

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft

Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Inhaltsverzeichnis

Projektflyer (Stand: März 2021)

AddRE-Mo Werterhaltungsszenarien für urbane Elektromobilität der Personen und Lasten durch additive Fertigung und Refabrikation	Seite 4/5
All Polymer Faserverstärkung zur Erhöhung der Ressourceneffizienz hochwertiger, voll recyclingfähiger Kunststoffprodukte	Seite 6/7
Circular by Design (CbD) Ressourcenwende über nachhaltiges Produktdesign von Konsumgütern am Fallbeispiel Kühl-/Gefriergeräte	Seite 8/9
ConCirMy Entwicklung eines stufen- und kreislaufübergreifend vernetzten Konfigurators für zirkuläres Wirtschaften (Circular Economy)	Seite 10/11
CoT - CIRCLE OF TOOLS Entwicklung und Erprobung von Demonstratoren im Kontext der zirkulären Wertschöpfung von Werkzeugstählen	Seite 12/13
DIBICHAIN Digitales Abbild von Kreislaufsystemen mittels einer Blockchain	Seite 14/15
DiLink Digitale Lösungen für industrielle Kunststoffkreisläufe	Seite 16/17
DiTex Digitale Technologien als Enabler einer ressourceneffizienten kreislauffähigen B2B-Textilwirtschaft	Seite 18/19
EffizientNutzen Datenbasierte Geschäftsmodelle für die Kaskadennutzung und verlängerte Produktnutzung von Elektronikprodukten	Seite 20/21
EIBA Sensorische Erfassung, automatisierte Identifikation und Bewertung von Altteilen anhand von Produktdaten sowie Information über bisherige Lieferungen	Seite 22/23
KOSEL Kreislaufgerechter Open-Source-Baukasten für elektrisch angetriebene Poolfahrzeuge	Seite 24/25
LEVmodular Light Electric Vehicle modular - mit neuer Mobilität zur ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft	Seite 26/27
LifeCycling² Rekonfigurierbare Designkonzepte und Services für die ressourceneffiziente (Weiter-)Nutzung von E-Cargobikes	Seite 28/29

LongLife Neue Geschäftsmodelle für die Weiternutzung technischer Systeme basierend auf einer einfachen, dezentralen Zustandsbestimmung und Prognose der Restnutzungsdauer	Seite 30/31
MoDeSt Produktzirkularität durch modulares Design – Strategien für langlebige Smartphones	Seite 32/33
OptiRoDig Optimierung der Rohstoffproduktivität in der Gießerei- und Stahlindustrie aus Produkten der Recyclingwirtschaft durch mathematische Verfahren, Vernetzung und Digitalisierung	Seite 34/35
PERMA Plattform zur effizienten Ressourcenauslastung in der Möbel- und Ausstattungindustrie	Seite 36/37
praxPACK Nutzerintegrierte Entwicklung und Erprobung praxistauglicher ressourceneffizienter Mehrwegverpackungslösungen im Versandhandel	Seite 38/39
ReLIFE Adaptives Remanufacturing zur Lebenszyklusoptimierung vernetzter Investitionsgüter	Seite 40/41
RePARE Regeneration von Produkt- und Produktionssystemen durch Additive Repair und Refurbishment	Seite 42/43
REPOST Recycling-Cluster Porenbeton: Erarbeitung neuer Optionen für die Kreislaufführung	Seite 44/45
ResmaP Ressourceneffizienz durch smarte Pumpen	Seite 46/47
RessProKA Schließung von ressourceneffizienten Produkt-Kreisläufen im Ausbaugewerbe durch neue Geschäftsmodelle	Seite 48/49
UpZent Upcycling-Zentrum – Ein partizipatives Geschäftsmodell zur Sensibilisierung und Implementierung einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft	Seite 50/51
Wear2Share Innovative Kreislaufgeschäftsmodelle in der Textilwirtschaft	Seite 52/53
Wissenschaftliches Begleitvorhaben	
RessWInn Vernetzungs- und Transfervorhaben zur BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe“	Seite 54/55

AddRE-Mo

Werterhaltungsszenarien für urbane Elektromobilität der Personen und Lasten durch additive Fertigung und Refabrikation



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Der Verkauf von Elektrofahrrädern in Deutschland nimmt stark zu. Im Vergleich zum Vorjahr stiegen die Verkaufszahlen 2020 um 43 Prozent auf 1,95 Mio. Stück. Was am Ende des Produktlebens mit den Elektrofahrrädern passieren soll ist derzeit meist nicht geklärt.

Das Projekt „AddRE-Mo“ adressiert dieses Problem indem der prototypische Aufbau eines Werterhaltungssnetzwerks für die urbane Elektromobilität erforscht wird. Ziel ist es, die dezentrale Kreislaufführung von Elektrofahrrädern durch Kombination additiver Fertigungsverfahren und Refabrikation zu untersuchen.



Werterhaltungssnetzwerke für urbane Elektromobilität

Für eine nachhaltige Marktentwicklung spielt die Menge der eingesetzten Ressourcen je Fahrzeug, z. B. Energie oder Material, eine zentrale Rolle.

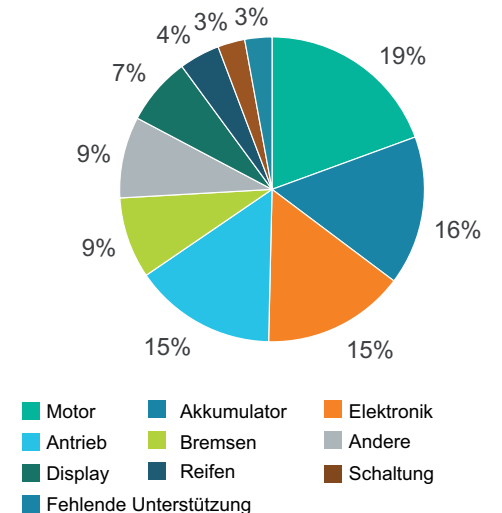
Aus diesem Grund zielt der, aus Unternehmen und Forschungseinrichtungen zusammengesetzte, „AddRE-Mo“-Verbund darauf ab, Werterhaltungssnetzwerke für die urbane Elektromobilität zu entwickeln.

Gebrauchte Produkte sollen zukünftig durch additive Fertigungsverfahren und Refabrikation aufgearbeitet werden, um geschlossene Produktkreisläufe dezentral zu ermöglichen. Das steigert die Ressourceneffizienz über die gesamte Produktnutzungsdauer und schafft die Möglichkeit zur Produktion von kostengünstigeren, aufgearbeiteten Elektrofahrrädern.

Zur effizienten Kreislaufführung der Komponenten werden geeignete Geschäftsmodelle und Lösungen zur Rückführung der Komponenten und deren Refabrikation erarbeitet. Mithilfe von Simulationen und Szenarioanalysen werden die Auswirkungen ökologischer, ökonomischer und sozialer Einflussfaktoren auf das zukünftige Werterhaltungssnetzwerk analysiert.

Durchgeführte Umfeldanalyse

Für eine umfassende Analyse von Potenzialen und Hemmnissen wurden die Meinungen von 513 Nutzer/-innen, 45 Werkstätten und 14 Expert/-innen erhoben. Dabei konnten wichtige Erkenntnisse für die zukünftige Gestaltung von Werterhaltungssnetzwerken gewonnen werden. Mehr als 80 % der befragten Nutzer/-innen haben Interesse gezeigt, Produkte mit aufgearbeiteten Komponenten zu erwerben. Auch die befragten Ex-

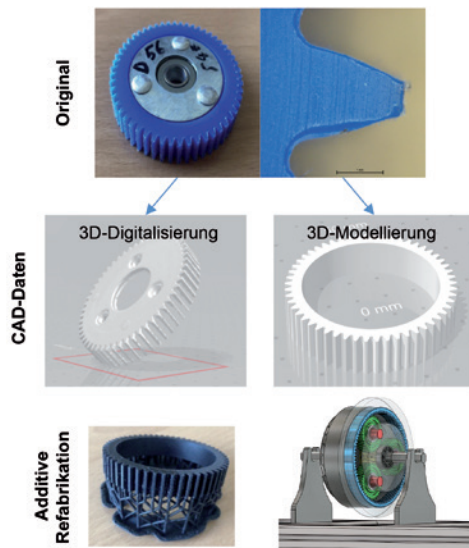


Prozentuale Verteilung der Schadensbilder am Elektrofahrrad laut Werkstattbefragung (n=44)

per/-innen und Werkstätten sehen ein großes Potenzial in der Refabrikation. So gaben ca. die Hälfte der Werkstätten an, dass der Motor eine geeignete Komponente für die Refabrikation ist und Schäden insbesondere bei den zwei kostenintensivsten Komponenten, dem Motor und dem Akkumulator, auftreten.

Design für additive Refabrikation

Durch die Realisierung der Refabrikation mittels additiver Fertigungstechnologien sollen lokalen, ressourceneffiziente Werterhaltungsnetzwerke möglich werden. Ausgehend von der Umfeldanalyse und den identifizierten Anforderungen für die Gestaltung der zukünftigen Werterhaltungsnetzwerke, bewertet das Projektkonsortium ausgewählte Komponenten hinsichtlich ihres Potenzials zur Refabrikation mittels additiver Fertigungsverfahren. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse umfassen den Refabrikationsprozess von der Erstellung einer CAD-Datei über den Fertigungsprozess bis hin zu dem Prüfstand und fließen in Handlungsempfehlungen für die additive Refabrikation ein.



Exemplarische Prozesskette der additiven Refabrikation

Kompetentes Netzwerk

Das „AddRE-Mo“ Projektkonsortium bündelt das Know-how für die Bildung zukünftiger Werterhaltungsnetzwerke. Der Praxispartner Electric Bike Solutions GmbH bringt seine Kompetenz im Umrüsten und der Reparatur von Elektrofahrrädern ein. Der Praxispartner O.R. Lasertechnologie GmbH entwickelt Handlungsempfehlungen für das „Design for Additive Remanufacturing“. Das Wuppertal Institut und die Projektgruppe Prozessinnovation des Fraunhofer IPA konzentrieren sich auf die Umsetzung der additiven Refabrikation. Die hierbei erzielten Ergebnisse werden vom Trägerverein Umwelttechnologie-Cluster Bayern aufgegriffen und öffentlichkeitswirksam verbreitet.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitle

AddRE-Mo – Werterhaltungsszenarien für urbane Elektromobilität der Personen und Lasten durch additive Fertigung und Refabrikation

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R234

Fördervolumen des Verbundes

1.708.292 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de
addre-mo.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

S. 1 oben: Electric Bike Solutions GmbH & maxon advanced robotics and systems ag
S. 1+2: AddRE-Mo

Stand

März 2021



Das Projekt „AddRE-Mo“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und unterstützt Projekte, in welchen Geschäftsmodelle, Designkonzepte und digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickelt werden.

KONTAKT

Prof. Dr.-Ing. Frank Döpper
Universitätsstraße 9
95447 Bayreuth
Telefon: 0921 78516-100
E-Mail: frank.doepper@ipa.fraunhofer.de

PROJEKTPARTNER

Electric Bike Solutions GmbH
O.R. Lasertechnologie GmbH
Trägerverein Umwelttechnologie-Cluster Bayern e. V.
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH

All Polymer Faserverstärkung zur Erhöhung der Ressourceneffizienz hochwertiger, voll recyclingfähiger Kunststoffprodukte



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Im Projekt „All Polymer“ werden Kunststofffaserverbundwerkstoffe (KFVW) eingesetzt, um Recyclingkunststoffe aufzuwerten. Durch die Zusammenarbeit von Nachhaltigkeitsforschenden, Kunststoff-, Recycling- und Faserverbund-Fachleuten aus unterschiedlichen Branchen sollen Wirtschaftskreisläufe entstehen, die zu einer erheblichen Verringerung von CO₂-Emissionen und Kunststoffabfällen führen.



Mehr Recyclingkunststoffe

Angesichts großer Nachhaltigkeitsprobleme steht die Recyclingfähigkeit von Kunststoffen derzeit im Vordergrund der Innovationsbemühungen vieler Unternehmen. Entsprechend groß ist die Notwendigkeit, die Ressourceneffizienz von Kunststoffen zu erhöhen und insbesondere Recyclingkunststoffen zu mehr Einsatz zu verhelfen. Diesem Ziel folgt das Projekt, an dem sich acht Unternehmen und zwei Forschungseinrichtungen beteiligen. Fünf Unternehmen sind als assoziierte Partner dabei.

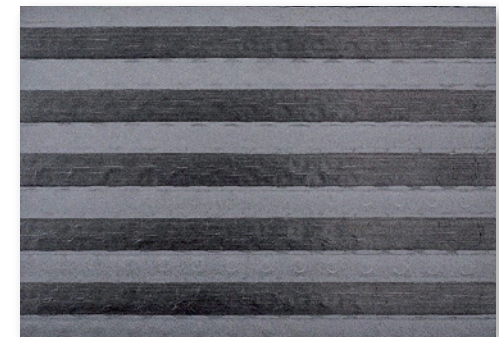
Die beteiligten Unternehmen werden typische Bauteile aus den drei größten Bereichen der Kunststoffindustrie (Fahrzeug-, Verpackungs- und Bauindustrie) aus Recyclingkunststoffen herstellen und durch KFVW aufwerten. Durch den Verzicht auf energie- und kostenintensiv hergestellte, nicht voll recyclingfähigen Carbon- und Glasfasern werden CO₂-Emissionen in der Produktion verringert. Gleiches geschieht durch eine energieeffiziente Herstellung und Weiterverarbeitung der KFVW.

Neue Potenziale für Fasern

Das Projekt zielt auf eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit von Recyclingkunststoffen im Leichtbau. Dadurch kann der Anteil an Rezyklat in bestehenden Produkten erhöht und neue Produktsegmente für Recyclingkunststoffe erschlossen werden. Dadurch, dass die KFVW sor-

tenrein und somit zu 100 Prozent recyclingfähig sind, kann ein vollständiger Recyclingkreislauf aufgebaut werden. Die höhere Leistungsfähigkeit sorgt zudem für Energieeinsparungen während des Produktlebens.

Um die im Vorfeld definierten mechanischen Eigenschaften zu erhalten, werden die Bauteile faserverstärkt. Dazu werden bereits bestehende sowie neue Prozesse wie additives Tapelegen – das automatisierte Ablegen von faserverstärkten Kunststoff-Tapes auf ebenen Strukturen – genutzt. Die faserverstärkten Bauteile aus Recyclingkunststoff werden auf ihre mechanischen Eigenschaften hin analysiert und bei den jeweiligen Recyclingunternehmen dem Prozess zugeführt. Zudem wird der Einfluss der Fasern auf die Eigenschaften des Rezyklats untersucht.



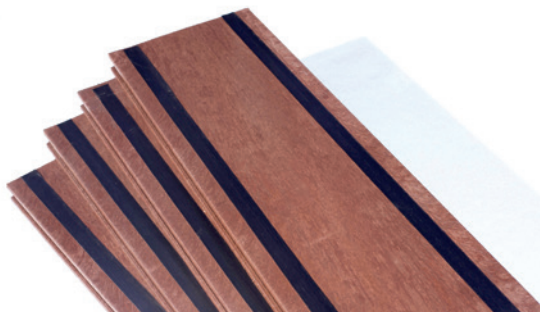
Ausschnitt aus einer Recycling-Platte mit Tapeverstärkung.

Die recycelten faserverstärkten Bauteile sollen erneut als Ausgangsmaterial eingesetzt werden, damit ein Kreislauf entsteht. Bereits der Einsatz eines geringen Anteils faserverstärkten Materials führt zu einer erheblichen Verbesserung der mechanischen Eigenschaften des Bauteils, sodass sich dieser Ansatz durch Verfahrensvereinfachungen, Materialeinsparungen und vermehrten Einsatz von Sekundärkunststoffen bereits für Produkte im Niedrigpreissegment lohnt.

Erste Ergebnisse

Die Haftung und Leistungsfähigkeit von UD-Tapes auf verschiedenen Probekörpern wurden untersucht. Dabei wurden Verbesserungspotentiale im Design, in der Prozessgestaltung und Materialzusammensetzung herausgearbeitet, die in Entwicklungsschleifen umgesetzt werden. Bei der Prozessentwicklung hat sich herausgestellt, dass das Verschweißen der Tapes auf die Bauteile dem Verkleben weit überlegen ist, da das Kleben, nach dem bisherigen Erkenntnisstand, keine ausreichende Haftung für einen langfristigen Gebrauch unter typischen Gebrauchsbedingungen bietet.

Bei den beteiligten Unternehmen wurde der Stand beim Thema Zirkularität ermittelt und Schwerpunkte gesetzt, um dabei identifizierte Verbesserungsmöglichkeiten zu nutzen.



Mit Tapes verstärkter Prototyp

Projektteam aus Wirtschaft und Wissenschaft

Die Projektbeteiligten aus Wirtschaft und Wissenschaft gehen bei ihrem „All Polymer“-Vorhaben arbeitsteilig vor, damit sie ihre Ziele einer Kreislaufführung erreichen. Die Unternehmen HAHN Kunststoffe und BSB Recycling beschäftigen sich mit der Untersuchung vorliegender Recyclingmaterialien aus verschiedenen Quellen sowie dem Recycling der faserverstärkten Bauteile. Infinex Kunststofftechnik, HAHN Kunststoffe und Röchling definieren die Prototypen und entwickeln gegebenenfalls neue Prozesse für den Einsatz der Faserkunststofftapes. A+ Composites und DSM untersuchen die Herstellung der Faserverbundtapes und deren Modifizierung für den Einsatz mit Sekundärkunststoffen. Die Prozessintegration und Prozessentwicklung der anderen Partner werden von A+ Composites begleitet.

Die Aufgaben der Arbeitsgruppe Materialphysik der Universität Koblenz Landau sind die Verbesserung der Faserhaftung mit der Matrix sowie die Charakterisierung der Bauteile, Materialien und Tapes und die Entwicklung des Recyclingprozesses. Der Lehrstuhl für Sustainability Management der TU Kaiserslautern wird sich mit staatlichen Anreizsystemen, der Entwicklung von Geschäftsmodellen und der Untersuchung ökologischer Implikationen beschäftigen.

Das Projekt „All Polymer“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

All Polymer – Faserverstärkung zur Erhöhung der Ressourceneffizienz hochwertiger, voll recyclingfähiger Kunststoffprodukte

Laufzeit

01.09.2019 – 28.02.2022

Förderkennzeichen

033R237

Fördervolumen des Verbundes

1.066.292 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de
allpolymer.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

All Polymer Projektpartner

Stand

März 2021



KONTAKT

Dr.-Ing. Markus Brzeski
A+ Composites GmbH
Rudolf-Diesel-Straße 7
66919 Weselberg
Telefon: 06333 9999060
E-Mail: m.brzeski@aplus-composites.de

PROJEKTPARTNER

Infinex Kunststofftechnik GmbH
HAHN Kunststoffe GmbH
Universität Koblenz-Landau
Technische Universität Kaiserslautern

Circular by Design (CbD) Ressourcenwende über nachhaltiges Produktdesign von Konsumgütern am Fallbeispiel Kühl-/Gefriergeräte



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Im Projekt wird ein kreislauffähiges Produktdesign für Kühl-/Gefriergeräte mit Hilfe von datenbasierten Prozesssimulationen entwickelt, das gleichermaßen energie- als auch ressourceneffizient ist. Dazu werden verschiedene Szenarien mit dem Fokus auf Repair/Reuse, Substitution sowie möglichst geschlossene Recyclingpfade betrachtet. Die Zusammenführung der Ressourceneffizienzanalyse mit einem multiregional erweiterten Input-Output-Modell soll zukünftig die Abschätzung der Recyclingfähigkeit von Produkten bereits im Designstadium ermöglichen und dadurch ein Design-for-Recycling unterstützen.

Recyclingfähigkeit

Um zukünftig eine stabile Versorgung der deutschen Wirtschaft mit Rohstoffen sicherzustellen, bedarf es dringend eines Umdenkens in der Nutzung von primären und sekundären Rohstoffen und beim lebenszyklusweiten Stoffstrommanagement. Im Jahr 2010 wurden beispielsweise nur 14 Prozent der in Deutschland eingesetzten Rohstoffe aus Schrott gewonnen, bei Recyclingkosten von über 50 Milliarden Euro. Für Stoffe wie Aluminium, Stahl oder Kupfer, die sich in vielen Konsumgütern wiederfinden, lag der Anteil an Sekundärrohstoffen bei der Gesamtproduktion in Deutschland im Jahr 2016 gerade einmal bei 40 Prozent.

Eine wesentliche Ursache dafür ist, dass bei der Herstellung bzw. Neukreation von Produkten (Produktdesign) die Kreislauf- und Recyclingfähigkeit am Lebenszyklusende (EoL) bisher kaum mitgedacht wird. Hier setzt das Projekt „Circular by Design“ an, um an einem konkreten Haushaltsprodukt zu zeigen, welche Materialeffizienzpotenziale im Hinblick auf die Rückgewinnung der enthaltenen Rohstoffe, sowohl bezüglich des konstruktiven Produktdesigns als auch der Materialauswahl, vorhanden sind.



„Lagasy“ – Ein Lagersystem für gekühlte und ungekühlte Lebensmittel

Labor für Design

Die erstmalige Zusammenführung der Ressourceneffizienzanalyse des Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie und des multiregionalen erweiterten Input-Output-Modells des Wuppertal Institutes für Klima, Umwelt und Energie soll zukünftig eine bessere Vorhersage eines für die Kreislaufwirtschaft geeigneten Produktdesigns erlauben. Dies soll am Beispiel eines der am häufigsten verwendeten und bereits gut charakterisierten Konsumgüter, dem Kühl-/Gefriergerät, unter Mitwirkung des Herstellers Liebherr-Haushaltsgeräte demonstriert werden. Ziel ist, unter Leitung der Folkwang Universität der Künste (FUDK), innerhalb eines Living-Lab-Design-Prozesses verschiedene Designszena-



Hohes Potenzial für die Kreislaufwirtschaft haben Kühlgeräte.

rien während der Projektlaufzeit zu durchlaufen. Dabei sollen Modelle entworfen werden, deren Gestaltung ein nahezu vollständiges Recycling sowie die Wiederverwendung einzelner Bauteile ermöglichen und dadurch neue Markt- bzw. Geschäftsmodelle wie Repair, Cash-back, Leasing etc. eröffnen.

Unter Mitwirkung der Projektpartner Becker Elektrorecycling (BEC) und Entsorgungsdienste Kreis Mittelsachsen (EKM) sowie ausgehend von dem derzeitigen insbesondere auf Energieeffizienz ausgerichteten Referenzprodukt soll anhand der Quantifizierung der tatsächlichen Verluste gezeigt werden, an welchen Stellen die Rohstoffe tatsächlich verloren gehen, wie diese Verluste durch ein geeignetes Produktdesign reduziert und Rohstoffe möglichst langfristig im Kreislauf gehalten werden können. In enger Zusammenarbeit mit den Praxispartnern und einem erweiterten Kreis an Experten werden außerdem die rechtliche und praktische Machbarkeit betrachtet.

Erste Ergebnisse

Das Living-Lab funktioniert und die Publikation zur Kulturgeschichte des Kühlens ist erstellt.

Die erste Variante eines einfachen Bewertungsmodells des virtuellen Recyclingprozesses liegt bereits vor. Dieses beinhaltet sowohl die physikalische Erstbehandlung für Kühlgeräte (Zerkleinerung und Vorsortierung) als auch die weiteren Aufbereitungsschritte der metallischen Stoffströme (metallurgische Aufbereitung) und wird durch Prozess-Simulation abgebildet. Zur weiteren Qualifizierung benötigt das Modell als Eingabe detaillierte Produkt- und Materialinformationen, um im Ergebnis Aussagen über die Recyclingfähigkeit, quantifiziert durch Indikatoren für Material-Rückgewinnung, Umweltauswirkungen und Ressourcenverbrauch zu liefern. Dazu werden derzeit sowohl Versuchspläne für die händische Demontage einzelner Geräte als auch für einen bei einem Recycler stattfindenden Großversuch erstellt.

reziprok.produktkreislauf.de

Gesellschaftlicher Nutzen

Erwartet wird ein übertragbares Designkonzept zur Kreislaufführung der verwendeten Materialien von Konsumgütern am Beispiel eines Kühl-/Gefriergerät-Prototyps. Betrachtet man den Anteil von Stahl, Kupfer und Aluminium, machen diese zusammen fast 60 Prozent des Gewichtsanteils in zu recycelnden Kühl-/Gefriergeräten aus, dazu kommen Kunststoffe mit einem Gewichtsanteil von etwa 35 Prozent. Das entspricht einem Materialwert an Sekundärrohstoffen von rund 25 Millionen Euro pro Jahr, allein für die produzierte Gerätetonnage eines Kühlgeräteherstellers. Es wird ein Einsparpotenzial vermutet, das durch eine Reduzierung des Materialeinsatzes, die Substitution nicht nachhaltiger Materialien wie PU-Schaum oder Kühlmittel, die Verbesserung der Erfassung der metallischen Abfälle sowie eine Erhöhung des Anteils sekundärer Rohstoffe bei Konsumgütern erreicht werden kann.

