ergebnissen des Forschungsprojekts profitieren Textilbranche und Verbraucherinnen und Verbraucher gleichermaßen.

### Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

### Projekttitel

ReseT – Recyclinglösungen für synthetische Mischgewebe

### Laufzeit

01.09.2024 – 31.08.2027

### Förderkennzeichen

033R404

### Fördervolumen des Verbundes

1.041.300 Euro

### Kontakt

Leonard Both  
matterr GmbH  
Friedrich-Seele-Str. 3  
38122 Braunschweig  
Telefon: 0151 232 08 116  
E-Mail: both@matterr.de

### Weitere Projektbeteiligte

Technische Universität Braunschweig; Institut für Chemische und Thermische Verfahrenstechnik; XIPHOO GmbH

### Internet

zirkulaere-textilien.de

## Impressum

### Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

### Stand

September 2025

### Gestaltung

Projekträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung; Projekträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

### Bildnachweise

matterr GmbH



# SustainTex – Holistische Erforschung von Design4Recycling und Färbestrategien

## Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

Das Konsortium des Projektes SustainTex widmet sich innovativen Ansätzen zur optimalen Nutzung von Primärfaserrohstoffen über mehrere Produktlebenszyklen von Textilien hinweg. Es entstehen umweltschonende Verarbeitungs- und Veredelungstechnologien, die Garnfestigkeit und Materialqualität bewahren. Darüber hinaus erfolgt die Entwicklung einer Design4Recycling-Leitlinie (D4R) für nachhaltiges Produktdesign. Hochwertige Alttextilien aus Mietwäsche sowie Post-Consumer-Rezyklate dienen hierbei als Basis der Forschungsarbeit.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“ gefördert. Diese ist Teil des BMFTR-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf die hochwertige Kreislaufführung von Textilien.

### Innovative Recyclingkaskaden

Mechanisches Recycling von Textilien, eines der vielversprechendsten Verfahren, geht mit Qualitätsverlusten einher – die Faserlänge wird reduziert, die Garnqualität beeinträchtigt. Zudem erschwert die Materialvielfalt moderner Textilien das Recycling erheblich. Hier setzt das Forschungsprojekt SustainTex an: Ziel ist es, Primärfasern – die ursprünglichen Fasern eines Textils – über mehrere Lebenszyklen hinweg zu erhalten und optimal zu nutzen.

Das Team von SustainTex entwickelt eine sogenannte Fertigungskaskade. Dabei werden Textilien nach jeder Nutzung in einer abgestuften Qualitätsstufe wiederverwendet – von hochwertiger Kleidung bis hin zu industriellen Anwendungen. Durch neue Recycling- und Färbetechnologien wird sichergestellt, dass Fasern langlebig und nachhaltig bleiben. Die Technologien sollen die Garnfestigkeit bewahren; mechanische Recyclingprozesse den Verlust der Faserlänge minimieren. Die Forschenden validieren diese Ansätze mit homogenen Alttextilien wie Arbeitsbekleidung und Mietwäsche, ergänzt durch Post-Consumer- und Produktionsabfälle.

Die Projektpartnerinnen und -partner erarbeiten darüber hinaus Design4Recycling-Leitlinien (D4R), die dabei helfen sollen, Produkte von Anfang an recyclingfreundlich zu gestalten. Anwendungsbeispiele sind Feinwäsche, Arbeitsbekleidung und flamm-schützende Funktionswäsche für Polizei und Feuerwehr.



Eine Fertigungskaskade ist Ziel von SustainTex.

Ziel ist es, auch technische Anforderungen wie Schutzwirkung und Langlebigkeit mit Nachhaltigkeit zu verbinden.

### Färbetechnologien und Recycling kombiniert

SustainTex zielt darauf ab, eine Kreislaufwirtschaft in der Textilindustrie zu etablieren, indem Primärfasern durch Fertigungskaskaden über mehrere Lebenszyklen optimal genutzt werden. Neuartig ist die Verbindung von Design4Recycling (D4R), innovativen Färbe-/Entfärbetechnologien und optimierten Recyclingprozessen. Dies ermöglicht die Herstellung hochwertiger Rezyklate trotz Materialvielfalt und Faserlängenverlust. Die Forschenden kombinieren experimentelle Forschung mit Feldversuchen. Mechanisches Recycling wird so optimiert, dass der Faserlängenverlust maximal zehn Prozent beträgt. Parallel dazu werden recyclingfreundliche Designrichtlinien

entwickelt und neuartige Pilotanlagen für umwelt-schonende Färbeprozesse getestet.



Die Verarbeitung der Recycling-Fasern wird getestet.

Arbeitsschritte: 1. Analyse und Auswahl von Alt-textilien, 2. Entwicklung und Validierung von Recycling- und Färbetechnologien, 3. Erarbeitung von D4R-Leitlinien, 4. Feldtests und Marktanalysen.

### Beteiligte aus Forschung und Praxis

Das Konsortium vereint verschiedene Kompetenzen: Die Firma die mietwäsche GmbH & Co. KG testet die Kaskadennutzung mit Alttextilien und entwickelt neue Geschäftsmodelle. Thies GmbH & Co. KG gestaltet eine Pilotanlage für nachhaltige Ent-/Färbeverfahren. Die Firma mey Handels GmbH entwickelt Strategien zur Kreislaufwirtschaft in der Bekleidungsproduktion. Comazo GmbH + Co. KG optimiert Schutzbekleidung, etwa flamsichere Unterwäsche. Die Hochschule Albstadt-Sigmaringen erarbeitet D4R-Leitlinien für einfache Recyclingfähigkeit. Die ITA gGmbH minimiert den Faserlängenverlust im mechanischen Recycling.

Von den SustainTex Ergebnissen profitieren Textilherstellerinnen und -hersteller, die nachhaltige Produkte anbieten möchten, ebenso wie Recyclingbetriebe, die ihre Prozesse verbessern können. Mietwäsche-Firmen und Schutzbekleidungsunternehmen gewinnen langlebigere, wiederverwendbare Materialien.

### Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

### Projekttitle

SustainTex – Holistische Erforschung eines Wirtschaftskreislaufs für Produkte in der Textil- und Bekleidungsbranche mit den Schwerpunkten Design4Recycling und Färbestrategien

### Laufzeit

01.10.2024–30.09.2027

### Förderkennzeichen

033R410

### Fördervolumen des Verbundes

1.455.900 Euro

### Kontakt

Bettina Cherdron  
Institut für Textiltechnik Augsburg  
Am Technologiezentrum 5  
86159 Augsburg  
Telefon: 0176 6176 0591  
E-Mail: [bettina.cherdron@ita-augsburg.de](mailto:bettina.cherdron@ita-augsburg.de)

### Weitere Projektbeteiligte:

Thies GmbH & Co. KG; COMAZO GmbH + Co. KG;  
Mey GmbH & Co. KG; Hochschule Albstadt-Sigmaringen;  
die mietwäsche GmbH & Co. KG

### Internet

[zirkulaere-textilien.de](http://zirkulaere-textilien.de)

## Impressum

### Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und  
Raumfahrt (BMFTR)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

### Stand

September 2025

### Gestaltung

Projektträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft;  
Geoforschung; Projektträger Jülich, Forschungszentrum  
Jülich GmbH

### Bildnachweise

ITA gGmbH



# The Key – Chemisches Recycling von Polyester in Fasermischungen als Key Enabler

## Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

Polyester-Baumwollgemische sind bisher schwer zu trennen. Das Ziel von The Key ist es, eine skalierbare, infinite, qualitätsgesicherte Kreislaufführung von Textilfasern aus Polyester-Baumwollmischungen zu ermöglichen. Dafür wird das für PET-Verpackungen, nicht aber für Fasern, gut entwickelte Back-to-Monomer Recycling (BMR) angewandt. Zudem werden cellulosische Faserbestandteile in einer Qualität ausgeschleust, die eigene Recyclingpfade eröffnen.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“ gefördert. Diese ist Teil des BMFTR-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf die hochwertige Kreislaufführung von Textilien.

### Berufsbekleidung in Dienstleistung und Sport

Die EU-Strategie für nachhaltige und kreislauffähige Textilien erfordert eine Neuausrichtung bestehender Produktionssysteme und Designansätze in der Textilbranche, u.a. für die Recyclingfähigkeit von Produkten. Das Forschungsteam von The Key trägt mit seiner Arbeit zu einer zirkulären Textilwirtschaft gemäß der EU-Strategie bei: Es recycelt bislang schwer zu trennende Polyester-Baumwollgemische. Textilien aus diesen Gemischen können derzeit nur mit Qualitätsverlust industriell mechanisch recycelt werden. Mit chemischen Verfahren können diese Gemische getrennt, jedoch meist nur eines der Materialien recycelt werden. Der andere Produktstrom fällt als Abfall an oder hat hohe Qualitätsverluste. Dadurch sind die Verfahren häufig unwirtschaftlich.

### Chemisches Recycling von Polyester

Jährlich benötigt der Weltmarkt 60,5 Millionen Tonnen PET-Fasern und 24,7 Millionen Tonnen CO-Fasern, in Europa umfasst allein der Bereich Berufsbekleidung jährlich etwa 40.000 Tonnen Gewebe aus Polyester-Baumwollmischung. Die Etablierung eines geschlossenen Kreislaufs für diese beiden Rohstoffe und ihre Mischung kann das textile Abfallaufkommen und zugleich den primären Rohstoffeinsatz signifikant reduzieren und somit den effektiven Klima- und Ressourcenschutz der deutschen Textilindustrie fördern. Die The-Key-Forschenden – Fachleute entlang der textilen Wertschöpfungskette bis zur Recyclingwirtschaft – wollen dafür eine holistische, energieeffiziente und zirkuläre Lösung beispielhaft erstellen.



Berufsbekleidung kann bisher wenig recycelt werden.

Dafür wird das für PET-Verpackungen, nicht aber für Fasern, gut entwickelte Back-to-Monomer Recycling (BMR) angewandt. Zugleich werden cellulosische Faserbestandteile in einer Qualität ausgeschleust, die eigene Recyclingpfade eröffnen. Das Projekt behandelt modellhaft repräsentative Produkte der Branche, mit folgenden Zielen:

- Entwicklung von Feedstock-Spezifikationen für die Auswahl von ökologisch und ökonomisch vorteilhaften Recyclingpfaden (Textilabfallschlüssel),
- marktfähiges Recycling von PET in Fasermischungen mit Fremdfaseranteilen von mehr als 15 Prozent (Recyclingschlüssel) mit 2.500 Tonnen pro Jahr (Eigen-Abfallaufkommen der Verbundpartner),
- Zuführung gewonnener Monomere in die PET-Synthese und Erzeugung sowie Verarbeitung von Frischfasern aus rMonomeren,

- Überführung cellulosischer Anteile zur Gewinnung von Pulp zur erneuten Faserherstellung und
- Entwicklung langlebiger, kreislauffähiger Berufs- und Sportbekleidung aus recycelten Fasern (Design with Circularity).



Die Trikots des FSV Hollenbach sind aus recyceltem Material.

### Innovativer Recyclingpfad

Ziel ist es, die Abfallspezifikationen zu beschreiben und für mehr als 85 Prozent der betrachteten Textilgruppe einen passenden Recyclingpfad zu identifizieren. Darüber hinaus sollen Textilien mit Polyester-Baumwollmischungen bereits ab einem Verhältnis von 50 bis 100 Prozent Polyester vollständig recycelt werden können, wobei die chemische Ausbeute für PET mehr als 90 Prozent betragen soll. Das Verfahren wird auf einen Durchsatz von etwa 500 Kilogramm pro Stunde hochskaliert. Darüber hinaus wird es eine erste wirtschaftliche Betrachtung geben.

Die recycelten PET-Monomere können erdölbasierte Monomere zu 100 Prozent im Garn ersetzen, wobei die Qualitätsanforderungen denen primärer PET-Fasern entsprechen. Die Qualität der gewonnenen Cellulose aus der Baumwolle erlaubt eine hochwertige Verwertung, z. B. für die Herstellung neuer cellulosischer Textilfasern.

Im Projekt soll zudem mindestens ein Prototyp für Berufs- oder Sportbekleidung entstehen, der vollständig aus Recycling-Fasern (Design with Circularity) besteht und in der Trageanwendung getestet wird. Eine begleitende Lebenszyklus-Analyse (LCA) quantifiziert die potenziellen Umweltwirkungen und schafft so die Entscheidungsgrundlage für die Auswahl nachhaltiger, möglichst regionaler Recyclingpfade.

#### Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

#### Projekttitel

The Key – Chemisches Recycling von Polyester in Faser-mischungen als Key Enabler für eine holistische, textile Kreislaufwirtschaft

#### Laufzeit

01.09.2024–31.08.2027

#### Förderkennzeichen

033R408

#### Fördervolumen des Verbundes

1.205.400 Euro

#### Kontakt

Dr. Diana Wolf  
MEWA Textile-Service SE & Co. Management OHG  
John-F.-Kennedy Straße 4  
65189 Wiesbaden  
Telefon: 0611 7601658  
E-Mail: diana.wolf@mewa.de

#### Weitere Projektbeteiligte

mattarr GmbH; JAKO AG; ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH; Forschungsinstitut für Textil und Bekleidung (FTB) der Hochschule Niederrhein; TU Braunschweig - Institut für Chemische und Thermische Verfahrenstechnik

#### Internet

zirkulaere-textilien.de

## Impressum

#### Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

#### Stand

September 2025

#### Gestaltung

Projektträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung; Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

#### Bildnachweise

S. 1 MEWA  
S. 2 Ansgar Wörner



# thrEADS – Textilien hochwertig recyceln durch Spinnanalytik von Rezyklaten

## Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Textilien sehen vor, dass bis 2030 eine bessere Recyclingfähigkeit und ein vorgeschriebener Rezyklatfaseranteil in neuen Textilprodukten sichergestellt wird. In Bezug auf diese zukünftigen Anforderungen untersucht das thrEADS-Forschungsteam, welche textilen Stoffströme sich am besten für ein Recycling eignen. Mit dem Projekt soll ein neuartiges Recyclingverfahren erforscht werden, bei dem eine marktfähige Faser entsteht, aus der Textilien – Kleidungsstücke – produziert werden können. Dadurch soll der Textilkreislauf geschlossen werden.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“ gefördert. Diese ist Teil des BMFTR-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf die hochwertige Kreislaufführung von Textilien.

### Kombinierte Technologien

Der Großteil der aktuell genutzten Bekleidungsstücke kann bisher weder vollständig noch mit einer ausreichenden Qualität recycelt werden. Die aktuellen Verfahren zum chemischen und mechanischen Textilrecycling bieten meist nicht die Möglichkeit, die Qualität beim Recyclingprozess zu erreichen, die für die Herstellung neuer Kleidung benötigt wird. Zudem ist es nicht möglich, die aktuellen Sortierungen der Materialaufmachungen, Garnfeinheiten und Flächenarten präzise zu identifizieren. Auch lässt sich mit bisherigen mechanischen Verfahren keine geeignete Faserqualität für die Wiederverwendung erreichen.

Durch die in thrEADS angestrebte Erforschung kombinierter innovativer chemischer und mechanischer Technologien sowie der Betrachtung aktueller Materialströme soll ein Verfahren entstehen, das ein hochwertiges Faser-zu-Faser Recycling ermöglicht. Nach dem chemischen und mechanischen Recyclingprozess soll ein Stapelfasergarn hergestellt werden



Reißfaser nach der mechanischen Behandlung zum Recycling.

können, das vollständig aus recycelten Fasern besteht und zu neuen Bekleidungsstücken versponnen werden kann.

### Prototypen aus recyceltem Garn

Der Fokus des Projekts liegt auf der Optimierung des gesamten Recyclingprozesses. Dazu wird ein Verfahren entwickelt, das ein Recycling von unterschiedlich zusammengesetzten Textilien ohne Qualitätsverlust ermöglicht. In einem ersten Schritt werden auf Basis von prozessspezifischen Faktoren Recycling-Materialströme in Sortierprozessen auf das mechanische und chemische Recycling vorbereitet. Besonders für das mechanische Verfahren werden Materialströme in Bezug auf Sortierung und neue Maschinenkombinationen getestet. Die recycelten Fasern werden danach zur Herstellung von Prototypen (inklusive Garn- und Flächenherstellung) genutzt, die auf ihre Qualität untersucht werden. Anschließend wird die gesamte textile Produktionskette und nicht ausschließlich einzelne Prozessparameter erforscht.

Parallel dazu werden auch die logistischen Prozessströme analysiert sowie die Umwelteinflüsse der gesamten Recycling- und Produktionsprozesskette betrachtet. Es wird ein neuartiger Gesamtprozess entwickelt, um alle Aspekte einzubeziehen: Statt etwa Altkleider aus Mischfasern zu entsorgen, soll es möglich werden, diese vollständig zu recyceln und in neue Kleidung von hoher Qualität zu verwandeln.



thrEADS-Forschende arbeiten mit einer Reißanlage zur Fasertrennung.

### Mehrwert durch Recyclingverfahren

Durch die neue Technologie kann der Anteil an Recyclingfasern für Bekleidungstextilien erheblich gesteigert werden, die Lebensdauer der einzelnen Fasern wird verlängert und Wiederverwendungs- und Recyclingquoten werden erhöht. Dadurch kann die gleiche Menge an Textilien hergestellt werden, jedoch unter einer effizienteren und nachhaltigeren Nutzung von Rohstoffen. Auch die zum Einsatz kommenden mechanischen und chemischen Recyclingverfahren benötigen nahezu keine umweltschädlichen Chemikalien. Es wird angestrebt, Rohstoffe so lange wie möglich in der Wertschöpfungskette zu halten und Wasser, Energie und Erdöl einzusparen, die ansonsten für den An- und Abbau von Rohstoffen benötigt werden. Im Vergleich zu anderen Spinnfasertypen wird eine Reduzierung von 60 bis zu 90 Prozent CO<sub>2</sub>-Emissionen ermöglicht.

Die ALTEX Textil-Recycling GmbH & Co. KG übernimmt in thrEADS die Optimierung des mechanischen Recyclings, während sich die eeden GmbH um das chemische Recycling kümmert. Die Hochschule Niederrhein University of Applied Sciences und das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik untersuchen Prozessströme, Logistik und Umwelteinflüsse.

Von thrEADS und den Projektergebnissen profitiert sowohl die gesamte deutsche Textilbranche als auch die Textilforschung.

#### Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

#### Projekttitel

thrEADS - Textilien hochwertig recyceln – Erkenntnisgewinn und Aufnahme von Designanforderungen durch Spinnanalytik von Rezyklaten

#### Laufzeit

01.12.2024–30.11.2027

#### Förderkennzeichen

033R403

#### Fördervolumen des Verbundes

1.627.000 Euro

#### Kontakt

ALTEX Textil-Recycling GmbH & Co. KG  
Jan Stienemann  
Gronauer Str. 105  
48599 Gronau-Epe  
Telefon: 02565 9345 28  
E-Mail: jan.stienemann@altex.de

#### Weitere Projektbeteiligte

eeden GmbH; Hochschule Niederrhein Textil- und Bekleidungstechnik; Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML

#### Internet

zirkulaere-textilien.de

## Impressum

#### Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

#### Stand

September 2025

#### Gestaltung

Projekträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung; Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

#### Bildnachweise

ALTEX Textil-Recycling GmbH & Co. KG





# UEBER-AUS – Nutzen von Über- und Ausschüssen durch regionale Kreisläufe

## Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

UEBER-AUS befasst sich mit textilen Reststoffströmen und fokussiert dabei zum einen auf „Post-Industrial Waste“ wie z. B. Ausschüsse aus Verschnitt oder Faser- und Garnreste. Zum anderen wird „Pre-Consumer Waste“ betrachtet, wie z. B. Überschüsse oder Fehlproduktionen. Die Forschenden untersuchen verschiedene Strategien, um diese textilen Reststoffströme durch Anpassungen von Geschäftsmodellen, Produktdesigns und Produktionsprozessen zu vermindern und Möglichkeiten der Verwertung zu erhöhen, z. B. durch eine bessere Kaskadennutzung, Tracking und Recycling.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“ gefördert. Diese ist Teil des BMFTR-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf die hochwertige Kreislaufführung von Textilien.