Das Projekt „Circular by Design (CbD)“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitle

Circular by Design (CbD) – Ressourcenwende über nachhaltiges Produktdesign von Konsumgütern am Fallbeispiel Kühl-/Gefriergeräte

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R244

Fördervolumen des Verbundes

799.606 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

S. 1 v.l.: Liebherr
FUDK

Stand

März 2021



KONTAKT

PD Dr. Simone Raatz
Helmholtz-Institut Freiberg
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
Chemnitz Str. 40
09599 Freiberg
Telefon: 0351 260-4747
E-Mail: s.raatz@hzdr.de

PROJEKTPARTNER

Wuppertal-Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH, Wuppertal
Folkwang Universität der Künste, Essen
BEC – Becker Elektrorecycling Chemnitz GmbH, Chemnitz
EKM – Entsorgungsdienste Kreis Mittelsachsen GmbH, Freiberg

ConCirMy

Entwicklung eines stufen- und kreislaufübergreifend vernetzten Konfigurators für zirkuläres Wirtschaften (Circular Economy)



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft –
Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



FONA
Forschung für Nachhaltigkeit

In Deutschland fällt jährlich rund eine halbe Million Tonnen Altreifen an. Nur ein kleiner Anteil wird als Recyclingmaterial für die Herstellung neuer Reifen verwendet. Im Rahmen von „ConCirMy“ wird untersucht, ob und wie der Reifen hinsichtlich der Ziele einer Kreislaufwirtschaft ohne Qualitätseinbußen optimiert werden kann. Es wird ein Tool entwickelt, das das gesamte Produkt-life-cycle betrachtet und Informationen zur Umweltverträglichkeit bereitstellt, die dann in Kauf-Entscheidungen berücksichtigt werden können



Verwertung von Altreifen

Altreifen stellen eine wertvolle Ressource dar und können durch Verwertung in den Materialkreislauf als Ressource zurückgeführt werden. Dabei besteht auch bei den Fahrzeugherstellern Interesse daran, diesen Anteil zu steigern – eine beispielsweise durch die Altfahrzeug-Richtlinie begründete Motivation, nach welcher Altfahrzeuge zu 85 Gewichtsprozent wiederverwendet oder recycelt und zu 95 Prozent wiederverwertet werden müssen. Diese Vorgaben sind auch im Hinblick auf die Entwicklung von Neufahrzeugen bzw. deren Komponenten wichtig. Mit der Transformation zur Elektromobilität erhöht sich der Druck, da einige Komponenten schwer zu recyceln sind.



Recycling von Altreifen

Zusammenführendes Kernsystem

Ziel des Projektes „ConCirMy“ ist es, einen Produktkonfigurator zu entwickeln, der den Nutzerinnen und Nutzern einerseits die Umweltwirkungen im Lebenszyklus des Reifens transparent macht und ihnen ermöglichen soll diese Informationen in ihre Kauf-Entscheidung mit einzubeziehen. Diese können von unterschiedlichen Nutzergruppen, d. h. verschiedenen Akteuren der Lieferkette – Verbrauchern, Reifenhersteller, Recyclern – abgerufen und in Entscheidungsfindungen neben anderen wichtigen Faktoren wie Funktionalität und Kosten berücksichtigt werden. So sollen die Herstellung bzw. der Kauf von nachhaltigeren Produkten, die Entwicklung eines umweltfreundlicheren Designs sowie die Zuführung zu einer Wiederverwendung unterstützt werden. Der Konfigurator agiert als zusammenführendes Kernsystem, das verschiedenen Akteuren der Lieferkette jeweils spezifische Informationen zugänglich macht. Technisch sind sowohl die integrierte Umweltbewertung von Produkten und Komponenten in einem Produktkonfigurator für den Endkunden als auch die vergleichende Umsetzung verschiedener Berechnungsansätze hierzu neu.

Im Rahmen sozioökonomischer Analysen werden Verbraucherpräferenzen und Nachfragepotenziale für bio- und kreislaufwirtschaftsbasierte Kfz-Komponenten einschließlich hiermit verbundener Nachhaltigkeitsaspekte erforscht sowie Handlungsempfehlungen für die verschiedenen Anbietergruppen des angestrebten Kreislaufsystems abgeleitet. Zur erfolgreichen Implementierung des zirkulären Systems in der Praxis werden Geschäftsmodelle entwickelt. Weiterhin wird der Bedarf an Normen zur Unterstützung einer Entwicklung der Lieferkette in Richtung einer Circular Economy geprüft.

Erste Ergebnisse

Die ersten Recherchen haben gezeigt, dass Reifen ein hoch komplexes Produkt sind und eine etablierte Produktklassifizierung auf Rohstoffebene nicht frei zugänglich ist. Ein wichtiges Ergebnis des Projektes ist zudem die Entwicklung eines generischen Reifenmodells, welches als Grundlage für die Konfiguration dient. Weiterhin wurde das Konzept für die Nachhaltigkeitsbewertung mit Ökobilanzdaten (Ecoinvent) und eine Schnittstelle zur Anbindung von ERP Systemen erweitert und prototypisch umgesetzt.

Ein weiteres Forschungsergebnis ist die Erkenntnis, dass die Nutzungsphase den größten Anteil an der gesamten Umweltwirkung über den Lebenszyklus ausmacht. Um Informationen aus der Nutzungsphase integrieren zu können, wurden mehrere Varianten zur Sensordatenerfassung untersucht und in Form einer App prototypisch implementiert. Parallel zu den Entwicklungen wurden Umfragen zum Akzeptanzfaktoren in zwei Phasen durchgeführt und sozioökonomische Analysen ermittelt.

reziprok.produktkreislauf.de

Vernetztes Assistenzsystem

Im Projekt „ConCirMy“ arbeiten die CAS Software AG, der DECHEMA e.V., die TU Berlin (Fachgebiet Innovationsökonomie) und der Deutsche Institut für Normung e.V. (DIN) zusammen, um ein vernetztes und nachhaltiges Assistenzsystem zu entwickeln.

CAS bringt Expertise im Bereich Softwareentwicklung mit und entwickelt unter Mitarbeit aller Partner den Konfigurator.

DECHEMA e.V. führt eine Marktrecherche zum Produktlebenszyklus sowie zur momentanen Handhabung und Verwertung von Altreifen in Deutschland durch und erstellt Ökobilanzen als Bewertungsgrundlage im Konfigurator-Tool.

Die TU Berlin ermittelt anhand sozioökonomischer Analysen Akzeptanzfaktoren und Nachfragepotenziale für nachhaltige Kfz-Komponenten und entwickelt Handlungsempfehlungen für die Akteure des zirkulären Systems. Zur erfolgreichen Implementierung des Systems werden von ihr Geschäftsmodelle entwickelt.

DIN überprüft die Projektergebnisse hinsichtlich potenzieller Normungs- und Standardisierungsbedarfe.

Das Projekt „ConCirMy“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitle

ConCirMy – Entwicklung eines stufen- und kreislaufübergreifend vernetzten Konfigurators für zirkuläres Wirtschaften (Circular Economy)

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R236

Fördervolumen des Verbundes

1.165.446 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de
concirmy.org

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

S. 1 v.l.: Imthaz Ahamed on Unsplash
©Budimir Jevtic - stock.adobe.com
©Drpixel - stock.adobe.com

Stand

März 2021



KONTAKT

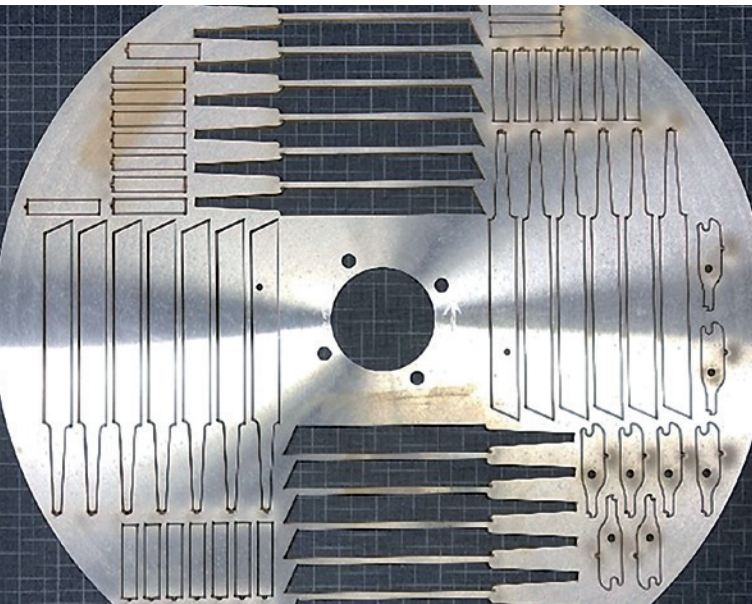
Preslava Krahtova
CAS Software AG
CAS-Weg 1–5
76131 Karlsruhe
Telefon: 0721 9638-762
E-Mail: Preslava.Krahtova@cas.de

PROJEKTPARTNER

Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), Berlin
Technische Universität Berlin, Fachgebiet Innovationsökonomie
DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e. V., Frankfurt am Main

CoT – CIRCLE OF TOOLS

Entwicklung und Erprobung von Demonstratoren im Kontext der zirkulären Wertschöpfung von Werkzeugstählen



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Der nachhaltige Umgang mit natürlichen Ressourcen ist derzeit eine der größten gesellschaftlichen Herausforderungen. Rohstoffe sollten gemäß einer Kreislaufwirtschaft so lange wie möglich im Wirtschaftskreislauf gehalten werden, um auf diese Weise Abfall zu vermeiden. Zentrales Anliegen des Projekts CoT ist es, regionale Stoffkreisläufe in der metallverarbeitenden Industrie über Re-Manufacturing und Re-Purposing von verschlissenen metallischen Produkten zu schließen. Dabei wird unter Re-Manufacturing die Nutzung von Bauteilen eines defekten Produkts in einem neuen Produkt mit gleicher Funktionsweise verstanden. Beim Re-Purposing ist die Nutzung von Bauteilen eines defekten Produkts in einem neuen Produkt mit geänderter Funktion zu verstehen.



Stoffkreislauf der Metallbranche

Allgemein wird das erweiterte Konzept der Kreislaufwirtschaft, die Circular Economy (CE), als eine wesentliche Strategie angesehen, den Rohstoff- und Ressourcenverbrauch wirksam zu senken. Eine bekannte Möglichkeit ist das Recycling. Dem vorgeschaltet sind Konzepte wie eben Re-Manufacturing und Re-Purposing, durch die Materialien länger im Wirtschaftszyklus genutzt werden können. Die kooperierenden Forschungseinrichtungen und Unternehmen aus dem Bergischen Land wollen im Projekt CoT beispielhaft einen Stoffkreislauf der ansässigen metallverarbeitenden Industrie auf diese Weise schließen.

Das Ziel ist es, den Ressourcen- und Energieverbrauch zu reduzieren sowie ökonomische Vorteile für die Unternehmen aufzuzeigen. Die Herausforderungen dabei sind vielfältig: Es muss ein Prozess entwickelt werden, der darauf basiert sortenrein rückgeführten und qualitativ hochlegierten Werkzeugstahl entweder im originalen Herstellungsprozess zu nutzen oder unternehmensübergreifend in andere Herstellungsprozesse zu integrieren. Der wesentliche Fortschritt liegt dabei im Vermeiden des Umschmelzens als Teil des dominieren-

den Recyclingprozesses in der Stahlindustrie. Dieser ist zwar erstrebenswert und im Sinne einer Kreislaufwirtschaft, geht jedoch mit hohen Energie- und Ressourcenverbräuchen einher.



Diskussion der Einsatz- und Anwendungsmöglichkeiten innerhalb des Projektteams.

Erste Ergebnisse

Zu Beginn des Projekts hat das Projektteam auf Basis werkstoffkundlicher Grundlagen und Eignung der Geometrie passende Zielprodukte bestimmt. Darauf folgten wesentliche metallurgische Untersuchungen, um Erkenntnisse für den Fertigungsprozess abzuleiten. Zuletzt konnten so erstmalig Klingen mithilfe von trennenden Fertigungsverfahren aus Maschinenkreismessern gefertigt werden (Re-Purposing).

Im Falle des Re-Manufacturings liegt die bestehende Herausforderung in der Analyse und entsprechenden Anpassung der Fertigung. Das Konzept, um aus einem verschlissenen Maschinenkreismesser ein Kleineres zu fertigen, wird derzeit erforscht.

Die ersten ökologischen Untersuchungen zeigen mögliche Einsparpotenziale, aber auch entscheidende Hotspots des Prozesses. Außerdem konnten die wesentlichen Strukturen des bestehenden und der anvisierten Geschäftsmodelle erfasst werden.



Erste Klingenrohlinge, entnommen aus einem Kreismesser.

Vielfältige Kompetenz

Das Projekt CoT vereint in seinem inter- und transdisziplinären Team insgesamt sechs Projektpartner. Drei metallverarbeitende Firmen aus dem Bergischen Land arbeiten eng mit zwei Forschungseinrichtungen zusammen. Anhand der Produkte der Firmen TKM GmbH, Kirschen Werkzeuge und Freund & CIE soll mit Unterstützung der PlanConsult GmbH demonstriert werden, wie eine Rückführung und anschließende Weiternutzung des Materials über Re-Manufacturing und Re-Purposing gestaltet werden kann. Des Weiteren werden Demonstratoren durch Re-Manufacturing und Re-Purposing von den jeweiligen Firmen hergestellt.

Wissenschaftliche Mitarbeiter/innen der Bergischen Universität Wuppertal und des Wuppertal Instituts sind für die wissenschaftlichen Untersuchungen verantwortlich. Dabei stehen die metallurgischen Analysen der Werkzeuge und Schneidwaren sowie die ökologischen und ökonomischen Potenziale im Fokus.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitle

CoT CIRCLE OF TOOLS – Entwicklung und Erprobung von Demonstratoren im Kontext der zirkulären Wertschöpfung von Werkzeugstählen

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R230

Fördervolumen des Verbundes

941.266 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWiInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

S. 1: TKM 2019

©Parilov - stock.adobe.com (oben)

S. 2: TKM 2019

Stand

März 2021



Titelbild: Maschinenkreismesser mit beispielhafter Anordnung der Klingen.

Das Projekt „CoT – CIRCLE OF TOOLS“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

KONTAKT

Dr. Kai Uwe Paffrath
TKM GmbH
In der Fleute 18
42897 Remscheid
Telefon: 02191 969 296
E-Mail: KPaffrath@tkmgroup.com

PROJEKTPARTNER

Kirschen-Werkzeuge, Wilh. Schmitt & Comp. GmbH & Co.KG, Remscheid
P.F. FREUND & CIE. GmbH, Wuppertal
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH, Wuppertal
Bergische Universität Wuppertal, Standort Solingen
PlanConsult GmbH, Wuppertal

Im Fokus der „DIBICHAIN“ steht die Erhebung von Daten eines Produktlebenszyklus, um den Produktentwicklungsprozess fair, sicher und ökonomisch zu gestalten. Als Grundlage dient das Modell der Blockchain, in welchem Daten dezentralisiert und ohne Hoheitsrechte gespeichert werden. Aktuelle Blockchain-Modelle sind allerdings meist zu langsam, um auf große Datenmengen zu skalieren. Hier setzt die Forschung im „DIBICHAIN“-Projekt an.



DIBICHAIN

Digitales Abbild von Kreislaufsystemen mittels einer Blockchain



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM

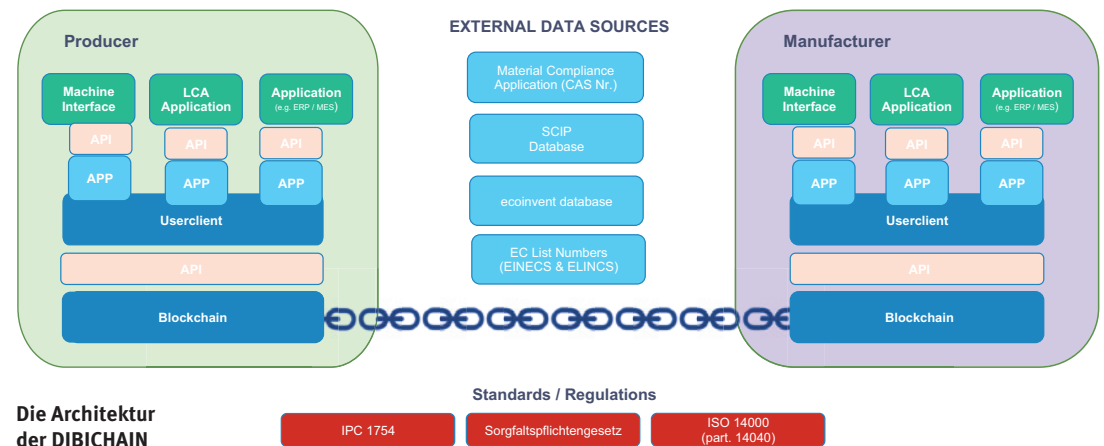


Software-Demonstrator

„DIBICHAIN“ zielt darauf ab, die Anwendung der Blockchain-Technologie zur digitalen Abbildung von Produktkreisläufen in Abgrenzung zu anderen Distributed Ledger Technologien (DLT), zu entwickeln.

Zunächst sollen die Hauptunterschiede der einzelnen DLT herausgestellt werden, um im Anschluss die Eignung der einzelnen Techniken für das ausgewählte Fallbeispiel bewerten zu können. Ziel ist, die Wissensbasis für die Anwendung einer Blockchain für eine Kreislaufwirtschaft zu vertiefen, um weiterführende und tieferegreifende Forschungsvorhaben zu ermöglichen, die das volle Potenzial für DLT in diesem Zusammenhang erschließen. Dabei soll ein Software-Demonstrator entwickelt werden, der am Fallbeispiel der „Bionic Partition“ u. a. folgende Anwendungsszenarien enthält:

- (Rück-)Verfolgung von ausgewählten Materialien, von der Rohstoffentnahme bis zur Rückführung in Stoffkreisläufe.
- Sicherstellung der Einhaltung von sozialen und ökologischen Standards über den gesamten Produktlebenszyklus.



Die Architektur der DIBICHAIN

- Blockchain für integrierte Lebenszyklusanalysen sowie für den Einsatz als Grundlage (Data Backbone) für Sustainability Driven Design Anwendungen.
- Eindeutige Identifikation und Verfolgbarkeit von Produkten über den gesamten Produktlebenszyklus.

Innovationen der dezentralen Datenspeicherung

Herkömmliche Datenverwaltung funktioniert derzeit über zentralisierte Server. Lädt ein Nutzer ein Bild auf seine Social-Media-Seite hoch, wird dieses Bild von einem zentralisierten Server an einem dem Nutzer meist unbekanntem Ort gespeichert. Möchte der Nutzer nun sein Bild löschen, muss er dem Serveranbieter vertrauen, die Daten nicht nur unerreikbaar zu machen, sondern auch tatsächlich vom Server zu löschen. Da die moderne Welt

und auch das sogenannte Internet der Dinge ohne Ser-
verdatenspeicherung nicht mehr funktionieren würden,
ist es nahezu unmöglich, dieses vollends zu umgehen.
Dezentralisiertes Speichern, also verteilt auf viele einzel-
ne Nutzer anstatt auf einem einzigen Server, wäre ein Lö-
sungsansatz, das Internet der Dinge mit einer Lösung zu
genannten Problemen zu verbinden.

Das Potenzial von DLT lässt sich aktuell nur vermuten. Die
Anwendung der DLT würde eine Verfeinerung des noch
nicht völlig erkundeten „Web 3.0“ darstellen. Das Projekt
wird insgesamt nach dem Wasserfall-Modell bearbeitet,
während die Software-Entwicklung über die sogenannte
Scrum-Methode erfolgt. Scrum ist eine agile Projektma-
nagementmethode, welche primär bei der Software-Ent-
wicklung angewandt wird.

Erste Ergebnisse

Zunächst wurden die Anwendungsszenarien (Use-Cases)
mit den Partnern für einen konkreten Fokus ausgearbei-
tet. Dies sind „Material- und Prozessverfolgung“ sowie
„End-of-Life & Recycling“. Hierbei wurden die folgenden
Aspekte herausgearbeitet:

- Verfolgung von Materialien bei gleichzeitiger Wahrung
von IP und Privacy Anforderungen
- Modularer Aufbau zur Anbindung diverser operativer
Softwares (kein Vendor-LockIn) zum Prozessieren der
Daten wie z.B.
 - Life Cycle Assessment Daten
 - Material / Dismantling
 - Qualitätsinformationen
- Incentivierungs- und Vermarktungsmöglichkeiten für
Teilnehmer

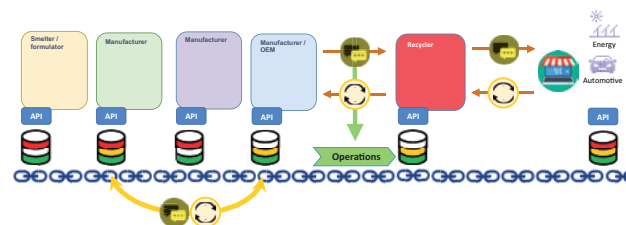
Durch diese Herangehensweise soll ein möglichst breites
Feld an möglichen Teilnehmer – also Recycler – erreicht
werden. Perspektivisch profitiert auch die Produktent-
wicklung. Bereits bestehende Informationsquellen und
Standards wie SCIP Database, Ecoinvent Database, EC List
(ELINCS) sowie die Standards IPC 1754 und ISO14040 und
andere werden berücksichtigt.

reziprok.produktkreislauf.de

Das Team der Innovationen

Die fünf beteiligten Unternehmen bringen jeweils das
eigene, teils über Jahre hinweg erworbene Fachwissen
in das Projekt ein, um ein möglichst optimales Ergebnis
zu verwirklichen. Dieses Wissen umfasst u. a. klassische
Software-Entwicklung, Blockchains, Kreislaufwirtschaft,
Ökologie, Produktentwicklung. Das Projekt ist in fünf
Arbeitspakete unterteilt. Auf den administrativen Teil fol-
gen Fokusgruppen, Analysen und final die Entwicklung
der Software und dessen Evaluation.

Ziel der Projektpartner Airbus, Altran, Blockchain Re-
search Lab, Chainstep, iPoint ist es, nicht nur die Unter-
schiede aktueller DLT herauszustellen, sondern auch
eine neue Technologie zu entwerfen, welche final in
einem Anwendungsszenario, dem Software-Demonst-
rator, bewertet werden kann. In „DIBICHAIN“ soll somit
eine Technologie entwickelt werden, die von Unterneh-
men und Privatpersonen weltweit zur modernen, dezent-
ralisierten und vor allem sicheren Datenspeicherung
genutzt werden kann.



Grafik der gesamten Kette über einen Produktlebenszyklus-
Teilnehmern des Blockchain Netzwerkes an einem Beispiel.

Das Projekt „DIBICHAIN“ wird im Rahmen der Förder-
maßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft
– Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im
FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe
effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt
Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder
digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe
entwickeln.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft –
Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6:
Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen,
Abfall vermeiden

Projekttitle

DIBICHAIN – Digitales Abbild von Kreislaufsystemen
mittels einer Blockchain

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R241

Fördervolumen des Verbundes

643.284 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de
dibichain.com

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWiInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

S. 1: Airbus / Altran

©Sashkin - stock.adobe.com (oben)

S. 2: Airbus / Altran

Stand

März 2021



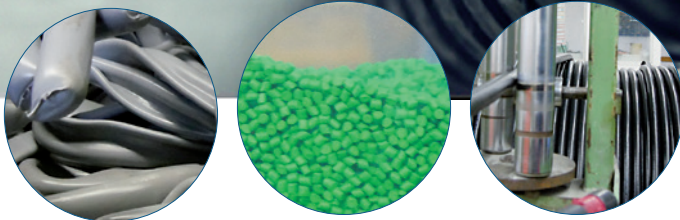
KONTAKT

Andreas Kötter
Altran Deutschland SAS
Karnapp 25
21079 Hamburg
Telefon: 0173 5280866
E-Mail: andreas.koetter@altran.com

PROJEKTPARTNER

Blockchain Research Lab gemeinnützige GmbH
CHAINSTEP GmbH
iPoint-systems GmbH

DiLink Digitale Lösungen für industrielle Kunststoffkreisläufe

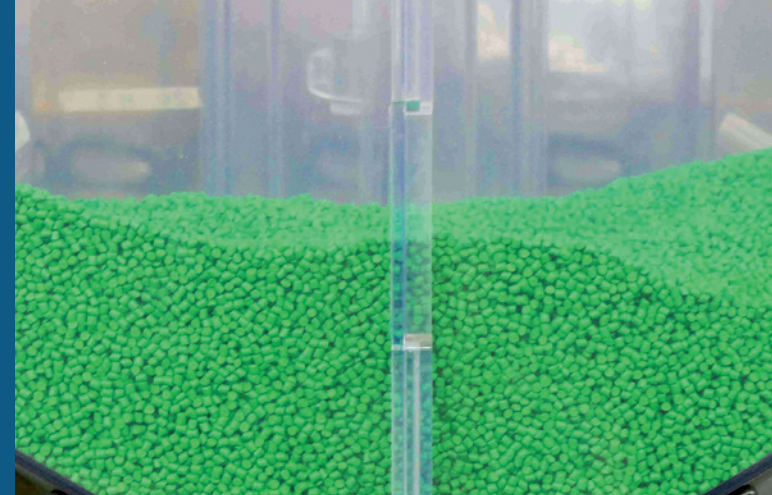


Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Durch die „Di-Link“-Forschung wird es Kunststoffproduzierenden ermöglicht, hochwertige Produkte aus Recyclingkunststoffen zu erzeugen, Plastikmüll zu vermeiden und Stoffkreisläufe zu schließen. Dafür werden neueste Sensortechnologien und digitale Softwarelösungen entwickelt und verknüpft, um wertvolle Daten über die Qualität von Kunststoffabfällen und den aus ihnen hergestellten Rezyklaten erheben, analysieren, weiterentwickeln und an den richtigen Stellen zum Einsatz bringen zu können.



Geschlossene Kreisläufe

Das Projekt „Di-Link“ trägt zur Schließung von Stoffkreisläufen in der Kunststoffwirtschaft bei. Durch die in „Di-Link“ weiterentwickelten Sensortechnologien und darauf zugeschnittene digitale Lösungen werden die hierzu benötigten Daten erhoben und die Verbreitung und ihre Verarbeitung ermöglicht. Somit kann ein ressourcenschonenderes Modell der Kunststoffverwendung etabliert werden.

Denn große Mengen an Sekundärkunststoffen – Rezyklate – können zurzeit gar nicht oder nur zu minderwertigen Produkten weiterverarbeitet werden. Informationsdefizite des Marktes hinsichtlich der Qualität und Verfügbarkeit der Rezyklate sind dafür ein Hauptgrund. Die Vielzahl der verschiedenen Quellen von Reststoffen für das Recycling kann sich in der Produktqualität der Rezyklate niederschlagen. Mitunter schwanken Produkteigenschaften von Charge zu Charge, was eine Verarbeitung im Rahmen der maßgeschneiderten Prozesse der Produzierenden erschwert. Mit Hilfe der zu entwickelnden „Di-Link“-Sensoren können diese Schwankungen in der Produktqualität erkannt und vermieden bzw. digital dokumentiert werden, so dass Rezyklatabnehmer die relevanten Informationen zu den Materialien erhalten und so das richtige Material kaufen oder auch ihre Prozesse entsprechend anpassen können.

Mit den richtigen Daten zu Beschaffenheit und Menge von Kunststoffresten sowie den aus ihnen hergestellten Rezyklaten und einer Möglichkeit, diese Daten entlang der Wertschöpfungskette digital weiterzureichen, können Kunststoffverarbeitende, gewerbliche Unternehmen und Recycler in die Lage versetzt werden, solche Kunststoffe als hochwertige Wertstoffe im Kreislauf zu halten.

Digitale Recyclinglösungen

In einem ersten Schritt wurden dazu die genauen Bedürfnisse der Industrie durch Interviews und Vor-Ort-Termine ermittelt. Daraufhin werden entsprechenden Lösungen entwickelt, softwareseitig abgebildet und in geeigneten Systemen verbunden, zum Beispiel, indem sie in Unternehmenskooperationen eingesetzt und erprobt werden. Gleichzeitig findet eine Bewertung der Nachhaltigkeit der entwickelten Lösungen statt, um sicherzustellen, dass der Aufwand nicht den potenziellen Nutzen übersteigt.

Mittels der innovativen Lösungsansätze von „Di-Link“ kann Kunststoffrezyklat in Zukunft sicherer und zuverlässiger eingesetzt werden. Die zusätzlichen Informationen zusammen mit der schnellen Verfügbarkeit von

digitalen Daten entlang der Wertschöpfungskette ermöglichen es, eine Vorreiterrolle im stark wachsenden Recyclingmarkt einzunehmen und sichern somit die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Deutschland.

Erste Ergebnisse

Bei der Befragung der Unternehmen wurden als größte Hürden für das Recycling unzureichende Sortenreinheit, Störfaktoren in den Rezyklatkunststoffen und Informationsdefizite genannt.

Die Inline-Schlagzähigkeitsmessung wurde erfolgreich erprobt. Zurzeit werden die unteren Auflösungsgrenzen der Technik evaluiert. Weitere Tests mit anwendungsnahen Materialien finden statt. Auch für die Inline-Spektroskopie wurden erfolgreiche Probeläufe durchgeführt. Ein Test mit Rezyklaten unterschiedlicher „Qualitäten“ wird derzeit durchgeführt.

Für beide Technologien sind Tests in realer Produktionsumgebung für den frühen Sommer geplant. Als Softwarelösung wurde die Infrastruktur zur Erfassung, Ablage und Verwaltung der Daten implementiert. Die dazugehörige Nutzeroberfläche wird im Austausch mit den Anwendern entwickelt.



Interdisziplinäres Expertenteam

Für die Aufgabe hat sich ein interdisziplinäres Team gebildet. Auf Forschungsseite wird das dreijährige Projekt durch das SKZ – Das Kunststoff-Zentrum, das Forschungsinstitut für Rationalisierung der RWTH Aachen (FiR) sowie das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (Konsortialleitung) durchgeführt. Aus der Industrie sind die Unternehmenspartner INFOSIM, Experten auf dem Gebiet der industriellen Softwareentwicklung, sowie die Unternehmen Hoffmann + Voss und MKV Kunststoffgranulate beteiligt, die über große Erfahrung im Kunststoffrecycling verfügen.

Die entwickelten Lösungen aus der „Di-Link“-Forschung können von der gesamten kunststoffverarbeitenden Industrie sowie von anderen Unternehmen, bei denen Kunststoffabfälle anfallen, genutzt werden, um mehr Recyclingkunststoffe bereitzustellen oder zu verwenden.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

DiLink – Digitale Lösungen für industrielle Kunststoffkreisläufe

Laufzeit

01.06.2019 – 31.05.2022

Förderkennzeichen

033R235

Fördervolumen des Verbundes

899.261 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

S. 1: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH;
HOFFMANN + VOSS GmbH

S. 2: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH

Stand

März 2021



Das Projekt „DiLink“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

KONTAKT

Dr. Holger Berg
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH
Döppersberg 19
42103 Wuppertal
Telefon: 0202 2492-179
E-Mail: holger.berg@wupperinst.org

PROJEKTPARTNER

SKZ – KFE gGmbH
Forschungsinstitut für Rationalisierung e. V.
Infosim GmbH & Co. KG
HOFFMANN + VOSS GmbH
MKV GmbH Kunststoffgranulate

DiTex

Digitale Technologien als Enabler einer ressourceneffizienten kreislauffähigen B2B-Textilwirtschaft



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Berufskleidung bedeutet eine hohe Menge identischer Textilien. Damit ist sie optimaler Ansatzpunkt für weitgehend geschlossene Stoffkreisläufe. Denn Textilleasing ermöglicht ressourceneffizienteren Materialeinsatz.

DiTex bewertet Qualitäts-, Ressourcen- und Nachhaltigkeitseffekte von drei kreislaufgeführten Textilien aus Rezyklatfasern und erprobt zirkuläre Geschäftsmodelle in achtmonatiger Testanwendung bei öffentlichen Großverbrauchern.

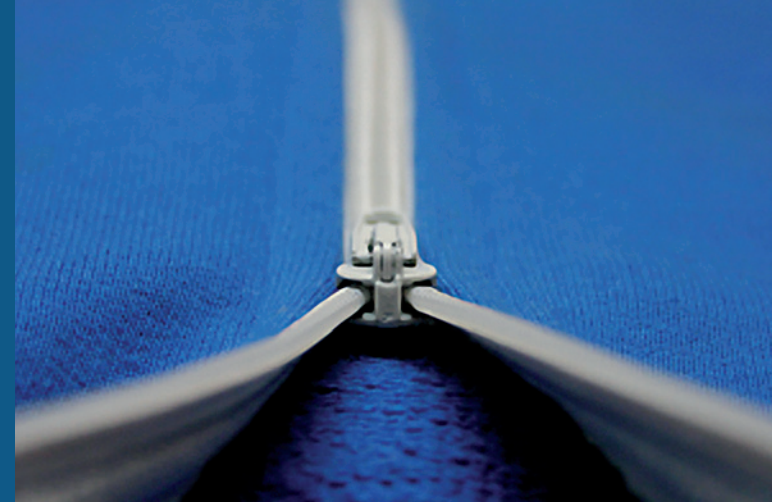
Kreislauffähige Produktdesigns & Tracking

Businesshemd, Poloshirt und Bettwäsche werden im Rahmen einer Machbarkeitsstudie nachhaltig produziert. Die Voraussetzungen der Faserregenerierung werden bereits im Produktdesign berücksichtigt.

Ab Sommer 2021 werden die Textilien bei Polizei (Businesshemd), Rettungsdienst (Poloshirt) und Bundespolizei (Bettwäsche) in den Praxistest gebracht, denn dort ermöglichen fixe Ausgabe- und Rücknahmepunkte eine gut organisierte Logistik. Zum genauen Tracking erhalten die DiTex-Textilien ein „Intelligentes Etikett“. Materialeigenschaften und Beständigkeit werden untersucht und umfangreich geprüft, etwa durch umfangreiche Wasch- und Tragetests.

Das Forschungsteam setzt auf hochwertige innovative “closed-loop“-Recyclinglösungen mittels chemischem Faser-zu-Faser-Recycling.

Ein intelligentes Etikett ermöglicht genaues Tracking.



Erste Ergebnisse: mehrfach rezyklierbare Textilien aus Rezyklatfasern können nachhaltiger sein

Im September 2020 wurden die ersten Prototypen der kreislauffähigen und leasingtauglichen DiTex-Textilien vorgestellt.

Die Übersichts-Ökobilanzen zeigen deutliche Ressourcenschutz und Nachhaltigkeitsvorteile der gewählten Designkonzepte gegenüber konventionellen Referenztextilien. Insbesondere die Substitution von Baumwolle durch recyceltes Polyester (Anteil im Businesshemd: 38%, im Poloshirt: 100%) und recyceltes Lyocell (Anteil in der Bettwäsche: 50%) bewirkt signifikante Verbesserungen beim Wasser- und Flächenfußabdruck.

Die Nachhaltigkeitsbewertung hat auch gezeigt, dass auf Produktebene, in der Nutzungsphase und über den Gesamtlebenszyklus Rebound-Mechanismen mögliche Ressourceneffizienzgewinne konterkarieren können. Deshalb sind in der Fasergewinnung, der Konfektion und im Recycling, Ressourcen und Energieeffizienz sowie minimalster Materialausschuss äußerst wichtig.

Rebound-Effekte werden nur vermieden, wenn qualitativ und funktional gleichwertige Textilien aus Rezyklatfasern die Primärfaserprodukte vollständig ersetzen. Zudem dürfen kreislauffähige B2B-Textilien und assoziierte Dienstleistungen sowie Textilrohstoffe und -zwischenprodukte nicht günstiger als ihre konventionellen Pendanten angeboten werden.



Auch textiles Garn ist rezyklierfähig.

Industrie- und anwendungsfokussiert

Das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) koordiniert den Verbund, leitet Prozess- und Kostenanalysen, die Marktdialoge und die Evaluation der Pilotierung. Alle Partner sind in Produktdesign und Marktdialoge involviert. WILHELM WEISHÄUPL e.K. und Dibella GmbH übernehmen Upscale und Testproduktion der DiTex-Textilien. Die circular.fashion UG bringt als Dienstleisterin IT-Lösungen und Know-how ein. Das Hohenstein Institut für Textilinnovation gGmbH und die Fakultät Textil und Design der Hochschule Reutlingen verantworten die Textilprüfungen und die Formulierung der Miettextil-Produktspezifikationen. Das ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung erstellt Übersichtsökobilanzen. Als assoziierter Partner unterstützt MEWA Textil-Service AG & Co. Management OHG die Erprobung im Miet- bzw. Leasing Geschäftsmodell. Zentrales Outcome: Das für eine Umstellung auf rezyklierbare nachhaltige Berufsbekleidung erforderliche Know-how wird in einer Materialsammlung aufbereitet.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitle

DiTex – Digitale Technologien als Enabler einer ressourceneffizienten kreislauffähigen B2B-Textilwirtschaft

Laufzeit

01.08.2019 – 31.07.2022

Förderkennzeichen

033R228

Fördervolumen des Verbundes

2.104.543 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de
www.ditex-kreislaufwirtschaft.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWiInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

S. 1: IÖW; Markus Hein/pixelio.de
S. 2: Bruno Glätsch/pixabay

Stand

März 2021



Titelbild: Im Projekt DiTex wird kreislauffähige Dienstbekleidung erprobt.

Das Projekt „DiTex“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

KONTAKT

Ria Müller
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
Potsdamer Straße 105
10785 Berlin
Telefon: 030 884 594-56
E-Mail: ria.mueller@ioew.de

PROJEKTPARTNER

WILHELM WEISHÄUPL Hans Peter Weishäupl e. K.
Dibella GmbH
Hochschule Reutlingen, Fakultät Textil und Design
Hohenstein Institut für Textilinnovation gGmbH
ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung

EffizientNutzen

Datenbasierte Geschäftsmodelle für die Kaskadennutzung und verlängerte Produktnutzung von Elektronikprodukten



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft –
Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Die zunehmende Neuproduktion von Elektronikgeräten, verbunden mit ausbleibenden Reparaturen, Refurbishing- und Remanufacturingprozessen, führt zu erheblichen negativen Umweltauswirkungen und Ressourcenverlusten. Das Projekt „EffizientNutzen“ greift diese Herausforderung auf und entwickelt, basierend auf Fallstudien, innovative datenbasierte Geschäftsmodelle für die verlängerte Produktnutzung und Kaskadennutzung von Elektronikprodukten.



Die globale Herausforderung

Die Neuproduktion von Elektronikprodukten in sogenannten Niedriglohnländern ist aktuell häufig preisgünstiger als Reparatur- bzw. Refurbishing- und Remanufacturingprozesse in Hochlohnstandorten wie Deutschland. Durch immer kürzere Innovationszyklen werden zudem neue Kundschafbedürfnisse erzeugt. Trotz des Wunsches vieler Menschen nach Gebrauchtgeräten oder Reparaturlösungen werden selbst bei hochwertigen Elektronikprodukten Reparatur bzw. Aufarbeitung in der Regel nicht in Betracht gezogen. In der Folge werden Altprodukte nach begrenzter Einsatzzeit durch neue Produkte ersetzt und bestenfalls stofflich bzw. energetisch verwertet. Das Ausmaß dieser globalen Problematik erreichte im Jahr 2016 einen neuen Höchststand mit 44,7 Mio. Tonnen Elektronikschrott.

Datenbasierte Geschäftsmodelle

Vor diesem Hintergrund werden im Projekt „EffizientNutzen“ innovative datenbasierte Geschäftsmodelle für die Kaskadennutzung und verlängerte Produktnutzung von Elektronikprodukten entwickelt. Dies erfolgt anhand von zwei zentralen Fallstudien. Die erste Praxisstudie fokussiert auf die Entwicklung eines tragfähigen

Geschäftsmodells für die herstellernerneute Reparatur von hochwertigen Elektronikprodukten als Dienstleistung im Bereich von Multimedia-Produkten, z. B. Lautsprecher, Radios, Fernseher, elektronische Spielzeuge; die zweite fokussiert auf die Entwicklung von Geschäftsmodellen für die Rücknahme und gegebenenfalls eine Aufarbeitung von Elektronikprodukten für die erneute Vermarktung im Rahmen von Produkt-Service-Systemen am Beispiel von hochwertigen „High-end“-Laptops.

Die im Projekt durchgeführten Reparatur- und Aufarbeitungsprozesse sowie die dabei erhobenen Daten und gewonnenen Erkenntnisse fließen in die Entwicklung eines Informationsportals ein und unterstützen die Ableitung neuartiger Geschäftsmodelle für die Kreislaufwirtschaft. Diese realisieren sowohl das Angebot von reparierten bzw. aufgearbeiteten Elektronikprodukten als Produkt-Service-System als auch die Vermarktung der gewonnenen Daten und Erkenntnisse. Das Informationsportal ermöglicht einen effizienten Informationsaustausch und dient als Verbindung zwischen den realen Fallstudien sowie zwischen Fachleuten und projektexternen Stakeholdern.

Erste Ergebnisse

Bei der Konzeption von Geschäftsmodellen für Reparatur- und kreislauffähige Remarketinglösungen steht eine systematische Einbeziehung ökologischer und ökonomischer Gesichtspunkte im Vordergrund, inklusive der identifizierten Barrieren und Herausforderungen in den beiden Marktsektoren.

- Der Gebrauchtgerätemarkt wurde am Beispiel Notebooks umfangreich recherchiert und die Warenflüsse (Sourcing, Verkauf) dokumentiert.
- Einstellungen zum Erwerb gebrauchter IT-Geräte sowie zur Beauftragung von Reparaturen wurden über Befragungen erhoben.
- Für eine kaskadierende Nutzung von Elektro(nik)geräten wurden die Marktstrukturen der Ersatzteilversorgung analysiert.

Schließlich ließen sich Kundschaftsanforderungen ermitteln, die im weiteren Verlauf bei der Entwicklung von Geschäftsmodellen berücksichtigt werden. In der Praxisstudie Reparatur wird beispielsweise die Reduzierung der Reparaturkosten bzw. -preise über Optimierung und Umgestaltung der Prozesse untersucht.



Das Projektteam von „EffizientNutzen“.

Wertschöpfungs- und Ertragsmodelle

Bei der Entwicklung von Geschäftsmodellen fließen auch Digitalisierungsstrategien, Systeme zur gleichzeitigen Produktion und Retroproduktion sowie Netzwerke und Ersatzteilstrategien ein und werden um Ertragsmodelle ergänzt.

Es erfolgen ökonomische und ökologische Wirkungsanalysen, welche die wirtschaftliche Tragfähigkeit sowie die Eignung zur Reduzierung der Umweltauswirkungen erfassen. Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse werden auf weitere Anwendungsdomänen übertragen und es werden Handlungsempfehlungen für die Gestaltung von Kreislaufwirtschaftssystemen sowie die Gestaltung von Geschäftsmodellen in Form eines Leitfadens zugänglich gemacht.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitle

EffizientNutzen – Datenbasierte Geschäftsmodelle für die Kaskadennutzung und verlängerte Produktnutzung von Elektronikprodukten

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R240A-F

Fördervolumen des Verbundes

1.805.232 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de
www.effizientnutzen.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „RessWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

S. 1: TU Braunschweig
S. 2: TU Braunschweig; oben: pixabay-dokumol

Stand

März 2021



Das Projekt „EffizientNutzen“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

reziprok.produktkreislauf.de

KONTAKT

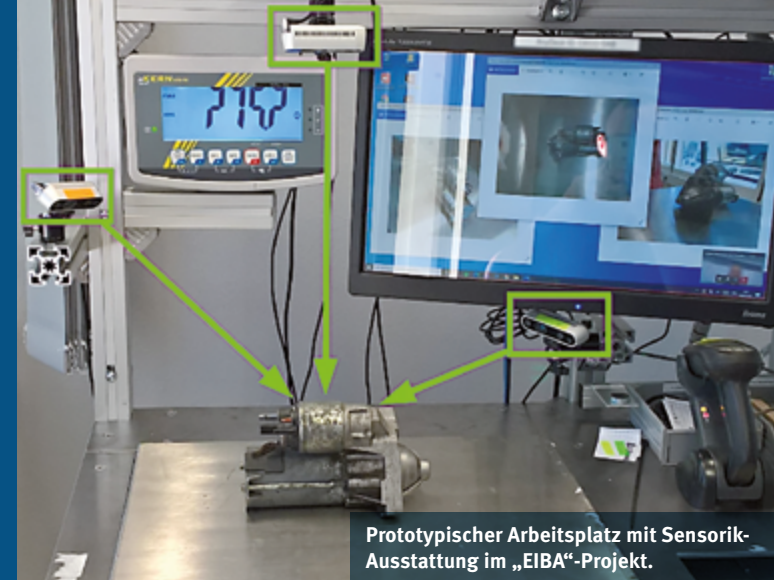
Carsten Eichert
RITTEC Trade + Consulting GmbH & Co. KG
Feldstraße 29
21335 Lüneburg
Telefon: 04131 408 5544
E-Mail: ceichert@rittec-trade.eu

PROJEKTPARTNER

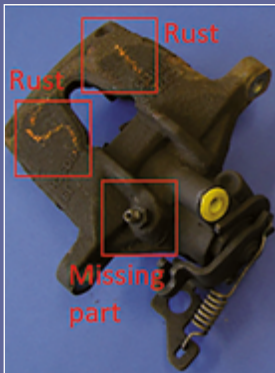
Robert Bosch GmbH, Hildesheim; Circular Economy Research GmbH, Oberursel; TEQPORT Services GmbH, Solingen; Technische Universität Braunschweig, Institut für Automobilwirtschaft und Industrielle Produktion, Lehrstuhl für Produktion und Logistik (AIP); Technische Universität Braunschweig, Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, Professur für Nachhaltige Produktion & Life Cycle Engineering (IWF); Technische Universität Clausthal, Institut für Software und Systems Engineering (ISSE)

Sensorische Erfassung, automatisierte Identifikation und Bewertung von Altteilen anhand von Produktdaten sowie Informationen über bisherige Lieferungen

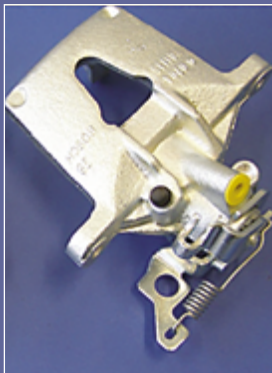
Der Übergang zur Kreislaufwirtschaft und die erneute Nutzung von Produkten erfordert eine effiziente Identifikation und Zustandsbewertung von gebrauchten Produkten. Woraus bestehen sie? Was ist nutzbar? Jedes Produkt ist am Ende seiner Nutzung ein Unikat. Dennoch ist es seinen Nachfolgemodellen häufig ähnlich. Um die Identifikation zu erleichtern, bewertet im Projekt „EIBA“ eine Künstliche Intelligenz (KI) das Produkt mit.



floating caliper



floating caliper



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM

Teamwork mit Künstlicher Intelligenz

Am Ende einer Nutzungsphase existieren für ein Produkt verschiedene Entsorgungs- oder Aufbereitungsstrategien. Abhängig von Art und Zustand können Produkte beispielsweise dem Recycling oder der Aufbereitung und erneuten Nutzung zugeführt werden. Dafür müssen sie eindeutig identifiziert und bewertet werden. Die Herausforderung dabei ist, dass viele Produktmodelle sich nur geringfügig voneinander unterscheiden und aufgrund von Verschmutzung und Verschleiß schwer zu identifizieren sind. Zusätzlich stehen den Fachleuten für die Identifikation und Bewertung nur wenige Sekunden zur Verfügung.

Um sie bei ihrer Arbeit zu unterstützen, will „EIBA“ ihnen eine Maschine zur Seite stellen, welche das Produkt mit beurteilt. Sensorisch erfasste Daten werden mit Hilfe künstlicher Intelligenz in Verbindung mit weiteren Informationen ausgewertet und zu einer Entscheidungsempfehlung formuliert. Dank des Vier-Augen-Prinzips von Mensch und Maschine soll die Fehlerquote bei der Identifikation reduziert und die Menschen entlastet werden.

Selbstlernende Technologie

Das Ziel des Projektes „EIBA“ ist die Entwicklung eines Systems zur Identifikation und Zustandsbewertung von Altteilen. Damit wird ein wichtiger Beitrag zur Kreislaufschließung durch digitale Technologien geleistet. Mit dem Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz – wie Maschinellem Lernen und Deep Learning – sollen Produkte erkannt und mit weiteren Informationen verglichen werden. Eine kontinuierliche Erweiterung der Daten soll zudem eine Anpassung an neue Produkte und Anforderungen ermöglichen.

Die Innovation des Projekts besteht unter anderem darin, die spezifischen Kompetenzen von Mensch und Maschine ergänzend zu verbinden und damit eine höhere Effizienz und Prozesssicherheit zu ermöglichen. Das daraus resultierende System wird nach Aspekten der Nachhaltigkeit analysiert: Was hat sich für den Menschen geändert? Welche zusätzlichen Umweltlasten entstehen durch den Maschineneinsatz im Vergleich zu den, durch die Effizienzsteigerung gewonnenen Umweltentlastungen?

Erste Ergebnisse

Die Entwicklung des Systems erfolgt am Beispiel von gebrauchten Fahrzeugteilen. Weiterhin wurden umfangreiche Interviews in unterschiedlichen Branchen von Textilien über Druckerpatronen bis Halbleiterfertigung durchgeführt, damit die Entwicklung auch Anforderungen anderer Industrien berücksichtigt. Ein Schwerpunkt im Projekt ist die Bilderkennung. Auch hier gibt es erste vielversprechende Ergebnisse. Basierend auf Bilddaten von circa 1400 unterschiedlichen Altteilen wurden bei Leistungstests 85% der Altteile eindeutig richtig identifiziert. Durch die Verwendung einer hierarchischen Struktur von spezialisierten neuronalen Netzen konnte dieser Wert sogar auf über 90% gesteigert werden. Hierbei handelt es sich um Tests unter Laborbedingungen, deren Validierung unter Realbedingungen noch aussteht. Um dies zu ermöglichen wurde ein C-ECO Standort mit drei Kameras und einer Waage ausgerüstet und die Identifikationssoftware an die digitalen Sensoren angebunden.



Mensch und künstliche Intelligenz ergänzen sich im „EIBA“-Projekt.