### Textile Reststoffströme im Kreislauf

Erhebliche textile gewerbliche Abfallmengen entstehen als „Post-Industrial Waste“, z. B. Ausschüsse wie Verschnitte, Faser- und Garnreste, und „Pre-Consumer Waste“, z. B. Überschüsse, Fehlproduktionen. Die Vermeidung und hochwertige Verwertung dieser textilen Reststoffströme birgt erhebliche Potenziale für eine zirkuläre Textilindustrie und eröffnet wirtschaftliche Chancen für Textilunternehmen. UEBER-AUS zielt darauf ab, diese textilen Reststoffströme durch Anpassungen von Geschäftsmodellen, Produktdesigns und Produktionsprozessen zu vermindern. Zudem sollen Abfallmanagement, Sammlung/Sortierung und Verwertung durch eine bessere Kaskadennutzung, Tracking und Recycling verbessert werden. Zur Schließung des Textilkreislaufs werden dabei neue Einsatzmöglichkeiten und Vermarktungswege für die Rezyklate identifiziert. Eine zentrale Herausforderung sind weltweit verzweigte Lieferketten. Daher werden in UEBER-AUS regionale Anwendungsfälle in Südwestdeutschland im Bereich technische Textilien und Bekleidung entwickelt und erprobt, um die Potenziale für die Kreislaufwirtschaft durch regionale Vernetzung und neue Partnerschaften zu heben sowie widerstandsfähige Wertschöpfungsketten zu stärken.

### Regionale Vernetzung für Wertschöpfungsketten

Eine Innovation von UEBER-AUS besteht darin, dass erstmals textile Reststoffe aus „Pre-consumer“ und „Post-consumer“-Materialien aus Berufsbekleidung, Produktionsabfällen und Leftovers untersucht werden.

Dies geschieht in einer regionalen Wertschöpfungskette, die kurzfristige und pragmatische Lösungen ermöglicht und logistische Herausforderungen verringert. Diese Vernetzung von Schlüsselakteurinnen und -akteuren aus den Bereichen Wissenschaft – Produktion – Nutzen – Logistik – Sortierung/Recycling und Endanwenderinnen und -anwendern stellt ein Novum dar: Damit sollen neue, ökonomische und ökologische Logistikketten durch gemeinsames Sammeln von Aus- und Überschüssen verschiedener Textilhersteller aufgebaut werden. Es stehen größere Mengen gleichartiger Materialien zur Verfügung. Auch können Unternehmen mit geringeren Abfallmengen eingebunden werden. Die Unterstützung durch Industrieverbände stellt eine erfolgreiche Verbreitung sicher.



UEBER-AUS will textile Kreisläufe schließen.

Das transdisziplinäre Projektteam von UEBER-AUS erprobt einen ganzheitlichen Ansatz, in dem aus-

gewählte Pilotlinien identifiziert und über den gesamten Prozess hinweg verfolgt und bewertet werden. Dabei werden Kriterien wie Materialzusammensetzung oder Qualität erfasst, gemessen und ausgewertet, die Materialströme hinsichtlich Sortier- und Recyclingfähigkeit geclustert und optimiert sowie Logistikkonzepte entworfen. Ein zentraler Ansatz ist die Ökobilanzierung des Gesamtprozesses im Hinblick auf die Ermittlung und Beurteilung von Umweltwirkungen. Begleitend erfolgt eine ökonomische Einschätzung der Konzepte, der zukünftigen Machbarkeit und der Etablierung der Konzepte.

### Von der Konzeption zur Umsetzung

An ÜBER-AUS nehmen vier wissenschaftliche Institute teil, die ihre Fachexpertise zu textilen Reststoffströmen (Hochschule Reutlingen, Hohenstein Innovations), Ökobilanzen (ifeu) sowie zu Geschäftsmodellen und Marktanalysen (IÖW) einbringen. Vier südwestdeutsche Unternehmen der textilen Wertschöpfungskette arbeiten an der empirischen Gestaltung des Vorhabens mit.

Die Kombination modernster Technologien aus der Analytik, von Online-Verfahren, der Spektroskopie sowie der Marker-Technologie stellt eine innovative Lösung für die Anforderungen der unterschiedlichen textilen Materialien dar. Sie dient als Basis für die Entwicklung maßgeschneiderter Sortierkonzepte, die Recycling-Unternehmen optimalen sekundären Rohstoff in Materialreinheit und -menge bieten.



Das ÜBER-AUS-Team nutzt die gesamte textile Wertschöpfungskette.

#### Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

#### Projekttitel

Ressourceneffiziente Nutzung von Über- und Ausschüssen der Textilindustrie durch die regionale Schaffung von Kreisläufen (UEBER-AUS)

#### Laufzeit

01.10.2024–30.09.2027

#### Förderkennzeichen

033R413

#### Fördervolumen des Verbundes

1.540.500 Euro

#### Kontakt

Dr. Frieder Rubik  
Potsdamerstraße 105  
10785 Berlin  
Telefon: 06221 649166  
E-Mail: [frieder.rubik@ioew.de](mailto:frieder.rubik@ioew.de)

#### Weitere Projektbeteiligte

ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH; Hohenstein Innovations gGmbH (HI); Hochschule Reutlingen, TEXOVERSUM Fakultät Textil (HSRT); Braun. Ku-Tex e.K.; Karl Conzelmann GmbH+ Co. KG; Polysecure GmbH; RÖKONA Textilwerk GmbH Co. KG

#### Internet

[zirkulaere-textilien.de](http://zirkulaere-textilien.de)

## Impressum

#### Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

#### Stand

September 2025

#### Gestaltung

Projekträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung; Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

#### Bildnachweise

S. 1: Hochschule Reutlingen  
S. 2: Karl Conzelmann GmbH+ Co. KG



# ZirKuS – Digitales Kunstrasen-System mit integraler Bewirtschaftung

## Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

Das Projektteam von ZirKuS entwickelt ein zirkuläres, digitalisiertes Kunstrasen-System mit integrierter Bewirtschaftung. Dabei sollen der Lebenszyklus des Kunstrasens verlängert, Ressourcen recycelt und dem Kreislauf wieder zugeführt, sowie der gesamte Produktlebenszyklus digitalisiert werden. Die Ziele: die dauerhafte Spielqualität des Kunstrasens gewährleisten und gleichzeitig einen effizienten Wertschöpfungskreislauf schaffen.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“ gefördert. Diese ist Teil des BMFTR-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf die hochwertige Kreislaufführung von Textilien.