Durch diesen Schritt soll nun die Datenverfügbarkeit gesteigert werden, um durch weitere Trainingsdaten die KI besser an die realen Begebenheiten anzupassen. Eine weitere Herausforderung liegt in der effizienten Integration der Sensorik und KI in den Arbeitsprozess. Hierzu wurde der aktuelle Prozess genau untersucht und ein Konzept für dessen Umgestaltung sowie für die Präsentation der KI-Ergebnisse in der Mensch-Maschine-Schnittstelle erarbeitet.

Interdisziplinäre Zusammenarbeit

Die Herausforderungen im Projekt „EIBA“ resultieren aus der komplexen Kombination von modernster Informationsverarbeitungstechnologie, anwendungsorientierter Prozesskenntnis sowie den Markterfordernissen an eine effiziente Kreislaufwirtschaft, die global skalierbar ist. Um dem gerecht zu werden, arbeiten in „EIBA“ Ingenieure unterschiedlicher Fachrichtungen zusammen, um die Herausforderungen aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten, Lösungen zu entwickeln und zu erproben, sowie die Potenziale bestmöglich zu nutzen.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitle

EIBA – Sensorische Erfassung, automatisierte Identifikation und Bewertung von Altteilen anhand von Produktdaten sowie Informationen über bisherige Lieferungen

Laufzeit

01.09.2019 – 31.08.2022

Förderkennzeichen

033R226

Fördervolumen des Verbundes

1.414.227 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

Bosch/C-ECO

Stand

März 2021



Titelbild: „Aus Alt mach Neu“: Altteil und aufgearbeitetes Teil, bereit für ein zweites Leben im Fahrzeug.

Das Projekt „EIBA“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

KONTAKT

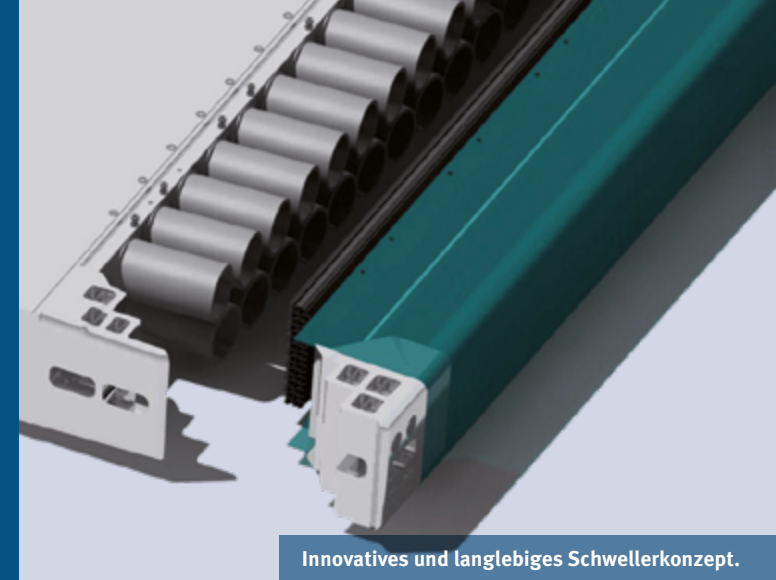
Markus Wagner
Circular Economy Solutions GmbH
Greschbachstr. 3, 76229 Karlsruhe
Telefon: 0162 4305042
E-Mail: Markus.Wagner@c-eco.com

PROJEKTPARTNER

Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik
TU Berlin, Fachgebiet Montage- und Handhabungstechnik
acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

KOSEL Kreislaufgerechter Open-Source- Baukasten für elektrisch angetriebene Poolfahrzeuge

Der Automobilbau ist entlang der internationalen Wertschöpfungskette energie- und ressourcenintensiv. Eine längere Lebensdauer von Fahrzeugen ist daher von großem ökologischem und volkswirtschaftlichem Vorteil. Die innovative Lösung des kreislaufgerechten Open-Source-Baukastens für elektrisch angetriebene Pool-Fahrzeuge des Projekts „KOSEL“ trägt durch Remanufacturing und Wiederverwendung deutlich zur Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft bei.



Innovatives und langlebiges Schwellerkonzept.

Langlebige Module

Pkw werden im Schnitt schon nach unter 15 Einsatzjahren exportiert oder verschrottet. Automobilkundinnen und -kunden könnten mit einer Verdoppelung der Laufleistung die Emissionen der Fahrzeugproduktion und auch den Abbau von Rohstoffen signifikant reduzieren. Daher soll in „KOSEL“ etwa durch den Einsatz von korrosions- und ermüdungsarmen Werkstoffen wie Faser-Kunststoff-Verbunden die Entwicklung von besonders langlebigen Modulen erfolgen. Vor diesem Hintergrund ergeben sich anspruchsvolle technische, wirtschaftliche und ökologische Projektziele.

ten Ressourceneinsparung durch das Remanufacturing und die Wiederverwendung von komplexen Fahrzeugmodulen erbracht werden.

Erste Ergebnisse

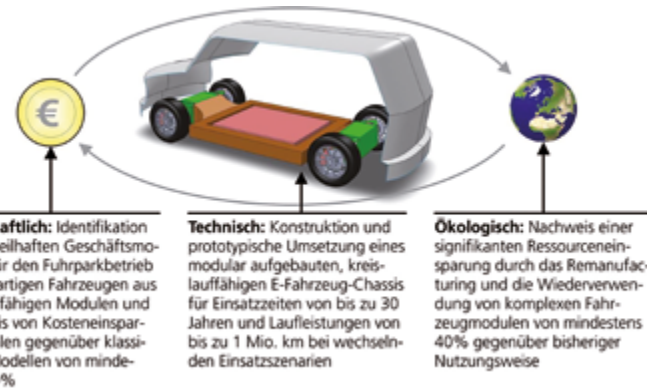
Die Arbeiten am Baukasten schreiten kontinuierlich voran. Besonderes Augenmerk wird auf die langlebigen Strukturen und die Open-Source-Schnittstellen gelegt. Hierbei kommen neuartige Crashabsorber zum Einsatz, die bei geringem Gewicht viel kinetische Energie aufnehmen können. Diese, sowie der strukturbestimmende Schweller, werden im kostengünstigen Pultrusionsverfahren hergestellt.

Kreislauffähige Fahrzeugplattform

Im technischen Bereich erfolgt die Konstruktion und prototypische Umsetzung einer modular aufgebauten, kreislauffähigen E-Fahrzeugplattform für Einsatzzeiten von bis zu 30 Jahren bei Laufleistungen von bis zu einer Million Kilometern. Im wirtschaftlichen Bereich erfolgt die Identifikation von vorteilhaften Geschäftsmodellen für den Fuhrparkbetrieb mit neuartigen Fahrzeugen aus kreislauffähigen Modulen und Nachweis von Kosteneinsparpotenzialen gegenüber klassischen Modellen. Im ökologischen Bereich soll der Nachweis zur signifikanten

Im Bereich Fahrwerk und Antrieb werden unterschiedliche Ansätze verfolgt. An der Vorderachse wird ein zentraler E-Motor verwendet, der die an einer Blattfeder gelagerten Räder antreibt. An der Hinterachse kommt eine kürzlich zum Patent angemeldete Pendellenkerachse mit verstellbarer Blattfeder zum Einsatz.

Die Betrachtung von Geschäftsmodellen zeigt, dass aufgrund der Langlebigkeit die Wirtschaftlichkeit gegeben ist. Aus ökologischer Sicht wird der Ressourcenverbrauch gesenkt.



Die Projektziele von „KOSEL“: Ein kreislaufgerechter Baukasten.

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Ergebnisse und deren Nutzung

Das kreislaufgerechte „KOSEL“-Mobilitätskonzept soll Modellcharakter gewinnen und weitere Entwicklungen in der Mobilitätsbranche anstoßen. Vor allem mit einer ausgearbeiteten, kreislauffähigen E-Fahrzeugplattform als Standardlösung lassen sich Entwicklungskosten und -risiken senken. Über die Open-Source-Schnittstellen wird es zudem für eine Reihe an Zulieferern attraktiv, passende Standardkomponenten bereitzustellen.

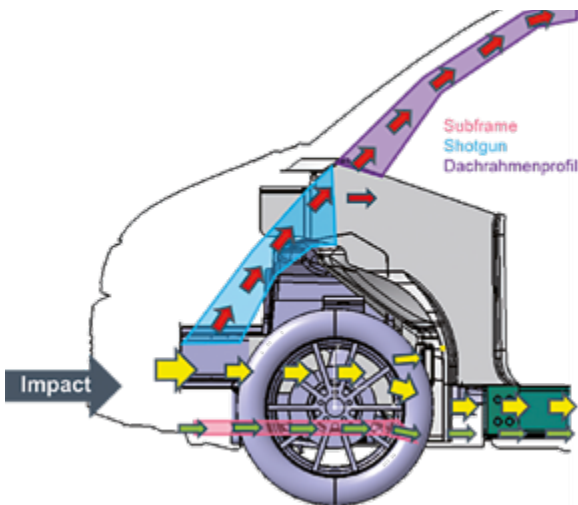
Das federführende Unternehmen EDAG beabsichtigt langfristig die Unterstützung von jungen Unternehmen bei der schnellen und kostengünstigen Entwicklung von Fahrzeugprodukten auf Basis des Baukastensystems. Für den Fuhrparkbetreiber BSMRG GmbH führen die geplanten längeren Einsatzzeiten und Wiederverwendungsoptionen zur Kostensenkung im Fahrzeugbetrieb und tragen somit zur Wettbewerbsfähigkeit bei. Für die INVENT GmbH sind vor allem die Sensorintegration und die Zustandsüberwachung von großer Relevanz für eine lange Lebensdauer der Bauteile. Bei Röchling Engineering Plastics möchte den Kunden langlebigere und robustere Produkte liefern und damit neue Märkte zu erschließen.

Die Betriebliche Umweltökonomie der Technischen Universität Dresden erarbeitet eine Methode zur ökologisch-ökonomischen Optimierung unter Anwendung der Ökobilanzierung für das neue Fahrzeugkonzept. Die in diesem Projekt zu erarbeitenden Ergebnisse sind für das Fraunhofer IWU sowie die Hochschule Emden-Leer ein wichtiger Zwischenschritt auf dem Weg von grundlagenorientierten Arbeiten zur konkreten Umsetzung in die Praxis, den Technologietransfer.

Die mit diesem Projekt erwarteten Ergebnisse stellen die Basis für eine absehbare zukünftige Verwertung durch unterschiedliche Vertragspartner der Automobilindustrie dar. Darüber hinaus werden nach Möglichkeit Lizenzen an interessierte Dritte eingeräumt.

Das Projekt „KOSEL“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.



Crashlastpfade im Vorderwagen.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

KOSEL – Kreislaufgerechter Open-Source-Baukasten für elektrisch angetriebene Poolfahrzeuge

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R242

Fördervolumen des Verbundes

1.780.878 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

S. 1: Fraunhofer IWU
EDAG Engineering GmbH
S. 2: Fraunhofer IWU

Stand

März 2021



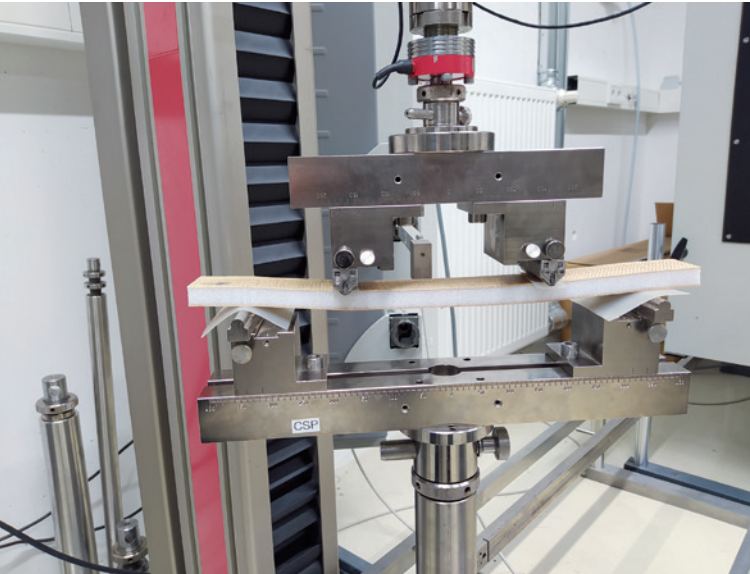
KONTAKT

Stefan Caba
EDAG Engineering GmbH
Reesbergstraße 1
36039 Fulda
Telefon: 0661 600073735
E-Mail: stefan.caba@edag.com

PROJEKTPARTNER

INVENT GmbH
Röchling Engineering Plastics GmbH
BSMRG GmbH
Fraunhofer IWU
Hochschule Emden-Leer
TU Dresden

LEVmodular Light Electric Vehicle modular – mit neuer Mobilität zur ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



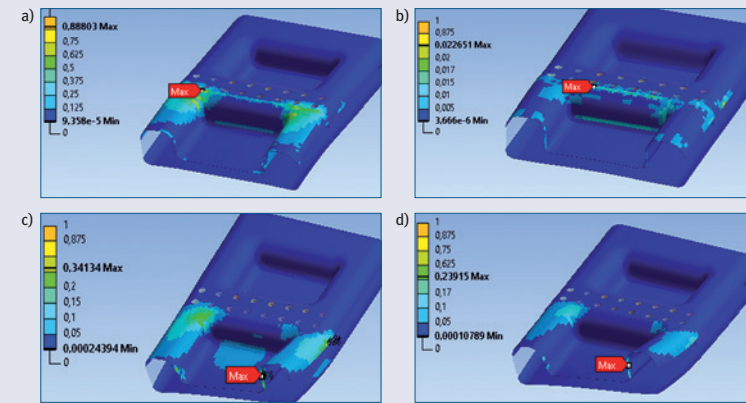
Light Electric Vehicle (LEV) unterscheiden sich grundsätzlich von etablierten Fahrzeugkonzepten – nicht nur im Bedarf an Betriebsenergie- und Betriebsmittelverbrauch, sondern auch in Produktion, Nutzung und Kreislauffähigkeit. Basierend auf einem verkehrstüchtigen Prototypenfahrzeug der Zulassungsklasse EU L7e werden im Projekt „LEVmodular“ alternative Fahrzeugkonzepte auf ihren potenziellen Beitrag zu einer Kreislaufwirtschaft untersucht.

Nachhaltigkeit in Produktion und Einsatzvielfalt

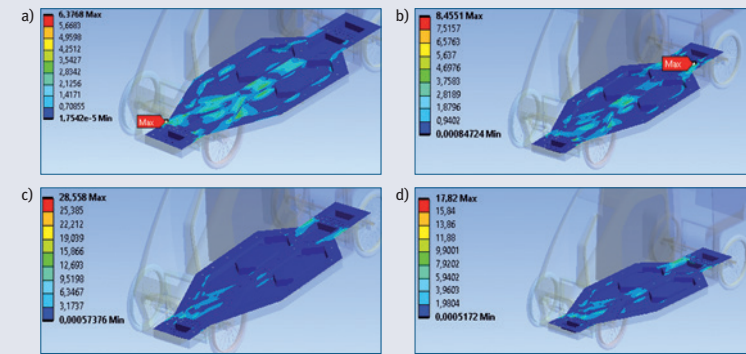
Light Electric Vehicle bieten die Chance, Fahrzeuge neu zu denken – vom Einsatz innovativer Materialien über dezentrale Produktion in relativ kleinen Losgrößen bis hin zu neuen Mobilitätskonzepten. Die Projektpartner untersuchen an diesem Beispiel, unter welchen Bedingungen die Fahrzeugzulieferindustrie an einer neuen Mobilität mitwirken kann.

Sie leisten damit einen Beitrag für Herausforderungen, vor denen nicht nur dicht besiedelte Städte angesichts zunehmender Verkehrsdichte stehen – ob Paketzustellung auf der letzten Meile, ökologischer Personentransport bei jedem Wetter oder Geräteträger für kommunale Services. Um die Verkehrswende zu unterstützen, bedarf es Fahrzeugkonzepten, die sowohl aus Sicht des Life Cycle Assessment als auch in ihren Einsatzmöglichkeiten eine Kreislaufwirtschaft unterstützen.

Durch die angestrebte Ableitung weiterer Fahrzeugvarianten auf Basis des „Cargo Cruiser II“ beantworten die Projektpartnerinnen und -partner zum einen Fragen zur kreislaufwirtschaftlichen Machbarkeit von LEV. Zum anderen werden erwartete Akzeptanzbarrieren gegenüber alternativen Fahrzeugkonzepten durch einen Reallaboransatz minimiert



FEM Submodell, Darstellung des Inverse Reserve Factor zur Anzeige von Versagenskriterien im Laminataufbau, für die Lastfälle a) Vollbeladung Fahrzeugstillstand, b) Vollbremsung, c) Kurvenlast and d) Kurvenlast bei Vollbremsung



FEM Globalmodel, Darstellung der Maximalen Vergleichsspannung [MPa] in den Lastfällen a) Vollbeladung Fahrzeugstillstand, b) Vollbremsung, c) Kurvenlast and d) Kurvenlast bei Vollbremsung

Leichtfahrzeuge aus dem Mittelstand

Die verfolgten Ansätze sollen angesichts der bereits weit entwickelten Effizienz im konventionellen Fahrzeugbau alternative Beiträge für den Fahrzeugmarkt liefern. Mit der konsequenten Weiterentwicklung eines muskelkraftelektrischen Leichtfahrzeuges möchten die Projektbeteiligten den Weg für eine kreislaufwirtschaftgerechte Wertschöpfung in Fertigung und Nutzung bahnen.

Es werden zwei Bauweisen auf ihre Potenziale einer Kreislaufwirtschaftlichen Machbarkeit untersucht, indem Aspekte wie Materialklassen, Produktionstechno-

logien und Standortstrategien variiert werden. Hierfür kommen Instrumente der Bauteilauslegung und Optimierung (Finite Elemente Methode) und des Life Cycle Assessment (LCA) zum Einsatz.

Zur ökonomischen Untersuchung der Einsatzbereiche neuartiger kreislaufwirtschaftgerechter Materialien und Halbzeuge wird eine bestehende LCA-Datenbank um noch unbekannte Produktionsprozesse ergänzt. Hierfür wird nach dem Reallabor-Ansatz mit Partnern des Fahrzeugbaus, ebenso wie mit potenziellen Nutzern und Haltern von Leichtfahrzeugen interagiert. Es kommen Methoden des Industriedesigns zum Einsatz, um eine hohe Nutzerakzeptanz zu erreichen. Für den Einsatz innerhalb einer Kreislaufwirtschaft aussichtsreich erscheinende Materialien und Halbzeuge werden dann auf konstruktiver Ebene in zwei Konstruktionsweisen vergleichend untersucht.

Erste Ergebnisse

Basierend auf den ersten Testfahrten des Cargo Cruiser II (Mischbauweise) im Verkehrsraum Berlin wurden Zielanforderungen für eine Faserverbundbauweise (CC III) des Fahrzeugs formuliert. Das Bauteilverhalten der Faserverbundkonstruktion wurde in einem Finite Elemente Modell auf Global- und Submodellebene unter Beachtung verschiedener Versagenskriterien in den definierten Belastungsgrenzen (bis 45 km/h mit Zuladung 300 kg) untersucht und optimiert. Die Faserverbundstruktur befindet sich aktuell im prototypischen Aufbau, für weitere Fahrttests mit dem CC III. Parallel zu der Entwicklung der Mischbauweise erfolgte die Datensammlung für das Life Cycle Assessment und die Modellierung des Life Cycle Inventory. Erste vergleichende Bewertungen der Umwelteinwirkungen (Life Cycle Impact Assessment) der zwei Bauweisen weisen den hohen Umwelteinfluss des eingesetzten Strommix – in Fertigung und Nutzung – nach.

Im Rahmen dieser Arbeiten wurde ein neuartiger Ansatz für den Umgang mit Naturfaserverbunden an deren Bauteillebensende entwickelt. Für das mechanische Moni-

toring der Faserverbundstrukturen im Fahrzeugeinsatz wurde ein Geräte setup getestet, um die Long Range Wireless Access Network (LoRaWAN) basierte Kontrolle von Fahrzuständen in weiteren Testfahrten zu erproben.

Innovationsgeist und Effizienz

Basierend auf dem Prototyp „Cargo Cruiser II“ werden Fahrzeugvarianten für verschiedene urbane Nutzungsszenarien abgeleitet und in eine modulare Fahrzeugkonstruktion überführt. Zur Gewinnung empirischer Erkenntnisse zu Aspekten wie Nutzbarkeit der Fahrzeugvarianten, Ergonomie des muskelkraft-elektrischen Antriebs und der Nutzerakzeptanz werden prototypische Fahrzeugvarianten eingesetzt. Durch ganzheitliche Betrachtung des Life Cycle Assessment werden Aussagen zur Kreislauffähigkeit der betrachteten Bauweisen erwartet.

Aufgrund solider Erfahrung aus dem Leichtfahrzeugbau trägt das Unternehmen Olaf Lange, Berlin, in enger Abstimmung mit der FVK GmbH, Dessau-Roßlau, maßgeblich zur zulassungskonformen Konzeption der Fahrzeugkonstruktion bei. FVK GmbH fokussiert auf die kreislaufwirtschaftgerechte Fertigung, Wartung und Umnutzung der Fahrzeugmodule. Das Fraunhofer IMWS in Halle (Saale) leistet die werkstoffseitige Optimierung und Untersuchung auf Kreislauffähigkeit sowie die Koordination des Gesamtprojekts.

Das Projekt „LEVmodular“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

LEVmodular – Light Electric Vehicle modular – mit neuer Mobilität zur Ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R245

Fördervolumen des Verbundes

666.541 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWiInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

Fraunhofer IMWS

Stand

März 2021



Titelbild: Untersuchung von Faserverbundbauteilen im Projekt LEVmodular.

KONTAKT

Sven Wüstenhagen
Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von
Werkstoffen und Systemen IMWS
Walter-Hülse-Straße 1
06120 Halle
Telefon: 0345 5589-228
E-Mail: sven.wuestenhagen@imws.fraunhofer.de

PROJEKTPARTNER

Olaf Lange, Berlin
FVK GmbH, Dessau-Roßlau

LifeCycling²

Rekonfigurierbare Designkonzepte und Services für die ressourceneffiziente (Weiter-)Nutzung von E-Cargobikes



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



E-Bikes und E-Cargobikes sind bereits heute fester Bestandteil unserer Mobilität. Mit der starken Verbreitung elektrisch unterstützter Räder geht die Frage einer ressourceneffizienten Verwertung nach der Erstnutzung einher. Im Verbundprojekt „LifeCycling²“ werden Lösungen für die ressourceneffiziente Nutzung der Räder und einzelner Komponenten entwickelt und erprobt. Hierzu gehört u.a. die Entwicklung von Informationsdiensten, Services, einem Geschäftsmodell sowie Recyclingmaßnahmen.



Persona-Steckbriefe und Stories.

Ressourcenschonende Mobilität

Weltweit steigt das Verkehrsaufkommen für Individualmobilität und Gütertransport an. E-Bikes und E-Cargobikes eignen sich, um insbesondere innerstädtische Mobilität emissionsärmer zu gestalten. Dem geringen Ressourceneinsatz während der Nutzungsphase der Räder stehen derzeit jedoch fehlende Lösungsansätze für die Weiternutzung ressourcenintensiver Komponenten wie beispielsweise der Batterien und für die Verwertung des kompletten Fahrrades entgegen.

Da E-Bikes und E-Cargobikes als Elektroschrott gelten, müssen Konzepte entwickelt werden, um einzelne Komponenten zielgerichtet zu recyceln oder in weitere Nutzungen zu überführen. Um die Ressourceneffizienz von E-Cargobikes über die Erstnutzung hinaus zu steigern, erforschen und erproben die Partnerinnen und Partner im Verbundprojekt „LifeCycling²“ Lösungen für die gezielte Weiternutzung und Aufwertung von Produkten und Komponenten sowie für das Materialrecycling. Wirksamkeit und Innovationen sollen sich aus der interdisziplinären Zusammenarbeit und der starken Verknüpfung von Services und Produkten ergeben.

Lebenszyklusoptionen steuern

Das Verbundprojekt „LifeCycling²“ zielt vor dem Hintergrund der zunehmenden Verbreitung von E-Cargobikes auf die Verbesserung ihrer lebenszyklusübergreifenden Ressourceneffizienz ab. Es werden technische Konzepte zur Verlängerung der Nutzungsdauer durch Updates und Upgrades sowie zur Intensivierung der Nutzung, z.B. durch Sharing-Lösungen, erarbeitet. Ergänzend werden Maßnahmen zur lebenszyklusorientierten Gestaltung von E-Cargobikes und Methoden für die Festlegung von Lebenszyklusstrategien entwickelt sowie Maßnahmen für die gezielte Kreislaufrückführung von Komponenten untersucht. Die entwickelten Konzepte werden in Form von Demonstratoren für Pilotprojekte realisiert und praktisch erprobt. Es werden des Weiteren technische Lösungen und Dienstleistungen als softwarebasierte Services entwickelt und erprobt, um Nutzungsverhalten und Ressour-



Geöffnete Batteriesysteme verschiedener Hersteller.

ceneffizienz während der Nutzungen durch Upgrades und Information zu verbessern und einen ressourceneffizienten Einsatz des gesamten Bikes oder einzelner Komponenten zu ermöglichen. Betrachtet werden hierbei die Handlungsfelder:

- Produkt: Aufwertung, Restwertbeurteilung und Weiternutzung von E-Cargobikes
- Komponenten: Rückführung & Secondlife von Batterien
- Material: Separation und Verwertung von Materialien
- Information und Steuerung: Erfassung und Bereitstellung von Informationen zur Steigerung der Ressourceneffizienz

Erste Ergebnisse

Durch Design Thinking Workshops konnten verschiedene Use Cases und entsprechende Personas für den Einsatz von E-Cargobikes kreiert werden. Die Use Cases sind das zentrale Element in der Entwicklung der Systeme E-Cargo, Batterie, Geschäftsmodell, Informationsdienste und Recyclingprozesse. Es wird zwischen einer gewerblichen Nutzung für den Transport von Gütern und der privaten Nutzung für den Transport von Gütern und Personen (und anderen Lebewesen) unterschieden. Als Geschäftsmodelle wurden sowohl Leasing- als auch Sharingkonzepte identifiziert.

Mithilfe strukturierter Einflussumfelder und der Ableitung, Gewichtung und detaillierten Beschreibung von Einflussfaktoren konnten bereits initiale Anforderungen gesammelt und so die Grundlage für die Designkonzepte gelegt werden.

In einem weiteren inhaltlichen Strang wurde eine Analyse kommerzieller Batteriesysteme und Zellen für E-Bike-Antriebe durchgeführt. Es konnten durch den Recycler Alt-

reziprok.produktkreislauf.de

Batterien bzw. Batteriesysteme verschiedener Hersteller gesammelt und bereitgestellt werden. Durch deren Analyse konnte festgestellt werden, dass keine einheitlichen Standards hinsichtlich der eingesetzten Zellbauformen (zylindrische Zellen, prismatische Zellen, Pouchzellen), als auch des mechanischen und elektrischen Systemaufbaus (u.a. Gehäuse, Sensorik) vorliegen.

Lösungen im Pilotprojekt

Die Lösungsansätze werden in einem Verbund aus drei Hochschulinstituten sowie vier Industriepartnern interdisziplinär erarbeitet und in Pilotprojekten erprobt. Aus den Pilotprojekten und Erkenntnissen werden allgemeingültige Handlungsempfehlungen, Strategien und technische Maßnahmen sowie Prozesse für die Entwicklung und Realisierung von Produkt-, Komponenten- und Materialkreisläufen für E-Cargobikes abgeleitet. In das Verbundprojekt sind Forschende der Produkt- und Softwareentwicklung und der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung eingebunden. Die Industriepartner bringen Expertisen aus den Bereichen Recycling, Sicherheit von Batterien, Leasing und Service-Lösungen für E-Bikes und E-Cargobikes sowie Datenerfassung, -auswertung und -visualisierung ein. Zur Projektbearbeitung werden Verbände, Bürgerinnen und Bürger sowie Fahrradherstellende und Mobilitätsanbieter für die Erhebung von Anforderungen und Bewertung zukünftiger Einsatzszenarien für E-Cargobikes einbezogen.

Das Projekt „LifeCycling²“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitle

LifeCycling² – Rekonfigurierbare Designkonzepte und Services für die ressourceneffiziente (Weiter-)Nutzung von E-Cargobikes

Laufzeit

01.08.2019 – 31.07.2022

Förderkennzeichen

033R232A-F

Fördervolumen des Verbundes

1.498.994 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

NFF/Massel; TU Braunschweig/Cudok

Stand

März 2021

Titelbild: „LifeCycling²“ erforscht Lösungen für nachhaltige Mobilität.



KONTAKT

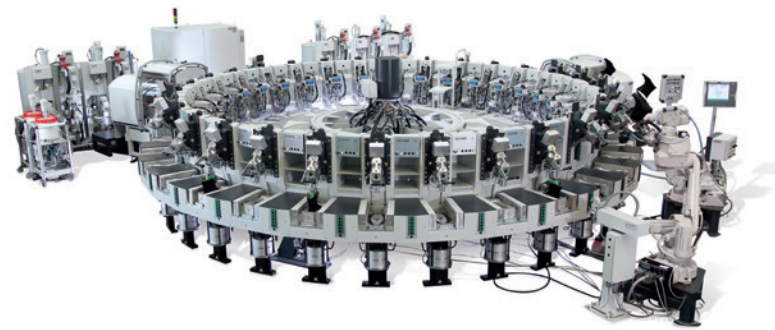
Prof. Dr.-Ing. Thomas Vietor
Technische Universität Braunschweig
Institut für Konstruktionstechnik
Hermann-Blenk-Str. 42
38108 Braunschweig
Telefon: 0531 391-66670
E-Mail: ik-lifecycling2@tu-braunschweig.de

PROJEKTPARTNER

TU Braunschweig, Institut für Sozialwissenschaften
TU Clausthal, Institut für Software Systems Engineering
baron mobility service GmbH, Oldenburg
Sense4Future GmbH, Goslar
Stöbich technology GmbH, Goslar
ELECTROCYCLING GmbH, Goslar

LongLife

Neue Geschäftsmodelle für die Weiternutzung technischer Systeme basierend auf einer einfachen, dezentralen Zustandsbestimmung und Prognose der Restnutzungsdauer



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft –
Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Systemkomponenten, wie z. B. Lager, Federn etc. in Maschinen, werden oft deutlich vor dem Ende ihrer technisch möglichen Nutzungsdauer ausgetauscht und vorzeitig einer stofflichen Verwertung bzw. einer Entsorgung zugeführt. Die Verbundpartner wollen anhand ausgewählter Anwendungsfälle aufzeigen, dass eine dezentrale Zustandsbestimmung mit einer Prognose der Restnutzungsdauer zu einer längeren Nutzung führen kann und so einen Beitrag zur verbesserten Ressourceneffizienz leistet.

Nachhaltigkeit statt schneller Austausch

Im Rahmen dieses Verbundvorhabens „LongLife“ werden zwei Use-Cases betrachtet. Zum einen die Antriebsspindel einer Einspritzeinheit von einer Schuhmaschine und zum anderen mechanische Komponenten eines industriellen Schnelllauftrahers. Bauteile in technischen Systemen, wie Lager, Zahnriemen und Federn, werden regelmäßig nach Wartungsplan ersetzt, obwohl sie teilweise noch ein Mehrfaches der bisherigen Dauer genutzt werden könnten. Ein Grund dafür ist häufig die Unsicherheit bezüglich des tatsächlichen Zustands der Komponenten und der zu erwartenden Restlebensdauer. Als weitere Barriere für die Weiternutzung kommt hinzu, dass die Geschäftsmodelle der beteiligten Unternehmen häufig nicht auf eine Weiterverwendung der Komponenten ausgerichtet sind. Hersteller haben häufig eher das Interesse, neue Produkte zu verkaufen, als die Weiternutzung gebrauchter Produkte zu unterstützen, nicht zuletzt aus Gründen der Gewährleistung.



Die Anwendung wird an einem Rolltor exemplarisch betrachtet.

Sicherheit der Lebensdauer

Das Projektkonsortium von „LongLife“ will die Barrieren für eine längere Nutzung technischer Komponenten abbauen und damit zu einer deutlichen Ressourceneinsparung beitragen. Dies soll über die Kombination von technischen und betriebswirtschaftlichen Elementen erreicht werden. Zum einen werden Methoden und Werkzeuge für eine möglichst sichere Prognose der Restlebensdauer von gebrauchten technischen Komponenten entwickelt. Zum anderen sollen innovative Referenz-Geschäftsmodelle entstehen, die auf diese Prognosen aufbauen und eine Weiterverwendung, z. B. als kaskadierte Nutzung, für alle Beteiligten wirtschaftlich interessant machen.

Die Motivation der Anwendungspartner liegt darin, schnell eine Einschätzung zum Zustand der betrachteten Komponenten im Gesamtsystem zu erhalten. Darauf aufbauend kann dann beispielsweise entschieden werden, ob die Komponente noch länger genutzt und auf einen kostenträchtigen Einsatz von Service-Personal, insbesondere im Ausland, verzichtet werden kann. Ergänzend sollen den Nutzern der Komponenten als Service gegebenenfalls zusätzliche Hinweise für einen Notbetrieb bis zum nächsten Service bereitgestellt werden.

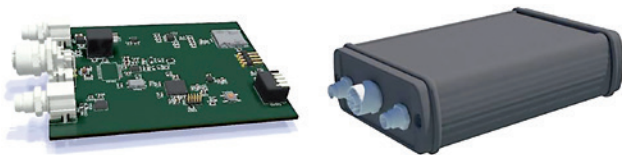
Erste Ergebnisse

In Absprache mit dem Rolltorhersteller Efaflex GmbH werden die für einen Ausfall relevanten Bauteile (Zugfeder, Zahnriemen und Gurt) näher betrachtet.

Dazu wurde ein Schnellaufrolltor zu Testzwecken im Laborbereich der Universität Bremen aufgebaut und in Betrieb genommen. Datentechnisch wurde über die Steuerungseinheit des Schnellaufrotors das Auslesen verschiedenster Parameter, wie Motortemperatur, Drehzahl, Drehmoment etc. realisiert und visualisiert. Erste Erkenntnisse über den Zustand bzw. die Betriebsbedingungen der Bauteile konnten hiermit bereits gewonnen werden. Zusätzliche Sensorik wird derzeit erprobt, um eine gezielte zeitdiskrete Zustandsbestimmung zu ermöglichen.

In Bezug auf die Antriebsspindel wurden relevante Sensordaten über einen bei der DESMA vorhandenen Teststand identifiziert und ergänzt. Die Ergebnisse fließen in die Entwicklung und fallspezifische Adaption der mobilen Prüfstation ein. Diese enthält Standardsensoren, kann mit weiteren Sensoren kommunizieren und stellt die Verbindung zur „LongLife“ Plattform her.

Parallel wird ein KI-Modell zur Prognose der Restlebensdauer entwickelt, welches auf Bayes'schen Netzen basiert. Dieses bildet die typischen Abnutzungsverläufe der betrachteten Use-Cases ab und ordnet diesen Verläufen charakteristische, mittels Sensorik erfassbare Merkmale zu.



Designentwurf für eine mobile Prüfstation.

reziprok.produktkreislauf.de

Darüber hinaus wurden erste Referenz-Geschäftsmodell-Bausteine definiert, aus denen sich Geschäftsmodelle, die auch mehrere Partner der Wertschöpfungskette umfassen können, konfigurieren lassen. Neben dem Partner, der das Prognose System vorhält (Systemholder), können dies Komponentenhersteller, Anlagenbauer, Anlagenbetreiber oder Instandhaltungsdienstleister sein.

Die Innovation des Projektansatzes

Der innovative Ansatz kombiniert eine dezentrale Erfassung relevanter Daten, eine KI-basierte, lernende Prognose über eine spezielle Plattform und die Möglichkeit, Geschäftsmodelle zu konfigurieren. So werden die Partner der Wertschöpfungskette zur Anwendung der Prognose und zur erforderlichen Datenbereitstellung motiviert. Im Ergebnis wird eine längere Nutzung technischer Komponenten gefördert, wie es den Zielen der Fördermaßnahme „ReziProK“ entspricht.

Das Projekt „LongLife“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitle

LongLife – Neue Geschäftsmodelle für die Weiterentwicklung technischer Systeme basierend auf einer einfachen, dezentralen Zustandsbestimmung und Prognose der Restnutzungsdauer

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R246A-E

Fördervolumen des Verbundes

1.244.367 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

S. 1: DESMA Schuhmaschinen GmbH

CoSynth GmbH & Co. KG

S. 2: BIK Universität Bremen

Stand

März 2021



Titelbild: Das Projekt „LongLife“ kombiniert Restlebensdauerprognose an ausgewählten Komponenten.

KONTAKT

Thorsten Tietjen

Universität Bremen

BIK Institut für integrierte Produktentwicklung

Badgasteiner Str. 1

28359 Bremen

Telefon: +49 421 218-64870

E-mail: tietjen@uni-bremen.de

PROJEKTPARTNER

DESMA Schuhmaschinen GmbH, Achim

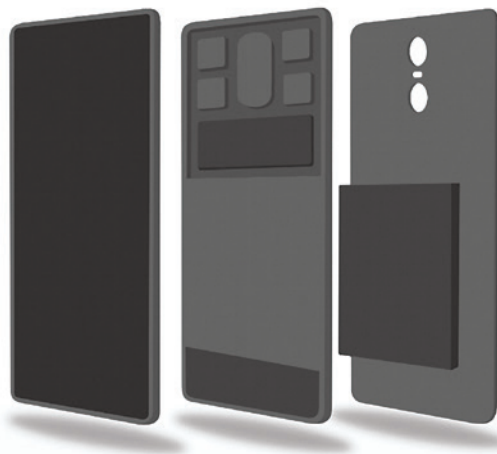
Encoway GmbH, Bremen

Aimpulse Intelligent Systems GmbH, Bremen

CoSynth GmbH & Co. KG, Oldenburg

MoDeSt

Produktzirkularität durch modulares Design – Strategien für langlebige Smartphones



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft –
Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Modulare Smartphones haben das Potenzial, sowohl technischen Fortschritt durch Upgrades abzubilden als auch sich wandelnden Konsumbedürfnissen zu entsprechen. Dadurch wird eine längere Nutzungsdauer ermöglicht, die die Zahl der Geräte und ihre Umweltauswirkungen senkt. Um positive Potenziale des modularen Designs zu entfalten und unerwünschte Folgen zu minimieren, entwickelt „MoDeSt“ technische, soziale und wirtschaftliche Voraussetzungen und Lösungen für Modulkonzepte.



Verlängerte Nutzungsdauer

Laut Bitkom verwenden aktuell mindestens 57 Millionen Menschen in Deutschland ein Smartphone. Smartphones enthalten eine Vielzahl wertvoller Metalle, aber auch Konfliktrohstoffe. Der größte Teil der Umweltauswirkungen wird durch die Herstellung der Smartphones verursacht.

Modulare Smartphones setzen auf Nutzer*innen-Seite – neben Akzeptanz und Interesse – auch spezifische Nutzungskompetenzen voraus wie das Wissen zu Reparaturmöglichkeiten und Upgrades. Dadurch werden längere Nutzungszeiten ermöglicht. Um positive Potenziale der Modulbauweise zu heben und negative Effekte wie den Mehrkonsum zu minimieren, werden im Rahmen des Projekts „MoDeSt“ technische, soziale und wirtschaftliche Voraussetzungen für Modulkonzepte untersucht und Lösungsansätze für kreislauffähige und sozialökologisch sinnvolle modulare Technologien entwickelt.

Ganzheitliche Vorgehensweise

Das innovative Projekt umfasst ein breitgefächertes, transdisziplinäres Konsortium. Die Integration von Forschung und Praxis sowie technische und sozialwissenschaftliche Kompetenzen bilden die Basis für eine ganzheitliche Bearbeitung der Forschungsaufgabe.

Das Projekt ist in fünf eng verzahnte Arbeitspakete unterteilt. Zunächst werden in der technischen Analyse konventionelle und modulare Smartphones hinsichtlich verschiedener Kreislaufwirtschaftsaspekte untersucht. Im nächsten Schritt werden Ökobilanzen erstellt, die durch Szenarienbildung unterschiedliche Nutzungs-, Reparatur- und Entsorgungspraktiken abbilden und sie hinsichtlich Material- und Ressourceneffizienz bewerten. Bestehende Geschäftsmodelle für modulare Produkte werden analysiert und neue Ansätze entwickelt.

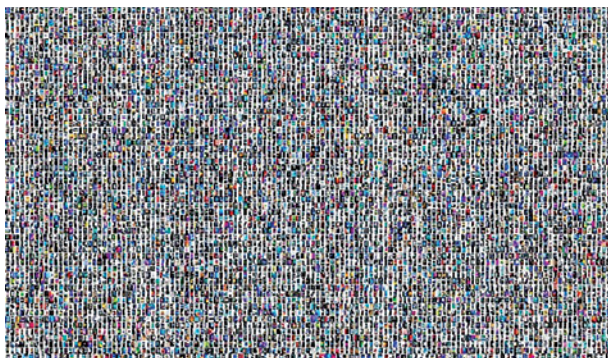
Basierend auf diesen gemeinsamen Erkenntnissen wird der Modulansatz weiterentwickelt und dabei sowohl konkrete technische Überarbeitungen als auch die Entwicklung genereller Ökodesign-Kriterien angestrebt.

Erste Ergebnisse

Eine Rückschau des Smartphone-Marktes bis 2000 zeigte die enorme Vielfalt an Modellen und Herstellern am Markt. Der Peak lag dabei 2014 bei 839 neuen Modellen. Trotz dieser Vielzahl an unterschiedlichen Geräten gibt es einen klaren Trend in der technischen Ausstattung. Neben der zunehmend besseren Ausstattung mit (Arbeits-)Speicher, höherer Displayauflösung und Akkukapazität, hat sich der Markt zu deutlich größeren Displays durch besseren Ausnutzungsgrad der Vorderseite (Screen-to-Body-Ratio) als auch durch größere, aber flachere Geräte hin entwickelt. Wechselakkus sind vom Standard zum Nischenprodukt geworden.

Smartphones übernehmen zunehmend Funktionen von anderen Objekten (z.B. Wecker und Stereoanlage). Sie integrieren somit bereits viele Module, welche aber nicht variiert werden können, es ist eine statische Modularität. Selbst suffiziente Nutzer*innen entdecken immer neue Funktionen, die sie in ihre Alltagspraktiken integrieren. Die Erwartungen an Funktionen und Leistung sind generell hoch. Auch ökologisch orientierte Nutzer*innen ersetzen ihr Gerät, sobald die Leistung nicht mehr optimal ist. Eine wertebasierte Kommunikation langlebiger Geräte reicht daher nicht aus. Modulare Produkt-Service-Systeme (PSS) sollten sich auf die Funktionserwartungen und Nutzungsmuster verschiedener Nutzer*innen-Gruppen konzentrieren.

Unterschiedlichste Arten modularer Smartphones sind denkbar und müssen auf das gewählte Geschäftsmodell und Nutzungsszenario abgestimmt sein. Analog hierzu müssen für PSS passende komplementäre Dienstleistungen zur Lebensdauererlängerung angeboten werden. Modularität bietet für alle Akteure in der Wertschöpfungskette zahlreiche Vorteile. Der positive ökologische Effekt ist aber kein Selbstläufer, sondern muss Teil der Strategie werden. Die Politik sollte Anreize schaffen, den Materialverbrauch zu besteuern, damit in Lieferketten und Wertschöpfungsmodellen die Voraussetzung für eine stärkere Modularisierung der Geräte geschaffen wird.



Die Vielfalt am Smartphonemarkt ist enorm.

Beteiligte Partner und Ergebnisse

Das transdisziplinäre Konsortium umfasst mit dem Fraunhofer IZM, der TU Berlin, dem CSM der Leuphana Universität und dem IQD der Johannes Kepler Universität Linz (assoziiert) vier wissenschaftliche, sowie mit SHIFT GmbH und AfB gGmbH zwei Partner aus der Wirtschaft.

Die Ergebnisse des Projekts werden genutzt, um die Verbreitung modularer Geräte am Markt zu erhöhen. Sie können Herstellern von Smartphones als wichtige Entwicklungsindikatoren dienen. Die Ergebnisse der Geschäftsmodellgestaltung können von Produzierenden, Vertriebspartnern und zirkulären Dienstleistenden genutzt werden, um wirtschaftliche Potenziale der Modularisierungsstrategien umzusetzen und Impulse für eine längere Nutzungsdauer zu setzen. Die angewandten Methoden können wichtige Impulse für die Technologie geben und die Entwicklung integrativer kreislaufwirtschaftlicher Strategien befördern. Im Rahmen wissenschaftlicher Publikationen werden die Ergebnisse für die Weiterentwicklung des Diskurses zum Übergang in eine integrative Kreislaufwirtschaft zur Verfügung gestellt.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

MoDeSt – Produktzirkularität durch modulares Design – Strategien für langlebige Smartphones

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R231

Fördervolumen des Verbundes

1.208.320 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWiInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

S. 1: SHIFT 2019

Maksym Yemelyanov-stock.adobe.com

S. 2: TU Berlin 2020

Stand

März 2021



Titelbild: Ein Blick in die Zukunft: Modulare Smartphones.

Das Projekt „MoDeSt“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

KONTAKT

Marina Proske

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM)

Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin

Telefon: 030 46403-688

E-Mail: marina.proske@izm.fraunhofer.de

PROJEKTPARTNER

SHIFT GmbH; TU Berlin, Fachgebiet Transdisziplinäre Nachhaltigkeitsforschung in der Elektronik; Leuphana Universität Lüneburg, Centre for Sustainability Management; AfB gemeinnützige GmbH; Johannes Kepler Universität Linz (JKU), Institute for Integrated Quality Design (assoziiierter Partner)

OptiRoDig

Optimierung der Rohstoffproduktivität in der Gießerei- und Stahlindustrie aus Produkten der Recyclingwirtschaft durch mathematische Verfahren, Vernetzung und Digitalisierung



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



In der Gießerei- und Stahlindustrie werden bereits heute rund 45 Prozent des Rohstoffbedarfs durch Sekundärrohstoffe abgedeckt. Dieser Anteil soll und kann erhöht werden. Voraussetzung ist, dass die Schmelzwerke die genaue Zusammensetzung verfügbarer Schrottsorten kennen und gezielt beschaffen können. Daher soll im Projekt „OptiRoDig“ ein digitales Netzwerksystem entwickelt werden, das den Datenaustausch zwischen Recyclingindustrie und Stahlwerken für optimierte Schmelzprozesse ermöglicht.

Metallrecycling mit Potential

Metallschrotte fallen in großen Mengen als Abfälle bei der Metallverarbeitung an, z. B. Späne, Stanzabfälle, Materialreste. Üblicherweise sind deren genaue Zusammensetzung sowie eventuell enthaltene Verunreinigungen, z. B. Öle, nicht genau bekannt. Diese Informationen sind aber Voraussetzung für die Schmelzwerke, um gezielt Schrottqualitäten zur Herstellung einer bestimmten Legierung einsetzen zu können, ohne teure Legierungszuschläge zugeben zu müssen. Gießereien und Stahlwerke bzw. Schmelzwerke möchten die für ihre Schmelzprozesse geeigneten Rohstoffe gezielt und kostengünstig einkaufen. Das heute übliche Verfahren – Anfrage, Angebotsabgabe, Bestellung – ist zeit- und personalaufwendig. Zudem stehen oft die gewünschten Materialdaten nicht zeitnah zur Verfügung.

Im Zuge des Projektes „OptiRoDig“ soll zwischen der Recyclingindustrie und den Schmelzwerken ein digitales Netzwerksystem entwickelt werden. In diesem sollen umfangreiche Analysedaten verfügbarer Sekundärrohstoffe – Metallschrotte – bereitgestellt werden. Diese Datenbasis soll es den Schmelzwerken ermöglichen, geeignete Rohstoffe zu beschaffen, ihre Schmelzprozesse zu optimieren und somit gezielt höhere Anteile an Sekundärrohstoffen einzusetzen.

Digitalisierung und Vernetzung

Zum interaktiven Datenaustausch und zur automatisierten Prozessoptimierung bei den Schmelzwerken müssen sowohl die zu erfassenden Daten als auch verschiedene

Optimierungstool

Material & Menge

Zielmaterial auswählen
 1.2379 Menge 2000 MATERIAL HINZUFÜGEN

Form-Restriktionen

Anteil Stückschrott 100 % Anteil Späne 100 %

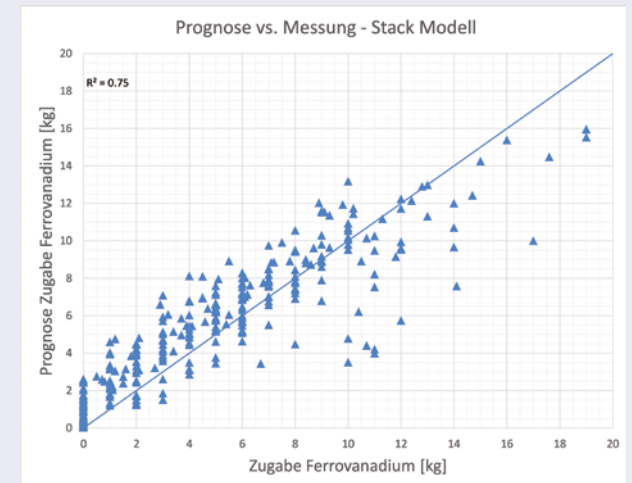
Ergebnis

BERECHNUNGSZEIT: 0,069 SEKUNDEN

Die Berechnungen konnten erfolgreich beendet werden. Es wurde eine optimale Lösung gefunden.

Charge ↑	Form	Kosten pro kg	Beschreibung	1.2379 [kg]	Gesamtkosten [EUR]
S0016634	Stückschrott	0,13	CrMo ab 0,6% bis 1,1% Mo	790	102,7
S0016685	Stückschrott	0,12	Cr-Stahl der WN 1.4113	161,79	19,41
S0010404	Späne	0,32	HSS mit Co Schlämme	392,21	125,51
S0014766	Stückschrott	0,2	1.2379 Abfälle/Gesenke	0,5	0,1
S0016569	Späne	7,56	Mo-Staub ab 50% Mo	26,66	201,57
S0014700	Späne	0,15	HSS Späne Allgemein	7	1,05
S0016303	Stückschrott	0,16	CrMo ab 0,6% bis 1,1% Mo	390	62,4
S0014032	Späne	0,03	CrMoV-Schleifwolle	231,83	6,95
Preis pro Tonne [EUR/t]		259,85		2000	519,69

Screenshot Optimierungstool.