### Neue Verwertungsstrategie

Kunstrasen wird auf Sportplätzen, zum Beispiel für Fußball oder Hockey, eingesetzt und hat eine Nutzungsdauer von maximal 15 Jahren. Es gibt in Deutschland und den europäischen Nachbarländern Recyclinganlagen für Kunststoffrasenplätze, die nahezu alle Bestandteile eines Kunststoffrasen-Systems recyceln können, um unter anderem Bauteile aus den gewonnenen Rohstoffen zu produzieren. Aus wirtschaftlichen Gründen werden sie selten genutzt; unbrauchbar gewordener Kunstrasen wird zumeist deponiert oder verbrannt.

Mit ZirKuS soll die Nutzungsdauer des Kunstrasens maximal verlängert und die Recyclingfähigkeit seiner wertvollen Polymere gewährleistet werden. Dank digitaler Überwachung soll der Ressourceneinsatz effizienter gestaltet werden. Dies schließt das hochwertige Recycling der Komponenten des Kunstrasen-Systems sowie die Reintegration in neuwertige Systeme ein. Das Projekt soll die bestehende Lücke für ein überzeugendes Recyclingkonzept für Kunstrasen-Systeme schließen und zur Kreislaufführung beitragen.

In einem Vorgängerprojekt entstand ein nahezu vollständig recycelbarer Kunstrasenplatz aus Bio-Polymeren. Seine Recyclingfähigkeit wurde mit dem Ersatz von Latex/Polyurethan-Klebstoff durch Thermobondierung des getufteten Textils erreicht. Für konventionelle Kunstrasen hingegen besteht weiterhin Bedarf an einer kostengünstigen Recycling-Lösung.



BioTurf-Kunstrasenplatz an der RWTH Aachen.

### Monitoring und Leasing

Durch einen umfassenden Monitoring-Prozess soll mit ZirKuS erstmals sichergestellt werden, dass das Kunststoffrasen-System effektiv verwaltet wird und seine sport- und schutzfunktionalen Eigenschaften über die gesamte Nutzungsdauer optimiert werden. Ziel ist zudem, den optimalen Zeitpunkt zum Recycling zu ermitteln, um seine Rohstoffe effektiv verwerten zu können. Das Monitoring findet am Demonstrations-Sportplatz des Vorgängerprojekts am Hochschulsportzentrum der RWTH Aachen statt.

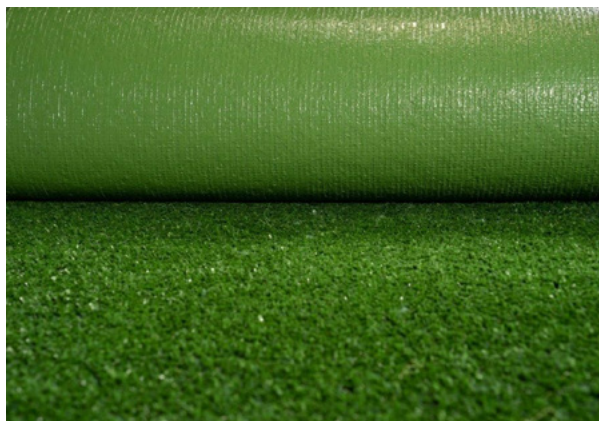
Weiterhin entwickeln die ZirKuS-Forschenden auch ein Leasing-Modell für Platzbetreibende. Darin sind Monitoring, Wartung und Reparieren inkludiert. Das leasingbasierte Geschäftsmodell in Kombination mit

einem digitalisierten Monitoring erhöht die Nutzungsdauer des Kunstrasens und die Wertigkeit der eingesetzten Materialien nach der Nutzung (Upcycling).

### Material- und Simulationsmodelle

Nach Kaskadierung des Kunstrasen-Systems über die Zyklen der Wiederverwendung und -verwertung (repair, reuse, repurpose) wird ein effizientes Recycling der bestehenden Kunstrasen-Systeme erarbeitet, das den Einsatz der wertvollen Rohstoffe in neuen Kunstrasen-Systemen ermöglicht. ZirKuS sieht vor, Abfallströme signifikant zu reduzieren und zukünftig durch kreislauffähiges Design zu vermeiden.

Spezifische Prozess-Fragestellungen für das Fiber-2-Fiber Recycling sind allerdings noch völliges Neuland. So ist beispielsweise der Anforderungsgrad an die Reinheit eines Polymers zur Faserherstellung erheblich höher als für Folienverpackungen. Kleinste Verunreinigungen und Feststoffe in der Rezyklat-Schmelze beeinträchtigen den Spinnprozess. Der Feinstfiltration des Polymers wird deshalb besonderes Augenmerk gewidmet. Auch die physikalischen Eigenschaften der Rezyklate spielen bei der Wiederverwertung als Kunstrasen eine erhebliche Rolle. Im Recycling-Prozess werden deshalb Temperaturen, mechanische Belastungen (z. B. durch Scherkräfte) und Additivierung so gewählt, dass ein Rezyklat gewonnen werden kann, das in seinen Eigenschaften sehr nahe an Neuprodukten ist.



Ein vollständig recyceltes Kunstrasen-Stück.

#### Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

#### Projekttitel

Zirkuläres, digitalisiertes Kunstrasen-System mit integraler Bewirtschaftung des anthropogenen Materiallagers aus multimateriellem Kunstrasen

#### Laufzeit

01.10.2024–30.09.2027

#### Förderkennzeichen

033R415

#### Fördervolumen des Verbundes

1.404.000 Euro

#### Kontakt

Dr. Ulrich Berghaus  
THINK TANK TECHNOLOGIES engineering & innovations  
Biggeseestr. 2  
53844 Troisdorf  
Telefon: 02241 1651968  
E-Mail: [berghausu@ttt-berghaus.de](mailto:berghausu@ttt-berghaus.de)

#### Weitere Projektbeteiligte

TFI Aachen e.V., Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen University; Hoffmann & Voss GmbH; Lömi GmbH; Labor Lehmacher | Schneider GmbH & Co. KG (LLS); IANUS Simulation GmbH; LECO-Werke Lehtreck GmbH & Co. KG

#### Internet

[zirkulaere-textilien.de](http://zirkulaere-textilien.de)

## Impressum

#### Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

#### Stand

September 2025

#### Gestaltung

Projekträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung; Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

#### Bildnachweise

S. 1: TFI  
S. 2: Morton Extrusionstechnik GmbH





# ZirTeNet – Vernetzungs- und Transfervorhaben zur BMBF-Fördermaßnahme Zirkuläre Textilien

## Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

Welche Veränderungen braucht es, um die Textilproduktion nachhaltiger zu gestalten? Im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Zirkuläre Textilien“ untersuchen 16 Forschungsteams, wie die deutsche Textilindustrie zirkulär ausgerichtet werden kann. Das Vernetzungs- und Transfervorhaben ZirTeNet fördert den Austausch, stärkt Innovationen und sorgt für eine breite Umsetzung – ein wichtiger Schritt für die nachhaltige Zukunft der Textilindustrie.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“ gefördert. Diese ist Teil des BMFTR-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf die hochwertige Kreislaufführung von Textilien.

### Auf dem Weg zu einer zirkulären Textilindustrie

Textilien gehören zu den am schnellsten wachsenden Stoffströmen der Welt, die Umweltbelastungen durch Produktion und Entsorgung sind enorm. Insbesondere der Fast Fashion-Trend trägt zur Ressourcenverschwendung und der nicht nachhaltigen Nutzung von Wasser und Land bei und verursacht erhebliche CO<sub>2</sub>-Emissionen. ZirTeNet verfolgt das Ziel, die Transformation zu einer Kreislaufwirtschaft in der Textilbranche zu fördern. Die beteiligten 16 Forschungsteams entwickeln praxisreife Lösungen, um Stoffkreisläufe zu schließen, den Rohstoffverbrauch zu senken und die Umweltbelastung zu reduzieren. ZirTeNet unterstützt diese Projekte durch umfassende Vernetzung, aktiven Wissenstransfer und strategische Reflexion. ZirTeNet ist damit ein wichtiger Player der BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“, die darauf abzielt, die deutsche Textilindustrie zirkulär auszurichten.

### Vernetzung und Wissenstransfer

ZirTeNet bildet eine innovative Plattform, die die Projektverbünde und verschiedene Akteurinnen und Akteure der deutschen Textilbranche miteinander vernetzt. Sie bietet Unternehmen, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Fachleuten einen gemeinsamen Raum für den Austausch von Ideen, Fortschritten und Innovationen. Das Vorhaben setzt auf vier Kernelemente: umfassende Vernetzung, nachhaltige Breitenwirksamkeit, Wissenstransfer und strategische Reflexion.



Die Umweltbelastungen durch Textilien steigen derzeit.

Der Vernetzungsaspekt zielt darauf ab, Synergien zwischen den Verbundprojekten zu schaffen und deren Fortschritte in den Bereichen neue Geschäftsmodelle, Dienstleistungen und Technologien zu fördern. Dadurch sollen die Ergebnisse über die Projekte hinaus in die Öffentlichkeit getragen und gestärkt werden.

Ein Beispiel für die nachhaltige Breitenwirksamkeit und den Wissenstransfer innerhalb des Vorhabens ist die Entwicklung von Schulungs- und Bildungsangeboten, die sich an verschiedene Zielgruppen richten, von Schülerinnen und Schülern bis hin zu Unternehmen. Sie sollen das Bewusstsein für die Notwendigkeit einer zirkulären Textilindustrie schaffen und gleichzeitig praxisnahe Lösungen vermitteln.

Die strategische Reflexion innerhalb des Projektes stellt zudem sicher, dass die Arbeitsschritte und Fortschritte der Beteiligten kontinuierlich evaluiert und bei Bedarf angepasst werden. Veranstaltungen und Konferenzen bieten Raum für fachlichen Austausch und tragen zur Verbreitung der Ergebnisse bei.

### Innovationen für eine zirkuläre Zukunft

Die enge Zusammenarbeit zwischen den Forschungsteams sorgt für einen effizienten Wissenstransfer und fördert die Entwicklung neuer, nachhaltiger Technologien und Geschäftsmodelle. Die Arbeit von ZirTeNet leistet dabei einen wichtigen Beitrag, um die Kreislaufwirtschaft in der deutschen Textilindustrie voranzutreiben.



ZirTeNet fördert die Vernetzung.

ZirTeNet bringt zahlreiche relevante Akteurinnen und Akteure aus der Industrie, Wissenschaft und Gesellschaft zusammen. Unternehmen profitieren von den entwickelten Technologien, während die Öffentlichkeit durch gezielt Kommunikationsmaßnahmen – wie beispielsweise Factsheets, Podcasts oder Beiträge in sozialen Netzwerken – über nachhaltige Textilien informiert wird. So werden nicht nur Fachleute, sondern auch die breite Bevölkerung in den Wandel der Textilbranche einbezogen und eine ganzheitliche Transformation hin zu zirkulären Produktions- sowie Konsummustern unterstützt.

Langfristig soll das Projekt zur Transformation der deutschen Textilindustrie beitragen und einen bedeutenden Schritt hin zu einer klimaneutralen und ressourcenschonenden Produktion und Verwendung von Textilien fördern.

#### Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

#### Projekttitel

ZirTeNet – Vernetzungs- und Transfervorhaben zur BMBF-Fördermaßnahme Zirkuläre Textilien

#### Laufzeit

01.08.2024–31.07.2028

#### Förderkennzeichen

033R400

#### Fördervolumen des Verbundes

1.198.500 Euro

#### Kontakt

Doris Knoblauch  
Ecologic Institut gemeinnütze GmbH  
Pfalzburger Str. 43/44  
10827 Berlin  
Telefon: 030 86880 160  
E-Mail: [doris.knoblauch@ecologic.eu](mailto:doris.knoblauch@ecologic.eu)

#### Internet

[zirkulaere-textilien.de](http://zirkulaere-textilien.de)

## Impressum

#### Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

#### Stand

September 2025

#### Gestaltung

Projekträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung; Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

#### Bildnachweise

S. 1: The DigitalArtist  
S. 2: Ecologic Institut



# ZirTex – Modulare Konzepte und zirkuläre Prozesse für die Schutzkleidungsindustrie

## Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

Das Projektteam von ZirTex entwickelt eine Plattform für den textilen Schutzkleidungsmarkt, die durch ein modulares Baukastensystem individuelle Anpassungen und Nachhaltigkeitsbewertungen ermöglicht. Benutzerspezifische Körperscandaten werden genutzt, um passende Module zu fertigen und Lagerhaltung sowie Rücksendungen zu reduzieren. Mithilfe eines digitalen Textil-Management-Systems werden Kleidungsstücke über ihren Lebenszyklus erfasst, um die zirkuläre Prozessführung beispielsweise mittels Reparatur, Repurpose und Recycling zu optimieren.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“ gefördert. Diese ist Teil des BMFTR-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf die hochwertige Kreislaufführung von Textilien.