Gegenüberstellung Prognose (ML) und Messung von FeV Zulegerungen.

Softwaretools entwickelt und aufeinander abgestimmt werden. Im Rahmen von „OptiRoDig“ soll hierzu ein innovatives, digitales System entwickelt werden, über das den Teilnehmenden entlang der Prozesskette die Rohstoffdaten und Prozessanforderungen durch Digitalisierung, Vernetzung, definierte Schnittstellen und Daten-

formate digital auf eine Weise zur Verfügung gestellt werden, dass diese direkt von der Planungssoftware übernommen und unter Einsatz mathematischer Verfahren ausgewertet werden können. Hierzu ist eine umfangreiche und zwischen den Partnern abgestimmte Analytik erforderlich. Nach Abschluss der Entwicklungsphase soll das digitale System für weitere Unternehmen im Rahmen einer Cloud-Lösung zugänglich gemacht werden.

Erste Ergebnisse

In der für das Projekt erstellten cloudfähigen Web-Anwendung ist es bereits möglich, die Zusammenstellung der Schmelze mit Hilfe eines Simplex-Algorithmus hinsichtlich Kosten und Form (Anteil Späne oder Stückschrott) zu optimieren. Diese Optimierungen können beliebig mit weiteren Randbedingungen ergänzt werden. In dem links zu sehenden Screenshot ist das Ergebnis einer Kostenoptimierung aus der Web-Anwendung in verkürzter Form zu sehen.

Der Schmelzprozess in dem Ofen einer Gießerei soll mit Machine-Learning (ML) modelliert werden, um so die prozesstechnischen Einflussgrößen zu analysieren. Als Beispiel ist in dem links zu sehenden Graphen das Ergebnis der Prognose (mit ML) der benötigten Mengen an Ferrovanadium (FeV) zur Herstellung eines 1.3343-Stahls dargestellt. Als Input dienen die Prozessdaten des Projektpartners Lohmann. Die ML-Modelle werden in die Cloud-Anwendung integriert, sodass eine Gesamtop-optimierung bzgl. metallurgischer Wechselwirkungen in der Schmelze und Gesamtkosten vorgenommen werden kann.

Zusammenführung der Kompetenzen

Im Verbundvorhaben „OptiRoDig“ sind die wesentlichen Akteurinnen und Akteure der Lieferkette zwischen den Anfallstellen der Metallabfälle und der Stahl-Herstellung zusammengeführt. Ergänzt werden diese durch das Knowhow von Hochschulinstituten.

Der Vorhabenkoordinator ist die RHM Rohstoffhandels-gesellschaft mbH, ein 100prozentiges Tochterunter-nehmen im RHM-Verbund, mit Sitz in Mülheim. Als Schrotthandelsunternehmen hat sich die RHM auf den Sektor hochwertiger Stahllegierungen und angrenzender Metalllegierungen mit seltenen Elementen wie Wolfram, Chrom, Vanadium, Cobalt, Nickel, Titan usw. spezialisiert.

Als Vertreter des „OptiRoDig“-Verbunds agieren die Schmelzwerke der Friedr. Lohmann GmbH mit Sitz in Witen. In ihren beiden Stahlwerken werden Schnellarbeits-, Werkzeug- und Spezialstähle hergestellt sowie hochverschleißfeste und hitzebeständige Gussteile.

Das Institut für Technologien der Metalle der Universität Duisburg-Essen (UDE) sowie die Hochschule für ange-wandte Wissenschaften Kempten verfügen über lang-jährige Kompetenzen in den Bereichen der Prozessop-timierung, Datenbanksysteme, statische Auswertung und predictive manufacturing.

Von den Ergebnissen profitieren die Partner RHM und Friedr. Lohmann durch eine Optimierung ihrer Prozesse sowie der einsatzorientierten Bewertung der Rohstof-fe. Die Hochschulinstitute können entwickelte Modelle und Algorithmen in der betrieblichen Praxis testen und optimieren. Im zweiten Projektabschnitt von „OptiRo-Dig“ soll dann der Datenaustausch für weitere Betriebe der Recyclingwirtschaft sowie der Gießerei- und Stahl-industrie zugänglich gemacht werden.

Das Projekt „OptiRoDig“ wird im Rahmen der Förder-maßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Pro-jekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digi-tale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

OptiRoDig – Optimierung der Rohstoffproduktivität in der Gießerei- und Stahlindustrie aus Produkten der Recyclingwirtschaft durch Nutzung moderner mathematischer Verfahren, Vernetzung und Digitalisierung

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R247

Fördervolumen des Verbundes

1.319.675 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

Friedr. Lohmann GmbH
Universität Duisburg-Essen
Hochschule für angewandte Wissenschaften
Kempten

Stand

März 2021

Titelbild: Neuschrotte auf einem Schrottplatz.



KONTAKT

Michael Mett
RHM Rohstoffhandelsgesellschaft mbH
Rheinstraße 141
45478 Mülheim an der Ruhr
Telefon: 0208 9992473
E-Mail: m.mett@rhm-rohstoffe.de

PROJEKTPARTNER

Friedr. Lohmann GmbH
Universität Duisburg-Essen (U-DE), Institut für Technologien der Metalle
Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten

PERMA

Plattform zur effizienten Ressourcenauslastung in der Möbel- und Ausstattungsindustrie



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



„PERMA“ greift das gesellschaftlich wachsende Bewusstsein für mehr Nachhaltigkeit auf und zielt auf die Etablierung einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft im Möbel- und Objektbau. Neuartige Produktlebenszyklen und herstellerübergreifende Kompatibilitätsrichtlinien ermöglichen nachhaltige und flexible Wieder- und Weiternutzungen von Produkten in werterhaltender Form. Durch Erarbeitung innovativer Geschäftsmodelle entsteht eine Plattform für Re-Use, Up-, Down- und Recycling.



Kreislauffähiges Design

Knapper werdende Rohstoffvorkommen führen zu einem gegenwärtigen Wandel im Umweltbewusstsein. Demgegenüber erhöht sich der Materialbedarf in der Möbelindustrie aufgrund steigender Flexibilitätsanforderungen durch sich schnell ändernde Formen der Büroorganisation wie Co-Working und Open-Space. Auch in anderen Branchen, wie dem Ausstellungs-, Messe- und Kulissenbau, ist die Nutzungsdauer der verwendeten Ausstattungen deutlich kürzer als die eigentliche Lebensdauer. Durch frühzeitiges Eingreifen in Design- und Planungsprozesse werden Produkte geschaffen, deren Grundkonzeption eine erhöhte Nutzungs- und Lebensdauer in kreislauffähigen Geschäftsmodellen bedient.

Zur Optimierung der Rohstoffeffizienz im Sinne einer ganzheitlichen Wieder- und Weiternutzung entwickelt das Projektkonsortium „PERMA“ eine offene Produkt- und Rohstoffplattform. Basierend auf dem Drei-Säulen-Modell zur Nachhaltigkeit – ökonomisch, ökologisch und sozial – werden innovative Geschäftsmodelle erarbeitet. Der Einsatz umweltschonender Materialien und eine im Produktdesign integrierte Modularität sowie herstellerübergreifende Kompatibilität eröffnen neuartige Produktlebenszyklen.

Parametrisierte Modularität

Neben einer Sekundärnutzung der Produkte und deren Teilkomponenten werden zunächst kreislauffähige Wiederverwendungsmöglichkeiten durch Up- und Downcycling untersucht. Erst abschließend wird eine Rückführung der Rohstoffe über Recycling erwägt. Als Grundlage hierfür dient eine technisch umgesetzte, ganzheitliche Darstellung auftretender Produktstrukturen und -lebenszyklen.

Innerhalb des Nutzungskonzepts werden Fertigungsmerkmale und -kriterien erhoben, mit denen Wiederverwendungsparameter definiert werden. Sowohl neue als auch gebrauchte Möbel und Materialkomponenten diverser Akteurinnen und Akteure in der Möbel- und Ausstattungsindustrie können so mit entsprechender Parametrisierung ihrer Produkt- und Qualitätsmerkmale über die Plattform zur Weiternutzung bereitgestellt werden.

Offene IT-Plattform

Zu Beginn haben die beiden produzierenden Unternehmen System 180 GmbH und kubix GmbH gemeinsam innovative Geschäftsmodelle erarbeitet. Ableitend daraus werden Produktstrukturen und Anwendungsanforderungen erörtert, die als Grundlage für die Erstellung der Plattform dienen. Des Weiteren wird mit den beteiligten wissenschaftlichen Institutionen, der Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde sowie der TU Berlin, eine Bewertungsmatrix kreislauffähiger Produkt- und

Qualitätsmerkmale etabliert. Abschließend werden entsprechende Resultate maßgeblich die Struktur der Plattform bestimmen, deren prototypische Umsetzung durch die IT-Firma StoneOne AG erfolgt.

Mit einem entsprechenden Prozessrahmenwerk und einem Methodenbaukasten sowie mit Gestaltungsregeln werden teilnehmende Unternehmen während der gesamten Produktentstehung bei der ressourceneffizienten Gestaltung von Produkten unterstützt. Durch die Zentralisierung von Prozessen und Tätigkeiten innerhalb der Plattform potenzieren sich die positiven Ressourceneffekte in Form verlängerter Nutzungsdauer und intelligenter, auch branchenübergreifender Geschäftsmodelle für die Wieder- und Weiterverwendung im gesamten Kreislauf.

Mit der Öffnung der Plattform für diverse Beteiligte – von Rohstofflieferantinnen und -lieferanten bis hin zu Anwendenden – kann eine große Community erreicht und die Ressourceneffizienz entlang des gesamten Möbel- und Komponentenkreislaufs optimal ausgestaltet werden. Herstellerübergreifende Kombinationsmöglichkeiten modularer Bauteile tragen maßgeblich zur Erhöhung der Flexibilität und des gesamten Wertangebots für die Kundschaft bei.

Erste Ergebnisse

Die beiden produzierenden Unternehmen haben ein innovatives, nachhaltiges und wirtschaftlich tragfähiges Geschäftsmodell entwickelt, dass die Grundlage für exemplarische Prozess- und Funktionsdarstellungen von Akteuren auf der Plattform durch die Hochschulen darstellt. Aus diesen Prozessdarstellungen ist ein agiler Lastenheftentwurf zur IT-technischen Abbildung der Plattform geschrieben worden.

Den Akteuren wurden Rollen zugewiesen, die Zugangsrechte, Reichweite und Funktionalität auf der Plattform definieren. Die Kernfunktion der Plattform ist eine kreislauffähige Lösungssuche von Möbeln und Baugruppen, welche als wirtschaftlicher B2B-Binnenmarkt mit entsprechenden Regelwerken organisiert ist.

reziprok.produktkreislauf.de

Die Plattform soll über ein eigenständiges, nichtprofitorientiertes Geschäftsmodell betrieben werden. Dieses Geschäftsmodell beinhaltet den technischen und inhaltlichen Betrieb der Plattform, sowie die Einbindung von zusätzlichen Akteuren, die nicht funktionelle Teilnehmer des Binnenmarktes sind.

Zusätzlich werden dadurch weitere zentrale und relevante Funktionalitäten der Plattform gesteuert: eine Wissensbibliothek zur Kreislaufwirtschaft, Zertifizierungs- und Bewertungskontrolle sowie Akteurs- und Communitymanagement.



PERMA Verbundtreffen im Oktober 2019

Das Projekt „PERMA“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitle

PERMA – Plattform zur effizienten Ressourcenauslastung in der Möbel- und Ausstattungindustrie

Laufzeit

01.08.2019 – 31.07.2022

Förderkennzeichen

033R227

Fördervolumen des Verbundes

1.604.436 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

S. 1: StoneOne AG

kubix GmbH

S. 2: System 180 GmbH

Stand

März 2021



KONTAKT

Andreas Stadler

System 180 GmbH

Ernst-Augustin-Str. 3–5

12489 Berlin

Telefon: 030788 58-41

E-Mail: perma@system180.com

PROJEKTPARTNER

StoneOne AG

kubix GmbH

TU Berlin

HNE Eberswalde

praxPACK Nutzerintegrierte Entwicklung und Erprobung praxistauglicher ressourceneffizienter Mehrweg- verpackungslösungen im Versandhandel



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Der Onlinehandel wächst stetig; ein zusätzlicher Schub hat sich durch die Corona-Pandemie ergeben. Die Produkte im Onlinehandel werden meist in Einwegverpackungen verpackt, die durch Endverbraucher*innen entsorgt werden. Dieses System führt zu einem relevanten Ressourcenverbrauch und entsprechenden Abfallmengen. Praxistaugliche Mehrwegsysteme für Verpackungen im Online- und Versandhandel – wie sie im Projekt „praxPACK“ konzipiert, entwickelt und erprobt werden – können einen erheblichen Beitrag zur Reduktion des verpackungsbedingten Ressourcenverbrauchs und der Abfallmengen leisten.



Verpackungsmaterial im Online-Handel

Der Onlinehandel weist in Deutschland und Europa seit Jahren ein kontinuierliches Wachstum auf. Produkte im Onlinehandel werden dabei größtenteils in Einwegverpackungen verpackt, die nach dem Erhalt der Ware entsorgt werden. Dieses lineare Verpackungssystem führt zu einem hohen Ressourcenverbrauch und entsprechenden Abfallmengen. Aktuelle Untersuchungen belegen, dass bei den privaten Endverbraucher*innen in Deutschland pro Jahr über 750.000 Tonnen Verpackungen aus Papier, Pappe oder Karton und über 50.000 Tonnen Kunststoffverpackungen anfallen. In 2020 hat sich ein weiteres deutliches Wachstum durch die Corona-Pandemie ergeben. Soll der Trend des stetig weiterwachsenden Ressourcenverbrauchs in diesem Bereich durchbrochen werden, so bedarf es innovativer Lösungen auf Logistik-Systemebene sowie Anpassungen der Geschäftsmodelle.

Hier setzt das Projekt „praxPACK“ an: Ziel des Projekts ist es, einen Beitrag zur Etablierung und Verbreitung von Mehrwegsystemen im Onlinehandel zu leisten, um mittelfristig eine substanzielle Senkung des verpackungsbedingten Ressourcenverbrauchs – und hiermit verbundener Abfallmengen – zu erreichen. Hierfür werden im Rahmen des Projekts unter Federführung des Verbundkoordinators Ökopol praxistaugliche Mehrwegkonzepte im Onlinehandel entwickelt und pilothaft praktisch erprobt sowie umfassende Erkenntnisse darüber gewonnen, wie die Geschäftsmodelle der am Onlinehandel beteiligten

Akteur*innen adaptiert werden müssen, damit die Nutzung der Mehrwegsysteme einzelwirtschaftlich tragfähig ist.

Dieses Wissen wird systematisch und anwendungsorientiert aufbereitet und verfügbar gemacht, um weitere verantwortliche Unternehmen aus dem Onlinehandel bei der Erprobung und Verbreitung der Nutzung von Mehrwegsystemen zu unterstützen.

Kooperationslabor und Pilotvorhaben

Zentrales Element von „praxPACK“ ist ein Kooperationslabor, in dessen Rahmen die Projektpartner*innen konkrete Lösungselemente zum Aufbau praxistauglicher und selbsttragender Mehrwegsysteme erarbeiten werden. Dabei kommen dem intensiven Erfahrungsaustausch und den Lernprozessen bei der Erarbeitung möglicher Mehrwegkonzepte und notwendiger Geschäftsmodell Anpassungen wichtige Rollen zu.

Basierend auf den gemeinsam von den Partner*innen entwickelten Lösungselementen und Mehrwegkonzepten werden in konkreten Pilotvorhaben bei Onlinehändlern Mehrwegsysteme erprobt und weiter ausgearbeitet. Diese Pilotvorhaben werden federführend von den drei beteiligten Onlinehändlern durchgeführt: Tchibo, OTTO und Avocadostore. Unterstützt wird die Umsetzung dieser Pilotvorhaben durch das Fachwissen der weiteren beteiligten Partner: Cargo Plast, RePack (Plan B) und GVM. Die Koordination des Gesamtprojektes hat das Institut Ökopol inne.

Erste Ergebnisse

Zwischen August und Oktober 2020 wurde von Tchibo, OTTO und Avocadostore ein erster Pilotversuch im Einsatz von Mehrwegversandtaschen im Onlinehandel durchgeführt. Von den drei Onlinehändlern wurden im Rahmen dieses Tests rund 14.000 Mehrwegverpackungen versendet. Bei allen drei Onlinehändlern zeigte sich ein überwiegend positives Kund*innenfeedback. Die Mehrwegverpackung wurde durchgehend als nachhaltig wahrgenommen. Zwischen 74% und 81% der Verpackungen wurden bislang von den Kund*innen zurückgeschickt.

Als zentrale Herausforderung lassen sich die Mehrkosten von Mehrwegsystemen gegenüber Einwegverpackungen benennen. Insbesondere die Rückführungslogistik ist hierbei ein Kostentreiber.



Bei Tchibo sowie bei OTTO und dem Avocadostore wurden Mehrwegverpackungen in der Praxis erprobt.

reziprok.produktkreislauf.de

Online-Toolbox und Handlungsempfehlungen

Die Erkenntnisse aus dem Kooperationslabor werden über praxpack.de verfügbar gemacht. Dies soll interessierte Onlinehändler bei der Initiierung und Implementierung eines Mehrwegsystems unterstützen.

Darüber hinaus werden fach- und branchenpolitische Handlungsempfehlungen abgeleitet. Dies umfasst die Identifizierung und Analyse bestehender Hemmnisse für die breite Etablierung von Mehrwegsystemen im Onlinehandel aufgrund gesetzlicher und untergesetzlicher Rahmenbedingungen sowie etablierter Branchenstandards der Logistikdienstleister, die Entwicklung von Lösungsvorschlägen zur Überwindung dieser Hemmnisse und die Ableitung und Abstimmung von Empfehlungen. Adressaten dieser Handlungsempfehlungen sind die zuständigen Ressorts in Deutschland und der EU sowie einschlägige Branchengremien.

Das Projekt „praxPACK“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

praxPACK – Nutzerintegrierte Entwicklung und Erprobung praxistauglicher ressourceneffizienter Mehrwegverpackungslösungen im Versandhandel

Laufzeit

01.06.2019 – 31.01.2022

Förderkennzeichen

033R243

Fördervolumen des Verbundes

760.495 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWiInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

S. 1: Till Zimmermann
Tchibo GmbH
S. 2: Tchibo GmbH

Stand

März 2021



Titelbild: Mehrwegsysteme statt Wegwerfverpackung: „praxPACK“ entwickelt Kreislauf-Lösungen.

KONTAKT

Dr.-Ing. Till Zimmermann
Ökopol – Institut für Ökologie und Politik GmbH
Nernstweg 32–34
22765 Hamburg
Telefon: 040 3910020
E-Mail: praxPACK@oekopol.de

PROJEKTPARTNER

Avocadostore GmbH
Cargo Plast GmbH
GVM Gesellschaft für Verpackungsmarktforschung mbH
Otto GmbH & Co KG
Tchibo GmbH

ReLIFE

Adaptives Remanufacturing zur Lebenszyklusoptimierung vernetzter Investitionsgüter



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Forschung für Nachhaltigkeit

Vor dem Hintergrund eines global steigenden Ressourcenverbrauchs verfolgt der Ansatz des Adaptiven Remanufacturing das Ziel, die Ressourceneffizienz durch eine Verlängerung des Lebenszyklus von Investitionsgütern zu steigern. Dazu wird der Einsatz von Instandhaltungsmaßnahmen ökonomisch sowie ökologisch optimiert. Die Steuerung der Maßnahmen erfolgt basierend auf Condition Monitoring mit dem Ziel, ein definiertes Produktivitätsniveau der Maschine zu erhalten.



Projektdemonstrator: Walzölsreinigungsanlage.

Ressourceneffiziente Lebenszyklusverlängerung

Das Forschungsprojekt „ReLIFE“ zielt auf eine Erhöhung der Ressourceneffizienz durch die Verlängerung des Lebenszyklus von Investitionsgütern. Dazu wird der innovative Ansatz des Adaptiven Remanufacturing entwickelt. Dieser beschreibt eine adaptive Instandhaltungsstrategie, die basierend auf Sensorik-Auswertungen unter ökonomischen sowie ökologischen Gesichtspunkten den optimalen Zeitpunkt und Umfang von Instandhaltungsmaßnahmen bestimmt.

Im Zuge von „ReLIFE“ wird die prototypische Anwendung an einem realen Investitionsgut erarbeitet. Weiterhin werden Geschäftsmodelle entwickelt, die es Unternehmen ermöglichen, Wettbewerbsvorteile zu generieren. So werden die Voraussetzungen für die erfolgreiche Implementierung in der Industrie geschaffen.

Innovation des Adaptiven Remanufacturing

Der innovative Charakter des Adaptiven Remanufacturing liegt in der zeitlichen sowie inhaltlichen Anpassungsfähigkeit des Verfahrens. Basierend auf dem sensorisch überwachten Verschleißzustand von Komponenten werden präventive Remanufacturing-Maßnahmen vorgeschlagen. Die dadurch sichergestellte Leistungsfähigkeit der Investitionsgüter bildet die Grundlage für innovative Geschäftsmodelle zur Gewährleistung langfristiger Pro-

duktivität. Über gezielte Instandhaltung wird die vereinbarte Mindestleistung der Maschine erhalten.

Parallel zur Entwicklung von Remanufacturing-Ansätzen werden Richtlinien für ein Produktdesign mit dem Fokus auf integrierter Sensortechnologie entwickelt und in einem Demonstrator implementiert. Darauf aufbauend wird ein Modell zur Entscheidungsunterstützung hinsichtlich des optimalen Einsatzes von Remanufacturing-Maßnahmen konzipiert und in einer Software-Applikation umgesetzt. Simultan werden Geschäftsmodelle auf Basis des Adaptiven Remanufacturing entwickelt.

Erste Ergebnisse

Im bisherigen Projektverlauf wurden Remanufacturing und Instandhaltungsmaßnahmen bestimmt und in einem Katalog aggregiert und bewertet. Zudem wurde eine Kennzahl zur Bestimmung der Remanufacturing-Relevanz von Anlagenkomponenten entwickelt. In dieser Phase des Projekts wurde ebenso festgelegt, welche ökonomischen, ökologischen und technischen Kennzahlen die optimale Auswahl einer Maßnahme beeinflussen. Basierend auf den entwickelten Kennzahlen und den Zielen der ökologischen und ökonomischen Nutzenmaximierung wurde ein Schema zur Entscheidung über die anwendungsfallsspezifisch anzuwendende Maßnahme entwickelt. Dieses Schema wird innerhalb des Projektes an einem Demonstrator validiert.

Zur Fokussierung der Aktivitäten wurden zunächst die Remanufacturing-relevanten Komponenten des Demonstrators auf Basis einer detaillierten Produktstrukturanalyse bestimmt. Zu den relevanten Komponenten wurden die technischen Eigenschaften sowie die treibenden Verschleißmechanismen ermittelt. Anhand der berechneten Remanufacturing-Relevanz, welche die detektierten Verschleißmechanismen mit einbezieht, wurden die wirtschaftlich zu überwachenden Komponenten des Demonstrators priorisiert. Zur Zustandsüberwachung der Komponenten kann zum Teil auf bestehende Sensorik zurückgegriffen werden. Für die restlichen Komponenten wurde ein Sensorkonzept entwickelt und in die Beschaffung und Implementierung überführt. Für alle Remanufacturing-relevanten Komponenten wurden technisch anwendbare Remanufacturing- und Instandhaltungsmaßnahmen identifiziert und in einer Vorauswahl eingegrenzt.

Aufbauend auf den bisherigen Vorarbeiten wird im nächsten Schritt das zentrale Entscheidungsmodell zur intelligenten Methodenauswahl entwickelt und in eine Software-Applikation implementiert. Dazu werden Sensordaten sowie die ökonomischen, ökologischen und technischen Kennzahlen berücksichtigt.



Projektbestandteil: Aufrüstung des Investitionsguts zum Demonstrator.

Innerhalb des Projekts wurden weiterhin drei innovative, Remanufacturing-basierte Geschäftsmodelle entwickelt. Diese sind Product Service System-orientierte Modelle und unterscheiden sich vor allem in ihrer Eigentums- und Verantwortungsstruktur.

Ein weiterer Erfolg ist die Teilnahme an der 27th CIRP Conference on Life Cycle Engineering mit zwei Publikationen zum Stand der Projektergebnisse.

Konsortium aus Forschung und Wirtschaft

Die Ergebnisse werden gemeinsam durch das Werkzeugmaschinenlabor (WZL) der RWTH Aachen als Konsortialführer, den Lehrstuhl für International Production Engineering and Management (IPEM) der Universität Siegen und die Achenbach Buschhütten GmbH & Co. KG als Konsortialpartner erarbeitet.