### Sicherheit und Komfort der Kleidung

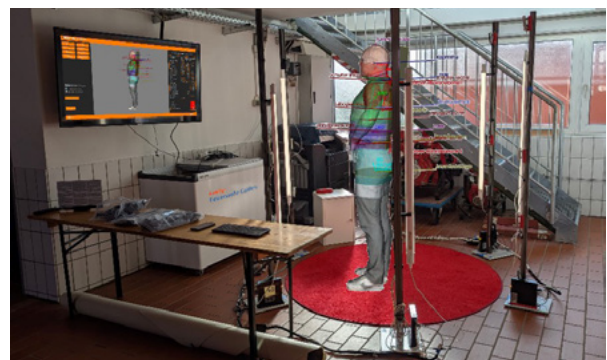
Textile Schutzkleidung wird stark beansprucht und landet nach der Entsorgung oft in der Müllverbrennungsanlage. Beispielsweise stellt die Autobahn GmbH ihren Mitarbeitenden eine gewisse Anzahl an Bekleidungsstücken zur Verfügung. Dabei fallen jährlich bis zu 1.000 Bekleidungsstücke an, die thermisch verwertet werden. Durch ein optimiertes Design können die Lebensdauer der Kleidung verlängert, Reparatur und Recycling erleichtert und damit Kosten für Neubeschaffungen reduziert werden.

Im Projekt ZirTex wird dafür eine digitale Plattform für den Schutzkleidungsmarkt entwickelt. Mithilfe modularer Designs und eines digitalen Datenmanagements werden zirkuläre Ansätze verbessert, während der Tragekomfort für die Nutzenden erhöht wird. Durch die entwickelten Produkte und Systeme soll der steigende Bedarf an einer umweltfreundlichen und funktionalen Schutzkleidung gedeckt werden, die Sicherheit und Komfort miteinander vereint.

### Ganzheitliche Betrachtung des Lebenszyklus

Ein zentraler Aspekt des Projekts ist die Entwicklung einer Plattform für textile Schutzkleidung, die ein modulares Baukastensystem mit integrierten Schnittstellen bietet. Dies ermöglicht eine individuelle Konfiguration und Bewertung von Schutzkleidung in Bezug auf ihre Nachhaltigkeit. Dazu werden unter anderem Daten beschädigter Teile erfasst, analysiert

und verknüpft, um ökologische Aspekte bereits im Designprozess zu berücksichtigen. Durch die Nutzung spezifischer Körperscandaten können vorgefertigte Module passend zusammengestellt und zur Steuerung einer automatisierten Fertigung genutzt werden. Dies verringert Lagerhaltungskosten und Rücksendungen. Zudem wird der Tragekomfort der Kleidung durch die hohe Passgenauigkeit verbessert.



Digitale Erfassung von Körperscandaten

Jedes Kleidungsstück wird digital erfasst und über seinen gesamten Lebenszyklus dem Textilen Management System (ZirTexCRM) zugeordnet. Damit werden Prozesse des 10R (Refuse, Reduce, Redesign, Reuse, Repair, Refurbish, Remanufacturing, Repurpose, Recycling, Recover) nachhaltiger und effizienter und lassen sich optimal steuern. Abschließend werden die entwickelten Lösungen anhand von Demonstratoren praktisch umgesetzt.

## Beteiligte aus Forschung und Branche

Am Projekt beteiligt sind führende Industrieunternehmen und Forschungseinrichtungen. Die bardusch GmbH entwickelt das digitale Schadensmanagement. Circular MTC e.V. übernimmt die Umweltbewertung der Stoffströme zur Verknüpfung auf der Plattform. Darauf basierend entwickelt das Fraunhofer IWU innovative Trenn- sowie Recyclingtechniken und baut entsprechende Demonstratoren. Die Apsus GmbH bewertet Textil-Sammelstrategien auf ihr Optimierungspotenzial für die Einsatzszenarien. Die Held GmbH erarbeitet neue Geschäftsmodelle und Vertriebskonzepte für modulare Bekleidung. Individuelle Körperscans werden durch die Lions Spirit ergänzt.

In Zusammenarbeit mit der TU Dresden und der Held GmbH wird ein flexibler Bodyscan-Demonstrator für Feuerwehrkleidung entwickelt, umgesetzt und getestet. DIN e.V. übernimmt die Koordination und Unterstützung der Normung und Standardisierung von Projektergebnissen, während die Texulting GmbH neue Geschäftsmodelle der 10R-Strategien in der digital vernetzten Textilbranche konzipiert.

Die Projektergebnisse sollen die Lebensdauer textiler Schutzkleidung verlängern, ihre Kreislaufführung verbessern und den Tragekomfort erhöhen. Dies leistet einen wesentlichen Beitrag zur Nachhaltigkeit im Textilsektor. Die Zielgruppen für die neuen textilen Lösungen sind vielfältig und umfassen öffentliche und private Institutionen, die in Bereichen wie Straßenbau, Polizei, Militär, Katastrophenschutz, Chemieindustrie, Gesundheitswesen und Bau tätig sind.



Typische Beschädigungsarten der Schutzkleidung mit Funktionsverlust

### Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

### Projekttitel

ZirTex – nachhaltige Zirkuläre Textilwirtschaft durch modulare Bekleidungskonzepte, Digitalisierung und effiziente zirkuläre Prozesse in der Schutzkleidungsindustrie mittels der 10R-Strategien für digitale Geschäftsmodelle in der Textilindustrie

### Laufzeit

01.10.2024–30.09.2027

### Förderkennzeichen

033R405

### Fördervolumen des Verbundes

1.262.500 Euro

### Kontakt

Max Bernhagen  
Texulting GmbH  
Düsseldorfer Platz 1  
09112 Chemnitz  
Telefon: 0371 33563430  
E-Mail: max.bernhagen@texulting.com

### Weitere Projektbeteiligte

Apsus GmbH; bardusch GmbH; Circular MTC; DIN Deutsches Institut für Normung; Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung; Held GmbH; Lions Spirit GmbH; TU Dresden; Assoziiert: Textilausrüstung Pfand GmbH; Autobahn GmbH; Freiwillige Feuerwehr Calden

### Internet

zirkulaere-textilien.de

## Impressum

### Herausgeber

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

### Stand

November 2025

### Gestaltung

Projekträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung; Projekträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

### Bildnachweise

S. 1: Lions Spirit  
S. 2: Fraunhofer IWU





# zPP: Zirkuläre, nachhaltige technische Textilien aus Polypropylen für den Transportbereich

## Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

Das Projektteam von zPP hat sich zum Ziel gesetzt, innovative und nachhaltige polypropylenbasierte Textilien für technische Anwendungen zu entwickeln. Der Fokus liegt auf der Gestaltung kreislauffähiger Produkte, die vollständig recycelbar sind. Dafür werden neue Technologien und ein digitales Prozessmodell entwickelt, das den Lebenszyklus der Textilien entlang der gesamten Wertschöpfungskette abbildet. Durch Einstoffsysteme und Recyclingoptionen soll eine ressourcenschonende Produktion ermöglicht werden.

Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien“ gefördert. Diese ist Teil des BMFTR-Forschungskonzepts „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und zielt auf die hochwertige Kreislaufführung von Textilien.

### Nachhaltige Ansätze für Polypropylen

Die Nachfrage nach technischen Textilien aus Polypropylen (PP) wächst stetig und beträgt derzeit drei Millionen Tonnen pro Jahr. Diese Materialien finden Verwendung in Produkten wie Transportbändern, Vorhängen, Bodenbelägen und Verpackungen, insbesondere in der Automobilindustrie, im Bauwesen und in der Medizintechnik. Momentan werden 92 Prozent der PP-Produkte anschließend verbrannt oder deponiert, nur acht Prozent recycelt. Es fehlen Ansätze, den Lebenszyklus von PP-Textilien von Beginn an als geschlossenen Kreislauf zu gestalten.

Die Forschenden des Verbundvorhabens zPP entwickeln innovative, kreislauffähige Lösungen für nachhaltige PP-Textilien im industriellen Maßstab. Es soll ein neues Produktdesign geschaffen werden, das Recyclingoptionen von Beginn an berücksichtigt.

Im Rahmen des Projekts werden zirkuläre PP-Textilien für den Transportsektor entwickelt, beispielsweise Autoabdeckungen. Sie bestehen aus einem einheitlichen Material, um das Recycling zu erleichtern. Qualitätsstandards und Recyclingmethoden sollen dafür entwickelt werden. Digitale Prozesse sollen helfen, den gesamten Lebenszyklus der Produkte besser zu verfolgen und sie wiederzuverwerten.

### Technologien für ein zirkuläres Design

Die zPP-Forschenden setzen bereits in der Designphase auf ein zirkuläres Konzept, das die Wiederverwertung von PP und eine umfassende Kreislaufwirtschaft



Abdeckmaterialien aus Polypropylen (PP) an Fahrzeugen.

fördert. Anders als bisherige Lösungen, die auf linearen Lebenszyklen basieren, konzentriert sich zPP darauf, hochwertige Materialien aus fossilem oder recyceltem PP herzustellen, die strenge Recyclingstandards erfüllen.

Ein zentrales Element des Projekts ist die Entwicklung neuer Technologien für das mechanische und thermische Recycling von PP. Sie sollen die Materialqualität der recycelten Fasern erhalten. Durch moderne Verfahren soll eine gleichbleibende Qualität über mehrere Lebenszyklen sichergestellt werden. Ein weiterer Schwerpunkt ist die ganzheitliche Betrachtung des Produktkreislaufs: von der Entwicklung über die Nutzung bis zur Rückführung und erneuten Verarbeitung.

### zPP und die Zukunft der Textilien

Das Forschungsprojekt zPP wird von einem interdisziplinären Konsortium mit acht Partnerinnen und

Partnern aus Industrie und Forschung durchgeführt, darunter die Technische Universität Dresden, Sandler AG und Der Grüne Punkt – Duales System Deutschland GmbH. Die Beteiligten bringen umfangreiche Expertise in Bereichen wie Faser- und Textiltechnologie, Recycling und Prozessoptimierung ein, um neue Technologien und Rückführungssysteme für eine nachhaltige Textilproduktion zu implementieren.

zPP wagt somit einen wegweisenden Schritt zur Etablierung eines geschlossenen Kreislaufs, modellhaft am Beispiel des Fasermaterials PP in der Textilindustrie. Im Projekt wird der gesamte Lebenszyklus faserbasierter PP-Techniktextilien betrachtet und transformiert, beginnend mit dem Design, endend mit der Wiederverwertung am Ende ihrer Nutzungsdauer.



Schmelzspinnanlage zur Herstellung von PP-Garn.

Durch die Entwicklung von Praktiken, die die Abhängigkeit von globalen Materialbeschaffungen verringern und lange Lieferwege vermeiden, sollen die Weichen für eine nachhaltigere Produktion gestellt werden. Die Fokussierung auf technologische Innovation und Digitalisierung eröffnet darüber hinaus Möglichkeiten, die auch außerhalb der Textilindustrie, etwa in der Architektur und im Bauwesen, Anwendung finden können.

#### **Fördermaßnahme**

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Zirkuläre Textilien

#### **Projekttitel**

Zirkuläre, nachhaltige technische Textilien aus Polypropylen (PP) für den Transportbereich (zPP)

#### **Laufzeit**

01.10.2024–30.09.2027

#### **Förderkennzeichen**

033R402

#### **Fördervolumen des Verbundes**

2.077.800 Euro

#### **Kontakt**

Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Wirt. Ing. Chokri Cherif  
Technische Universität Dresden, Fakultät Maschinenwesen,  
Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM)  
Hohe Straße 6  
01069 Dresden  
Telefon: 0351 463 39300  
E-Mail: [chokri.cherif@tu-dresden.de](mailto:chokri.cherif@tu-dresden.de)

#### **Weitere Projektbeteiligte**

Der Grüne Punkt – Duales System Deutschland GmbH;  
Dienes Apparatebau GmbH; Sandler AG; Schmitz Textiles GmbH + Co. KG; HolyPoly GmbH; Strucnamics Engineering GmbH; Universität der Vereinten Nationen – Institut für integriertes Materialfluss- und Ressourcenmanagement (UNU-FLORES)

#### **Internet**

[zirkulaere-textilien.de](http://zirkulaere-textilien.de)

## **Impressum**

#### **Herausgeber**

Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)  
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung  
53170 Bonn

#### **Stand**

September 2025

#### **Gestaltung**

Projekträgerschaft Ressourcen, Kreislaufwirtschaft;  
Geoforschung; Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

#### **Bildnachweise**

ITM