Die Ergebnisse des Projekts können in der Forschung sowie von nationalen, internationalen und insbesondere kleinen und mittelständischen Unternehmen genutzt werden, um durch die proaktive Lebenszyklusoptimierung ihrer Investitionsgüter ökonomische Potenziale zu heben.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

ReLIFE – Adaptives Remanufacturing zur Lebenszyklusoptimierung vernetzter Investitionsgüter

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R238A-C

Fördervolumen des Verbundes

937.065 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

WZL

Stand

März 2021



Titelbild: „ReLIFE“: Adaptives Remanufacturing zur Lebenszyklusverlängerung.

Das Projekt „ReLIFE“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

KONTAKT

Carsten Fölling
Werkzeugmaschinenlabor der RWTH Aachen (WZL)
Cluster Produktionstechnik
Campus Boulevard 30
52074 Aachen
Telefon: 0151 43173826
E-Mail: c.folling@wzl.rwth-aachen.de

PROJEKTPARTNER

Lehrstuhl für International Production Engineering and Management (IPEM) der Universität Siegen
Achenbach Buschhütten GmbH & Co.KG

RePARE Regeneration von Produkt- und Produktionssystemen durch Additive Repair und Refurbishment



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft –
Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Im Maschinen- und Anlagenbau stellt die kundenorientierte Verbesserung von Erbringungsgeschwindigkeit und -qualität wesentliche Zielgrößen dar, während die Ressourceneffizienz bislang weniger im Mittelpunkt der Betrachtung stand. Das Projekt „RePARE“ setzt sich zum Ziel, Maßnahmen wie die vorbeugende Instandhaltung sowie den hohen Sicherheitsbestand an Ersatzteilen durch Additive-Repair-Verfahren zu komplementieren und so die systematische Regeneration von Ersatzteilen zu ermöglichen.



Versuchsaufbau zur Ermittlung der Bondingeigenschaften und Schmittebenenorientierung biegebelasteter Bauteile.

Additive Repair im Maschinen- und Anlagenbau

Der Wettbewerbsdruck im Maschinen- und Anlagenbau führt zu neuen Handlungsstrategien, mit denen die Differenzierung gegenüber dem globalen Wettbewerb sichergestellt werden soll. Eine Strategie zur Steigerung von ökonomischer und ökologischer Nachhaltigkeit ist hierbei, den Lebenszyklus von Maschinen und Anlagen durch den Umbau, Austausch oder das Upgrade von Komponenten zu verlängern. Um dafür einen Beitrag zu leisten, wird im Projekt „RePARE“ das Wiederaufbereiten von teilverschlissenen Ersatzteilen mittels Verfahren der Additiven Fertigung wie dem selektiven Laserstrahlschmelzen oder Laserauftragschweißen im Sinne eines „Additive Repair“ untersucht.

Mit Hilfe eines wirtschaftlich-technischen Rahmenwerks wird evaluiert, welche Bauteile für eine Auf- und Umarbeitung geeignet sind. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht werden ganzheitliche Servicekonzepte für den Einsatz von Additive Repair definiert und mittels ökonomischer und technischer Kenngrößen die Instandsetzungsfähigkeit im Sinne einer Rebuild-or-Replace-Entscheidung evaluiert. Die Berücksichtigung der Ökobilanz erweitert hierbei den Blick auf die Nachhaltigkeit.

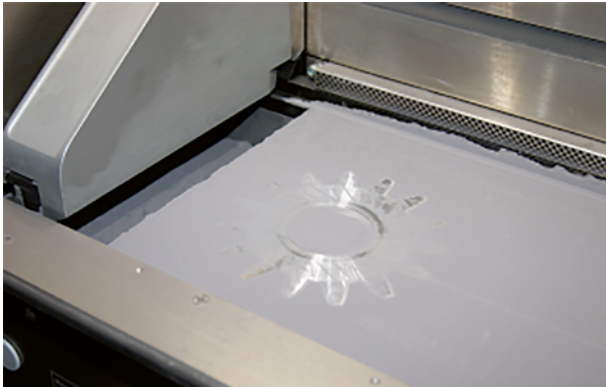
Die Potenziale

Mit dem Einsatz von additiven Fertigungsverfahren zur Wiederaufbereitung von Ersatzteilen sind verschiedene Potenziale und Herausforderungen verbunden, die im Projekt unter anderem auch durch Versuche an Demonstratorbauteilen erforscht und diskutiert werden. Auf der einen Seite lassen sich dadurch die Aufwendungen seitens der Hersteller, wie z. B. Ersatzteillagerung und Logistik, und der Kundschaft, wie z. B. Ausfallkosten, minimieren und der Lebenszyklus von Komponenten verlängern. Demgegenüber steht die Herausforderung, nachgelagerte Aktivitäten wie der Ein- und Ausbau sowie die Qualitätssicherung des Ersatzteils mit Blick auf Gewährleistungs- und Haftungsfragen durchzuführen. Da der Markt der Additiven Fertigung hochdynamisch ist, schaut das Projektteam im Rahmen einer Szenarioanalyse auch über die Forschungszeit hinaus, um z. B. Entwicklungen bei den Fertigungsstückkosten zu antizipieren.

Erste Ergebnisse

Im bisherigen Projektverlauf wurden bereits Einsatzpotenziale für Additive Repair und Refurbishment auch abseits hochpreisiger Investitionsgüter sowie Entscheidungsgrößen für die Auswahl geeigneter Bauteile identifiziert. Weiterhin wird eine Schadensklassifikation genutzt, um mögliche Reparaturstrategien entsprechend des Bauteilzustandes auszuwählen. Mit dem Einsatz von Laser Powder Bed Fusion (LPBF) für die Reparatur von Demonstrator-Bauteilen konnten erste Daten zur Bewertung ökonomischer und ökologischer Faktoren erfasst werden.

Für die Einbettung von Additive Repair in After-Sales-Services wurden Assistenzsysteme konzipiert, die die Beurteilung der technischen Machbarkeit sowie Unterstützung der begleitenden Serviceaktivitäten wie Ein-/Ausbau vor Ort unterstützen.



Aufbau neuer Geometrie auf ein konventionell gefertigtes Zahnrad durch selektives Laserstrahlschmelzen.

reziprok.produktkreislauf.de

Konsortium und Ergebnisse

Im Projekt „RePARE“ arbeiten die WissenschaftlerInnen des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) gemeinsam mit den IngenieurInnen des Instituts für Produktentwicklung und Gerätebau (IPeG) der Leibniz Universität Hannover zusammen. Das Team des DFKI wird dabei die Potenziale, die sich seitens Geschäftsmodell und Kreislaufführung ergeben, erforschen und durch die Entwicklung eines Gesamtsystems für die systematische Integration von Additive-Repair-Szenarien bis in die Serviceprozesse einen zusammenfassenden Rahmen liefern. Das IPeG erforscht unterschiedliche Reparaturstrategien für metallische Komponenten, führt diese praktisch durch und validiert die regenerierten Komponenten anschließend. Die Ergebnisse fließen in ein Assistenzsystem ein, das die Konstruierenden bei der Auslegung und Planung von Reparaturaufgaben unterstützt.

Aus der Industrie erhalten die Forschenden Unterstützung durch die DMG Mori Spare Parts GmbH und die Windmüller & Hölscher KG. Die Industriepartner begleiten das Projekt bei der Erhebung und Klassifikation von Schadensbildern und dem Vergleich von Fertigungstechnologien für das Wieder-Inverkehrbringen von Bauteilen. Weiterhin sind aus praktischer Sicht die Fragen nach dem Schadenstyp bzw. -mechanismus, nach geeigneten Materialien und der Integration in die Wertschöpfungskette von Interesse, um darauf aufbauend eine Quantifizierung der Verfahren mit Blick auf die Prozesse, Ökobilanzierung und Verhältnismäßigkeit durchführen zu können.

Das Projekt „RePARE“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

RePARE – Regeneration von Produkt- und Produktionssystemen durch Additive Repair und Refurbishment

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R229

Fördervolumen des Verbundes

1.338.848 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWiInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

IPeG, Leibniz Universität Hannover

Stand

März 2021



Titelbild: Reparatur eines Winkelhebels mittels Laser Powder Bed Fusion.

KONTAKT

Prof. Dr. Oliver Thomas
Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH –
Labor Niedersachsen – Smart Enterprise Engineering
Parkstraße 40
49080 Osnabrück
Telefon: 0541 969-4810
E-Mail: oliver.thomas@dfki.de

PROJEKTPARTNER

Leibniz Universität Hannover, Institut für Produktentwicklung
und Gerätebau (IPeG)
DMG MORI Spare Parts GmbH
Windmüller & Hölscher KG

REPOST

Recycling-Cluster Porenbeton: Erarbeitung neuer Optionen für die Kreislaufführung



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



„REPOST“ hat es sich zum Ziel gesetzt, Grundlagen für eine hochwertige und wirtschaftliche Kreislaufwirtschaft von Porenbeton zu schaffen. Aus Altporenbeton sollen neue und wettbewerbsfähige Produkte für den Mauerwerksbau entstehen. Neben der direkten stofflichen Wiederverwertung werden auch alternative Verwertungswege – z. B. die Herstellung von Klinkererersatzstoffen – untersucht. Anhand von Systemanalysen werden ökologisch und wirtschaftlich tragfähige Geschäftsmodelle entwickelt.



Zu Mehl zerkleinerter Altporenbeton.

Hochwertiges Recycling von Porenbeton

Porenbeton ist ein seit fast 100 Jahren bekannter und bewährter Baustoff, der zudem vollständig recyclingfähig ist. Die Rückführung von produktionsfrischem Porenbeton, der als Verschnittrest oder Bruch in der Produktion anfällt, wird seit Jahrzehnten praktiziert. Im Gegensatz dazu enthält Porenbeton-Abbruchmaterial oft Begleitstoffe, die eine hochwertige Wiederverwertung erschweren, deshalb wird Porenbeton nach der Nutzung in den meisten Fällen deponiert. Sinkende Deponiekapazitäten, gesetzliche Verpflichtungen zur Recyclingfähigkeit von Produkten sowie die Schonung von Primärstoffen machen es daher unabdingbar, Verwertungsalternativen für dieses Abbruchmaterial zu finden.

„REPOST“ zielt auf die Reduzierung von Primärrohstoffen bei der Herstellung von Porenbeton durch das Wiederverwerten von Altporenbeton auf gleicher oder vergleichbarer Qualitätsstufe. Damit unterscheidet sich dieses Konzept vom herkömmlichen Baustoffrecycling. Laut Statistik wurden im Jahr 2016 zwar rund 90 Prozent der mineralischen Bauabfälle wiederverwertet, allerdings meist als niedrigwertiges und einmaliges Downcycling im Straßenbau.

Gesamter Lebenszyklus im Blick

Der „REPOST“-Arbeitsplan orientiert sich am Lebenszyklus eines rezyklierten Porenbetonsteins und beginnt mit dem Rückbau und der Aufbereitung von Porenbeton aus dem Bestand. Die zentrale Frage ist, welche Sortiermethoden für die Gewinnung eines möglichst hochwertigen Sekundärrohstoffs zielführend sind. Der so gewonnene Sekundärrohstoff soll direkt als Zuschlagstoff für neue Mauerwerksprodukte eingesetzt werden. Das können Kalksand- und Leichtbetonsteine oder eben auch neue Porenbetonsteine sein.

Porenbeton enthält einen großen Anteil an entsäuertem Kalk, der unter hohem Energieeinsatz und hohen CO₂-Emissionen hergestellt wurde. Wo ein Recycling innerhalb eines geschlossenen Kreislaufs nicht möglich ist, wird eine thermische Umwandlung in Dicalciumsilikat, einem Hauptbestandteil von Zementklinker, untersucht. Ziel ist, in der Porenbetonproduktion die primären Rohstoffe Zement bzw. Kalk teilweise mit einem Recyclingprodukt zu ersetzen, das bei seiner Herstellung niedrigere CO₂-Emissionen und Energieaufwendungen verursacht.

Unter Einbindung von Bauherren, Abbruchunternehmen und Aufbereitungsfirmen werden über den gesamten Lebenszyklus reichende Geschäftsmodelle für die neuen Verwertungsoptionen entwickelt.

Erste Ergebnisse

Bereits zu Projektbeginn wurden 25 Tonnen an vorsortiertem Altporenbeton von Otto Dörner an die Xella Granulanlage Rotenburg/Wümme geliefert. Eine visuelle Vorprüfung auf kritische Fremdanteile war ohne Befund und das Material wurde der Zerkleinerung zugeführt. Das entstandenen Porenbetonmehl war frei von Schadstoffen gemäß LAGA M20, TR Boden, sodass aus chemischer Sicht keine Anwendungsbeschränkungen für das zerkleinerte Altmaterial bestanden.

Erste Applikationstests zur Herstellung von Belit mittels Resynergy-Verfahren wurden am KIT-ITC erfolgreich abgeschlossen.

Im Xella-Technikum wurden verschiedene Rezepturen für die Herstellung von neuem Porenbeton bzw. Kalksandstein unter Verwendung von Altporenbeton entwickelt. Es zeigte sich, dass normierte bzw. zulassungsrelevante Materialkennwerte bis zu bestimmten Zugabemengen ohne Mühe erreicht werden können. Im nächsten Schritt sollen diese Ergebnisse durch Hochskalierung in ausgewählten Produktionswerken validiert werden.

Mittels Modellierung wurden am KIT-IIP standortspezifisch (auf Landkreisebene), bis 2050 anfallende Mengen an Porenbeton-Abbruchmaterial ermittelt. Derzeit arbeitet das IIP an der techno-ökonomische Analyse aller betrachteten Verwertungsoptionen für Altporenbeton sowie an der Modellierung möglicher Kreislaufsysteme.



Porenbeton-Kleinversuchsprobekörper nach der Autoklavierung.

Industrie und Grundlagenforschung

Das Hamburger Unternehmen Otto Dörner Entsorgung GmbH wird sich der Aussortierung von Altporenbeton in verschiedenen Qualitätsstufen widmen und den Projektpartnerinnen und -partnern Altporenbeton für die Entwicklung von Recyclingprodukten zur Verfügung stellen.

Die Chemiker vom Institut für Technische Chemie (ITC) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) werden das dort entwickelte und patentierte Verfahren für die Umwandlung von mineralischen Rückständen zu Belit („Resynergy“) für den Ausgangsstoff Porenbeton anpassen.

Das Institut für Industriebetriebslehre und industrielle Produktion (IIP) des KIT modelliert die neuen Verwertungsoptionen in einer vergleichenden Systemanalyse. Unter Berücksichtigung der einzuhaltenden informativischen, ökonomischen und regulatorischen Rahmenbedingungen erfolgt eine Bewertung über den gesamten Lebenszyklus.

Die Projektkoordination erfolgt durch die Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH, die F&E-Einrichtung des Porenbeton- und Kalksandsteinherstellers Xella. Hier werden darüber hinaus Baustoffprototypen im klein- und großtechnischen Maßstab entwickelt und schließlich in ausgewählten Xella-Werken in die Produktion überführt.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

REPOST – Recycling-Cluster Porenbeton: Optimierung von Rückbau und Sortierung von Altporenbeton und Erarbeitung neuer Optionen für die Kreislaufführung von Porenbeton

Laufzeit

01.06.2019 – 31.05.2022

Förderkennzeichen

033R249A–D

Fördervolumen des Verbundes

821.836 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

Dr. Oliver Krefit

Stand

März 2021



Titelbild: Inaugenscheinnahme von Altporenbeton (25 t) vor der Zerkleinerung: unkritische Begleitstoffe wie Anstrich, Tapetenreste, Mörtel/Kleber, Rostschutzfarbe sowie ein (!) Dübel.

Das Projekt „REPOST“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

KONTAKT

Dr. Oliver Krefit
Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH
Hohes Steinfeld 1
14797 Kloster Lehnin
Telefon: 03382 7060-187
E-Mail: oliver.krefit@xella.com

PROJEKTPARTNER

Otto Dörner Entsorgung GmbH
Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Industriebetriebslehre und industrielle Produktion (IIP)
Karlsruher Institut für Technologie (KIT),
Institut für Technische Chemie (ITC)

ResmaP

Ressourceneffizienz durch smarte Pumpen



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



FONA
Forschung für Nachhaltigkeit

Das Projekt „ResmaP“ setzt auf die Innovationen smarter Pumpen der neuesten Generation, um durch neue Prozesse, Organisationsformen sowie Austausch- und Ersatzteilstrategien wertvolle Ressourcen einzusparen. Innovative Möglichkeiten wie z. B. die Fernwartung oder die remote-update-Fähigkeit, werden dabei gezielt genutzt, um einerseits die Lebensdauer der Produkte zu erhöhen und andererseits ausgetauschte Pumpen und Komponenten hochwertig im Kreislauf zu führen.



Heizungspumpen im Internet der Dinge

Moderne smarte Pumpen erlauben es, über den Lebenszyklus der Pumpe hinweg wertvolle Daten über den Zustand, z. B. Fehlfunktionen, und die Einsatzbedingungen des Produkts aufzuzeichnen und zu übermitteln. Diese Daten können von Servicekräften und Fachhandwerkern zur vereinfachten Fehlerdiagnose und Reparatur genutzt werden. Zusätzlich können diese Daten Hinweise für die weitere Produktentwicklung liefern. Im Projekt „ResmaP“ plant das Projektkonsortium, diese neuen Möglichkeiten gezielt zur Erhöhung der Ressourceneffizienz zu nutzen.

Während bisherige Entwicklungen im Bereich der Pumpentechnik hauptsächlich die Energieeffizienz in der Nutzungsphase im Blick hatten, fokussiert das Projekt „ResmaP“ auf den Bereich der Materialeffizienz. So sollen die technischen Möglichkeiten smarter Pumpen dazu beitragen, den Ressourcenverbrauch durch Lebensdauererlängerung und gezielte Kreislaufführung von Produkten und Komponenten erheblich zu senken. Dazu sollen die Prozesse entlang der Vertriebskette, insbesondere in der Wartung und Instandhaltung sowie in der Rückführung der Produkte, neu gestaltet werden. Damit soll das den smarten Pumpen innewohnende Ressourceneffizienzpotenzial optimal genutzt werden.

Engere Kooperationen

Die Nutzung des Ressourceneffizienzpotenzials durch smarte Pumpen erfordert im Wesentlichen zwei Dinge: Zum einen die genaue Kenntnis des Ressourcenverbrauchs über die gesamte Produktlebensdauer des Produkts sowie zum anderen eine erhöhte Bereitschaft zur Kooperation zwischen den Akteurinnen und Akteuren. Insbesondere die Fachhandwerkerschaft nimmt hier eine entscheidende Stellung ein. Die Fachhandwerkskraft ist in der Regel diejenige, die die Heizungspumpe einbaut, wartet und auch entscheidet, wann und ob eine Pumpe ausgetauscht werden muss oder ob eine Reparatur bzw. der Austausch bestimmter Komponenten ausreichend ist.

Zur Erreichung der Projektziele soll die Kooperation zwischen Pumpenproduzierenden und Fachhandwerkern zukünftig intensiver gestaltet werden. Auch andere Beteiligte, wie z. B. der Großhandel und das Facility Management von größeren Wohneinheiten, sollen entsprechend eingebunden sein. Dies erfordert eine tiefgehende Neugestaltung der Prozesse und Organisationsstrukturen zwischen den Akteurinnen und Akteuren. Um diese Ziele zu erreichen, werden im Projekt – ausgehend von einer detaillierten Untersuchung des Ressourcenverbrauchs – von der Rohstoffgewinnung bis zum Recycling neue Prozesse und Organisationsformen in der Wartung und Instandhaltung sowie in der Rückführung und Demontage von Produkten und Komponenten erprobt und ressourcenseitig bewertet.

Erste Ergebnisse

Im Rahmen der bisherigen Projektbearbeitung konnten erste wertvolle Erkenntnisse zum Potenzial selektiver Kreislaufführung von Pumpen gewonnen werden. Ferner wurden mit der zunehmenden Digitalisierung der Geräte im Rahmen der Einführung smarter Funktionalitäten verbundene Ansatzpunkte für gesteigerte lebenszyklusweite Ressourceneffizienz identifiziert. Existierende Prozesse der Pumpenwartung und -reparatur wurden umfassend analysiert und hinsichtlich der Implementierung von durch smarte Produkte ermöglichten Remote-Prozessen angepasst. Erste Analysen aus dem Versuchsbetrieb deuten darauf hin, dass durch die konsequente Einführung von Remoteprozessen für Wartung und Reparatur Fahrten sowie Ersatzteile eingespart werden können. Begleitend wurden für die ökologische Bewertung erforderliche Informationen zu Produkten, Materialien und Fertigungsverfahren zusammengetragen und mit dem Aufbau eines Modells begonnen. Erste Ergebnisse konnte das Projektkonsortium im September 2020 auf der Electronics Goes Green Conference präsentieren; weitere Veröffentlichungen sind in Vorbereitung.



Eine neue Pumpe des federführenden Unternehmens Wilo SE.

reziprok.produktkreislauf.de

Erwartete Projektergebnisse

Ziel des Projekts ist ein neuer, im Pilotversuch erprobter Prozess der Wartung und Instandhaltung und des Austausches und der Rückführung von Pumpen. Diese neue, zunächst durch Servicetechniker des Unternehmens Wilo SE getestete Praxis ermöglicht die umfangreiche Nutzung der Ressourceneffizienzpotenziale smarter Pumpen. Die Ergebnisse werden im Laufe des Projekts für externe Akteure wie Fachhandwerker zielgruppengerecht aufgearbeitet, um ihnen in Zukunft ein ressourceneffizientes Handeln zu ermöglichen, das sich sowohl in längeren Produktlebensdauern als auch in hochwertig geschlossenen Produktkreisläufen niederschlägt.

Zur Erreichung der Projektziele hat sich die Wilo SE als führende Pumpenherstellerin mit dem Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML, dessen Fokus auf Kreislaufwirtschaft und Prozessgestaltung liegt, und der TH Köln mit dem Fokus auf der ressourcenseitigen Bewertung zusammengeschlossen.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

ResmaP – Ressourceneffizienz durch smarte Pumpen

Laufzeit

01.07.2019 – 31.12.2021

Förderkennzeichen

033R233A-C

Fördervolumen des Verbundes

817.418 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWIIn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

Wilo SE

Stand

März 2021



Das Projekt „ResmaP“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

KONTAKT

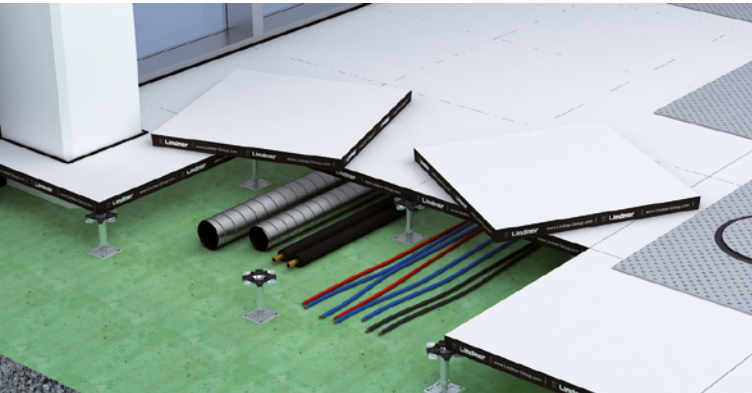
Thomas Fetting
Wilo SE
Wilopark 1
44263 Dortmund
Telefon: 0231 4102-7485
E-Mail: thomas.fetting@wilo.com

PROJEKTPARTNER

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML, Dortmund
Technische Hochschule Köln, Köln

RessProKA

Schließung von ressourceneffizienten Produkt-Kreisläufen im Ausbaugewerbe durch neue Geschäftsmodelle



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Gewerberäume werden in relativ kurzen Zeitabständen umgebaut, weil sie häufigen Nutzungswechseln oder sich wandelnden Bedürfnissen der Mieterinnen und Mieter unterliegen. Ziel des Projektes „RessProKA“ ist es, technische und finanzielle Lösungsansätze zu entwickeln, um die für Gewerberäume genutzten Bauprodukte möglichst lange im Kreislauf zu halten.



Ressourcenrelevantes Ausbaugewerbe

Das Ausbaugewerbe ist in Deutschland mit etwa 136 Milliarden Euro Umsatz und etwa 1,2 Millionen Beschäftigten in 252.000 Betrieben der bedeutendste Sektor im Baubereich. Die hier eingesetzten Bauprodukte haben im Vergleich zum Rohbau deutlich kürzere Umlaufzeiten, meist weniger als zehn Jahre.

Das Projekt „RessProKA“ behandelt die Optimierung des technischen Kreislaufs und die Entwicklung und Implementierung von kaufmännischen und rechtlichen Elementen in Geschäftsmodellen für Produkte, die während ihrer gesamten Nutzungsphase gegebenenfalls im Eigentum der Herstellerinnen und Hersteller verbleiben. Diese sind nach Gebrauch auch für die Rückführung und die Refabrikation verantwortlich. „RessProKA“ verfolgt einen systemischen Ansatz, der konzeptionell und instrumentell eine Übertragung der entwickelten Modelle auf andere Bauprodukte ermöglichen soll.

Innenraum als Untersuchungseinheit

Dazu werden, im Gegensatz zu bisherigen Lösungsansätzen mit Einzellösungen, der Innenraum als Einheit betrachtet sowie alle darin enthaltenen Elemente wie Türen, Fußböden etc. in die Untersuchungen einbezo-

gen. Somit werden eine Vielzahl von unterschiedlichen Stoffströmen und Materialien berücksichtigt. Der Fokus liegt hierbei auf dem gewerblichen und öffentlichen Hochbau. In diesem Bereich kommen eher standardisierte Bauweisen zum Einsatz, die Austauschzyklen sind deutlich kürzer und der Individualisierungsgrad ist deutlich geringer als z. B. im privaten Wohnungsbau. Die Möglichkeiten, die die Digitalisierung – etwa mittels Building Information Modeling (BIM) – zur Datendokumentation und zur Kennzeichnung für Verortung und Rückverfolgung bietet, sollen ebenfalls untersucht und bewertet werden. Auch diese Bewertungen fließen bei der Entwicklung neuer Ansätze ein.

Neben einer weiteren Optimierung der beim Projektpartner Lindner Group KG bereits geleisteten Vorarbeiten hinsichtlich der technischen Aspekte wie Konstruktion, Instandhaltung, Rückbau und Rückführung, Aufbereitung und Einsatzmöglichkeiten von Sekundärrohstoffen stehen die Fragestellungen zur konkreten Umsetzung in einem Geschäftsmodell im Fokus der Betrachtungen. Denn nur, wenn die entsprechenden Ansätze sowohl für Produzierende und Kundinnen und Kunden Anreize bieten, ist die umfassende Realisierung eines geschlossenen Kreislaufs für die Produkte aus dem Innenausbau zu erwarten.

Erste Ergebnisse

Die vorgenommene Markteinschätzung ergab eine positive Büromarktflächenentwicklung, welche aller Voraussicht nach auch durch den aktuell vorherrschenden Trend zum Home-Office keine signifikanten Veränderungen erfahren wird. Insbesondere die stetige Verkürzung der durchschnittlichen Mietvertragslaufzeiten untermauert den Ansatz des laufenden Projektes, Geschäftsmodelle für den Innenraum anzubieten, die den Kunden bei Umbau- und Sanierungszyklen im Sinne der Ressourceneffizienz unterstützen.

Zur Entwicklung der Geschäftsmodelle wurde zunächst eine Canvas – Analyse durchgeführt, bei der im Ergebnis einerseits die Sach- und Formalziele und andererseits die Kostenstruktur der weiteren betriebswirtschaftlichen Betrachtung definiert wurden. Eine ökologische Bewertung der Geschäftsmodellvarianten begleitet permanent die Entwicklung der relevanten Modelle.



Für eine hochwertige Verwertung ungeeigneter Baumischabfall.

Großes Anwendungspotenzial

Die Lindner Group als einer der europaweit größten Hersteller von Innenausbausystemen für die Hauptbereiche Decke, Boden und Wand sowie KomplettDienstleister im Bereich Trockenbau wird gemeinsam mit dem Forschungspartner IWARU von der FH Münster die technischen Lösungsansätze entwickeln, die den recyclinggerechten Rückbau und eine Wiederverwendung von Elementen des Innenausbaus ermöglichen. Das BIFAS, ein unabhängiges Forschungs- und Beratungsinstitut, übernimmt u. a. die Aufgabe, die Modelle zu entwickeln, mit denen kaufmännische und rechtliche Anreize geschaffen werden, die technischen und materiellen Möglichkeiten von modularen Ausbauprodukten über mehrere Lebenszyklen aufrecht zu erhalten.

Diese Geschäftsmodelle sollen nach Möglichkeit soweit generalisiert werden, dass eine Übertragbarkeit auf andere Bauprodukte und andere Baubereiche gelingt. Wichtige Hilfestellung liefern hierbei auch die am Projekt beteiligten assoziierten Partner wie Schüco, z. B. für die Segmente Fenster, Außentüren oder Fassade, bzw. der Re!source Stiftung e. V., als unabhängige Initiative aus Wirtschaft, Gesellschaft, Wissenschaft und Politik.

Das Projekt „RessProKA“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

RessProKA – Schließung von Ressourceneffizienten Produkt-Kreisläufen im Ausbaugewerbe durch neue Geschäftsmodelle

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R250A-C

Fördervolumen des Verbundes

528.859 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „RessWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

S. 1: Lindner Group KG, Arnstorf

S. 2: IWARU, Münster

Stand

März 2021



Titelbild: Die Komponenten dieses Nortec-Doppelbodens können nahezu vollständig einer Wiederverwendung bzw. dem Recycling zugeführt werden

KONTAKT

Prof. Dr.-Ing. Sabine Flamme
IWARU Institut für Infrastruktur, Wasser, Ressourcen
und Umwelt an der FH Münster
Corrensstraße 25
48149 Münster
Telefon: 0251 83-65253
E-Mail: flamme@fh-muenster.de

PROJEKTPARTNER

BIFAS Betriebswirtschaftliches Institut für Abfall- und
Umweltstudien, Jena
Lindner Group KG, Arnstorf

UPZENT



Upcycling-Zentrum. Ein partizipatives Geschäftsmodell zur Sensibilisierung und Implementierung einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



In „UpZent“ wird der Projektansatz des Upcycling-Zentrums in ein übertragbares Geschäftsmodell überführt und an mehreren Standorten erprobt. Ziel ist, ein Geschäftsmodell für eine ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft rund um das Thema Upcycling auszuarbeiten, um eine sozioökonomisch tragfähige Struktur zu etablieren. Die Herstellung von Upcycling-Produkten und die Sensibilisierungsmaßnahmen sollen zu einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft beitragen.



Kreislauf auf regionaler Ebene

IfaS, das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement der Hochschule Trier, betreibt seit 2016 das Upcycling-Zentrum. Das Projekt UpZent soll, durch gezielte Qualifizierungs- und Integrationsmaßnahmen, gemeinnützig und wertschöpfend im Landkreis Neunkirchen (Saarland) sowie in der Region Herzogenrath realisiert werden. Im Projekt werden Möbel und Produkte von Produktdesigner*innen des K8 Institut für strategische Ästhetik gGmbH gestaltet und von einer sozial agierenden Werkstatt im Rahmen von Qualifizierungsmaßnahmen produziert. Das Ziel im Sinne einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft ist eine nachhaltige Kaskadennutzung durch die Umwandlung und Aufwertung von gewerblichen Reststoffen auf regionaler Ebene. Diese soll dauerhaft und im Dialog mit den Unternehmen, Verwertern und Verbrauchenden etabliert werden.



Wirtschaftliches Modell

Upcycling impliziert eine kreislauforientierte und intelligente Reststoffwahl, ein entsprechendes Produktdesign sowie Produktions- und Wiederverwendungsverfahren. Dies erfordert wiederum eine transsektorale Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteure entlang des gesamten Produktlebenszyklus: ausgehend von Produktdesign und Herstellung bis hin zur Nutzung und Verwertung. Das bereits vom IfaS entwickelte und erprobte Konzept des Upcycling-Zentrums basiert auf einer nachhaltigen Bildungsstrategie der Beteiligten und unterstützt deren Vernetzung. Die Weiterentwicklung des Upcycling-Zentrums zu einem sich selbst tragenden Geschäftsmodell ermöglicht eine Übertragbarkeit auch auf andere Regionen und kann den Systemwandel hin zu einer Kreislaufwirtschaft in Deutschland fördern.

Forschungsfragen, die im Rahmen dieses Vorhabens bearbeitet werden, sind:

- Ist es möglich, Skaleneffekte und Standardisierungen gemeinsam so zu nutzen, dass ein Modell ökonomisch tragfähig organisiert werden kann?
- Kann über ein Upcycling-Zentrum Einfluss auf das Produktdesign, die Produktion oder die Wiederverwendung von Stoffen genommen werden?
- Welchen Beitrag kann dieses Instrument, im Sinne der EU-Zielsetzung und unter Berücksichtigung der Abfallhierarchie, in regionalen sowie in dezentralen Strukturen leisten?

Erste Ergebnisse

Seit Projektbeginn wurden bereits mehr als 2.000 Produkte aus verschiedenen gewerblichen Reststoffen wie Holz, Kartonage oder Textilien von den sozialen Partnerwerkstätten, der AQA gGmbH in Neunkirchen und dem FAUK e. V. in Herzogenrath, hergestellt. Im Projektverlauf haben die Verbundpartner*innen das Kreislaufproduktdesign und den Herstellungsprozess sowie die Produktqualität und -sicherheit stetig weiterentwickelt und optimiert.

Im regionalen Umfeld der UpZent-Standorte Neunkirchen und Herzogenrath sind Kooperationen mit lokalen Unternehmen erfolgreich abgeschlossen worden. Derzeit kooperiert UpZent mit rund 20 Partnerunternehmen zur Beschaffung diverser Reststoffe.

Ziele dieser Kooperationen sind die kaskadische Nutzung von Reststoffen sowie die Sensibilisierung der Partnerunternehmen zu einer kreislauforientierten Verwertung von Reststoffen und zu mehr Ressourceneffizienz. Hierdurch erfolgt auch eine Sensibilisierung der Akteur*innen zu einem nachhaltigen Konsum.

UpZent wurde im Rahmen von „KreativLandTransfer“ als eines von sechs Beste-Praxis-Projekten ausgewählt. Die ausgewählten Projekte dienen aufgrund ihres herausragenden Engagements zum Thema Innovative Design und Kreislaufwirtschaft als Vorbild für Akteur*innen in ganz Deutschland.

Eine erfolgreiche Kooperation besteht derzeit mit der Servicestelle Kommunen in der Einen Welt (SKEW) von Engagement Global gGmbH, bei welcher das IfaS saarländische Kommunen bei der Umsetzung der globalen Nachhaltigkeitsziele unterstützt. Hierzu wurden UpZent-Hocker aus Restkartonagen und Altholz hergestellt, welche die 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung darstellen.

reziprok.produktkreislauf.de

Projektteam aus Forschung und Unternehmen

Das Projekt verfolgt einen inter- und transdisziplinären Forschungsansatz mit hohem Praxisbezug. Daher sollen neben den beiden Hochschulen, der Hochschule Trier und der Hochschule der Bildenden Künste Saar, drei Upcycling-Zentren als Praxismodelle und Forschungsplattformen eingebunden werden. Weiterhin werden das produzierende Gewerbe und die Entsorgungsbranche eingebunden. Um eine effiziente und effektive Bearbeitung des Vorhabens zu gewährleisten, wird das bereits aufgebaute Upcycling-Zentrum in Neunkirchen mit seinen Unternehmenspartnern als Best-Practice-Modell fungieren. Die zweite Projektpartnerin ist eine ebenfalls gemeinnützige Einrichtung in der Region Aachen, die bereits seit längerem ein Upcycling-Zentrum aufbauen möchte. Der dritte Standort wird während der Projektlaufzeit gefunden.

Die Projektpartner*innen verfolgen das Ziel, die Erfolgsfaktoren für eine Übertragbarkeit des Konzepts zu entwickeln. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um geeignete Instrumente und Standardisierungen sowie die Auswahl und Gestaltung eines langfristig tragfähigen Geschäftsmodells.

Die Forschungsergebnisse befähigen damit Interessierte, innovative und wirtschaftlich tragfähige Produktkreisläufe bzw. Kaskadensysteme umzusetzen, sowie sich innerhalb eines Netzwerks auf eine Weise zu organisieren, sodass Skaleneffekte und Synergien erschlossen werden können.

Das Projekt „UpZent“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitle

Upcycling-Zentrum (UpZent). Ein partizipatives Geschäftsmodell zur Sensibilisierung und Implementierung einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft

Laufzeit

01.09.2019 – 31.08.2022

Förderkennzeichen

033R239A

Fördervolumen des Verbundes

961.388 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de
www.upcycling-zentrum.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

Hochschule Trier, IfaS – Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, UpZent, 2021

Stand

März 2021

Titelbild: Aus Reststoffe entstehen in „UpZent“ neue Produkte.



KONTAKT

Prof. Dr. Peter Heck
Hochschule Trier – Umwelt-Campus Birkenfeld
Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)
Postfach 1380
55761 Birkenfeld
Telefon: 06782 17-1221
E-Mail: j.martinez@umwelt-campus.de
www.stoffstrom.org

PROJEKTPARTNER

K8 Institut für strategische Ästhetik gGmbH
AQA gemeinnützige Beschäftigungs- und Qualifizierungsgesellschaft des Landkreises Neunkirchen (AQA gGmbH)
Förderverein Arbeit, Umwelt und Kultur in der Region Aachen e. V. (FAUK e. V.)

Wear2Share Innovative Kreislaufgeschäftsmodelle in der Textilwirtschaft



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Innovative Kreislaufgeschäftsmodelle im Bekleidungs-
bereich bieten Bekleidung nicht mehr zum Kauf, son-
dern zum befristeten Leihen an. Denn insbesondere
Kleinkindbekleidung oder modische Damenbekleidung
wird häufig nicht sehr lange getragen. „Wear2Share“
untersucht, ob und wie solche Geschäftsmodelle zu
nachhaltigerem Konsum führen, wie sie ökologisch und
ökonomisch optimiert werden können und ob sie auch
langfristig massentauglich sind.

Leihen statt Kaufen

Bekleidung hat aufgrund ihrer hohen Stückzahlen einen hohen direkten und indirekten Ressourcenverbrauch. Dabei sind auch die Einsparpotenziale sehr groß, da durchschnittlich jedes dritte Kleidungsstück nie oder seltener als einmal in drei Monaten getragen wird. Neue Kreislaufgeschäftsmodelle könnten helfen, derartige Fehlkäufe zu vermeiden und zu einer wesentlich effizienteren Nutzung von Kleidungsstücken beizutragen. Sie stellen Bekleidung nur leihweise zur Verfügung und sorgen so dafür, dass nicht getragene Kleidungsstücke schnell eine neue Nutzerin oder einen neuen Nutzer finden. Doch nicht jedes Kreislaufmodell führt auch automatisch zu Verbesserungen der Umweltbilanz, denn der Ressourcenersparnis stehen hohe Logistik- und Reinigungskosten gegenüber.

Ziel von „Wear2Share“ ist es, die ökologischen und ökonomischen Nachhaltigkeitspotenziale anhand zweier exemplarischer Kreislaufmodelle zu erforschen und die Frage zu klären, ob diese Kreislaufmodelle wirklich helfen, die Umweltbilanz von Kleidungsstücken zu verbessern. Zudem werden Randbedingungen identifiziert, die die Umweltbewertung der Modelle beeinflussen und betriebswirtschaftliche Optimierungspotenziale für das Geschäftsmodell erarbeitet.

Digitale Potenziale

Möglich werden neue Kreislaufmodelle mit Hilfe der Digitalisierung. Durch den digitalen Zugang und den bequemen Leihprozess werden die Geschäftsmodelle konkurrenzfähig zum konventionellen Kauf. Um zu erforschen, wie gut diese neuen Leihmodelle angenommen werden, haben die Forscherinnen und Forscher bereits Konsumstudien und repräsentative Umfragen durchgeführt, um das Marktpotenzial und Nutzungsmotive der Kundschaft zu untersuchen. Die auf diese Weise gewonnenen Daten dienen außerdem als Grundlage für die anschließende ökobilanzielle Analyse. Ausführliche Interviews mit den Projektpartnern der Relenda GmbH sowie eine Analyse relevanter Geschäftsdaten geben darüber hinaus Aufschluss über mögliche Optimierungspotenziale für das digitale Geschäftsmodell der Miet-Kleidung.

Erste Ergebnisse

Die für Deutschland repräsentative Umfrage unter Frauen im Alter von 20-59 Jahren ergab, dass sich ca. ein Drittel (31,8%) der befragten Frauen vorstellen könnte, Kleidung zur eigenen Nutzung zu mieten. Der wichtigste Grund für das Mieten von Kleidung ist laut Umfrage die Möglichkeit, Kleidung, die nur einmalig gebraucht wird, nicht selbst kaufen zu müssen (76,7%). Ebenfalls dafür spricht für 60,6% der Frauen die Vermeidung von Fehlkäufen, die kaum getragen werden, dicht gefolgt von dem Wunsch,



unverbindlich neue Stile auszuprobieren (60,2%). Etwas mehr als die Hälfte (52,6%) denkt, dass das Mieten von Kleidung besser für die Umwelt wäre, bzw. würde sich über eine größere Abwechslung im eigenen Kleiderschrank freuen (52,6%). Potenzielle Ersparnisse überzeugen die Frauen jedoch kaum, denn nur 13,7% der Frauen gaben diese als Grund für das Mieten an.

Für zwei Drittel der Frauen (68,2%) ist das Mieten von Kleidung derzeit eher keine Option. Die größte Sorge der Befragten (69,5%) ist, dass sie für mögliche Schäden an den gemieteten Kleidungsstücken haftbar gemacht werden könnten, dicht gefolgt von dem Wunsch, Kleidungsstücke zu besitzen und nicht nur temporär zu leihen (65,5%). Gleichzeitig befürchten mehr als die Hälfte der Frauen (55,1%), dass Miet-Kleidungsstücke Gebrauchsspuren haben oder dass das Mieten langfristig zu teuer würde (52,8%). Immer-hin 47,4% der Frauen möchten keine Kleidung tragen, die fremde Menschen bereits getragen haben und 37,3% finden das Konzept des Mietsystems unpraktisch.



Welche Art von Kleidung würden Sie mieten? Kleidung für spezielle Anlässe (81,6%); Umstandsmode (35,4%); Businesskleidung (28,4%); Alltagskleidung für Damen (15,6%) oder Kinder unterschiedlicher Altersgruppen (0-3 Jahre: 17,6%; 4-12 Jahre: 13,2%; 13-18 Jahre: 5,6%); keine dieser Kategorien (12,7%).

Team aus Forschenden und Unternehmen

Forscherinnen und Forscher des Fraunhofer ISI (Karlsruhe) arbeiten in „Wear2Share“ gemeinsam mit Unternehmen aus der Praxis, um am Markt agierende Geschäftsmodelle beleuchten zu können. Die Relenda GmbH bot bis Ende 2020 verschiedene digitale Leihmodelle für Kleinkind- sowie für Damenoberbekleidung an. Das Unternehmen lieferte im Projekt daher die unternehmensinterne Expertise und Daten ihrer Verleihplattformen. Darüber hinaus fließt die Herstellerperspektive durch die assoziierte Beteiligung von bubble.kid berlin kidswear, einem Hersteller für langlebige Kinderbekleidung, als auch die Expertise von Thekla Wilkening, Expertin für Kreislaufwirtschaftsmodelle in der Textil- und Bekleidungsbranche, ein.

Das Projekt liefert Erkenntnisse zur Nachhaltigkeit von Kreislaufmodellen und soll klären, auf welche weiteren Produktgruppen sich derartige Kreislaufgeschäftsmodelle sinnvoll übertragen lassen. Neben dem Erkenntnisgewinn steht der strategische Wissenstransfer in die Praxis im Fokus, um den Unternehmen, die sich der Circular Economy verschrieben haben, Pfade zur nachhaltigen Entwicklung aufzuzeigen.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

Wear2Share – Innovative Kreislaufgeschäftsmodelle in der Textilwirtschaft

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R248

Fördervolumen des Verbundes

402.154 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

S. 1: © Relenda GmbH

© Pexels

S. 2: Fraunhofer ISI mit Icons von flaticon.com

(© Eucalyp, Smashicons, ultimatearm, Freepik)

Stand

März 2021



Das Projekt „Wear2Share“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

reziprok.produktkreislauf.de

KONTAKT

Dr. Miriam Bodenheimer
Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI
Breslauer Str. 48
76139 Karlsruhe
Telefon: 0721 6809-352
E-Mail: miriam.bodenheimer@isi.fraunhofer.de

PROJEKTPARTNER

Relenda GmbH (ehemaliger Projektpartner)
bubble.kid berlin kidswear
Thekla Wilkening UG

RessWinn

Vernetzungs- und Transfervorhaben zur BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe“



GEFÖRDERT VOM

Das Vernetzungs- und Transfervorhaben „RessWinn“ vernetzt die Forschungsteams der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), begleitet sie fachlich und unterstützt den Transfer der Ergebnisse in die wirtschaftliche Praxis.



Kreislaufwirtschaft ist das Wirtschaftsmodell der Zukunft.

Von linearer zu zirkulärer Wirtschaft

Vor dem Hintergrund der ökologischen Folgen des hohen Ressourcenverbrauchs und der nur begrenzt vorhandenen Rohstoffe ist es unabdingbar, die bisher meist lineare Wirtschaftsweise entlang der Kette Rohstoffentnahme – Produzieren – Nutzen – Entsorgen grundlegend umzuwandeln in weitgehend geschlossene Kreisläufe.

Ziel der Forschungsprojekte der BMBF-Fördermaßnahme „ReziProK“ ist es, durch das Schließen von Produktkreisläufen zur Umsetzung einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft beizutragen. Die Forschungsergebnisse sollen anschließend in die wirtschaftliche Praxis und marktfähige Produkte überführt werden, um Unternehmen in Deutschland als wettbewerbsfähige Anbieterinnen und Anbieter von Kreislaufwirtschaftslösungen zu stärken.

Gemeinsamkeit im Netzwerk

Die „ReziProK“-Projekte suchen nach innovativen Lösungen und Konzepten in unterschiedlichen Branchen und Themenbereichen wie der Elektro- und Bauindustrie, der Kunststoffwirtschaft und der Elektromobilität. Das Vernetzungs- und Transfervorhaben „RessWinn“ möchte durch eine Vernetzung der einzelnen Projekte innerhalb und außerhalb der Fördermaßnahme einen regen Austausch unterstützen. Durch die Identifizierung von Querbeziehungen sollen Potenziale voll ausgeschöpft und Synergie-Effekte erzeugt werden, um so die Projekte zu stärken sowie ein „Thinking-outside-the-box“ zu unterstützen.

Konkret unterstützt „RessWinn“ die Etablierung projektübergreifender Querschnittsfragen, welche im Rahmen von Diskussionsforen und Workshops diskutiert werden. Zielgruppenspezifische „ReziProK“-Veranstaltungen, wie z. B. Statuskonferenzen und Parlamentarische Abende, tragen zur Vernetzung innerhalb der Fördermaßnahme und mit relevanten externen Akteuren und nationalen sowie internationalen Forschungsaktivitäten bei. Damit werden die Forschungsansätze und -ergebnisse in der Fördermaßnahme und in den jeweiligen Wertschöpfungsketten – unter Einbeziehung weiterer Beteiligter aus Wirtschaft, Politik, Wissenschaftsorganisationen, Umwelt- und gesellschaftlichen Interessensverbänden – diskutiert und die Ergebnis-Verbreitung unterstützt.

RessWInn bietet zudem eine übergreifende Öffentlichkeitsarbeit, welche die Bereitstellung von Informationsmaterialien, die ReziProK Internetplattform und die Präsenz in sozialen Medien beinhaltet. Dies stärkt die Sichtbarkeit der Projekte; ein gemeinsames Auftreten verschafft mehr Reichweite in der Öffentlichkeit sowie bei relevanten Zielgruppen in Wirtschaft, Politik und Wissenschaftsorganisationen und bindet diese in den Dialog mit der Fördermaßnahme ein.

„RessWInn“ bietet den „ReziProK“-Projekten darüber hinaus bei Bedarf eine intensive Unterstützung beim Transfer der Projektergebnisse in die wirtschaftliche Praxis an. Sofern gewünscht, können die Projekte bei der Bewertung des Verwertungspotenzials ihrer Projektergebnisse und beim Einspeisen transferierbarer Ergebnisse in relevante Plattformen, Datenbanken und Netzwerke unterstützt werden.



Projektübergreifende Themen können in Diskussionsforen und Workshops gemeinsam diskutiert werden.

reziprok.produktkreislauf.de

Partner für Vernetzung und Austausch

Die DECHEMA ist das kompetente Netzwerk für chemische Technik und Biotechnologie in Deutschland. Sie vertritt als gemeinnützige Fachgesellschaft diese Gebiete in Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft, fördert den technisch-wissenschaftlichen Austausch von Fachleuten unterschiedlicher Disziplinen und Organisationen. Die DECHEMA bringt ihre langjährige Erfahrung in der Koordination, Vernetzung und Öffentlichkeitsarbeit von Forschungs- und Entwicklungsprojekten und wissenschaftlichen Begleitvorhaben zu anderen Förderschwerpunkten des BMBF in „RessWInn“ ein.

Das Unternehmen N³ Nachhaltigkeitsberatung Dr. Frieger & Partner ergänzt die Kompetenzen der DECHEMA um weitere Expertise, Praxis- und Projekterfahrung u. a. aus dem Bereich der Umweltwirtschaft und des Ressourcenmanagements (Privatwirtschaft und öffentlicher Bereich), der Nachhaltigkeitsbewertung sowie des Technologie- und Wissenstransfers und der Vernetzung von Stakeholdern entlang von Wertschöpfungsketten.

Das Projekt „RessWInn“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

RessWInn – Vernetzungs- und Transfervorhaben zur BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe“

Laufzeit

01.05.2019 – 30.04.2023

Förderkennzeichen

033R224

Fördervolumen des Verbundes

1.096.322 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „RessWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

S. 1: ©Frog 974 – stock.adobe.com

©CSschmuck – stock.adobe.com

S. 2: © Matej Kastelic – fotolia

Stand

März 2021



KONTAKT

Katja Wendler
DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik
und Biotechnologie e. V.
Theodor-Heuss-Allee 25
60486 Frankfurt am Main
Telefon: 069 7564-425
E-Mail: katja.wendler@dechema.de

PROJEKTPARTNER

N³ Nachhaltigkeitsberatung Dr. Frieger & Partner