

# Kreislaufwirt- schaft und Produktions- technologien

Die Vielfalt der österreichischen Aktivitäten  
in Forschung, Technologie und Innovation





# **Kreislaufwirtschaft und Produktionstechnologien**

Die Vielfalt der österreichischen Aktivitäten in Forschung,  
Technologie und Innovation

Wien, 2023

## **Impressum**

Eigentümer, Herausgeber & Medieninhaber  
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation  
und Technologie (BMK), Radetzkystraße 2, 1030 Wien  
bmk.gv.at

Für den Inhalt verantwortlich:  
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien (III/3)  
Abteilung für Schlüsseltechnologien für industrielle Innovation: IKT, Produktion und  
Nanotechnologie (III/5)

Redaktion:  
René Albert, Ingo Hegny, Teresa Matousek (BMK)  
Erika Ganglberger, Karin Granzer-Sudra, Veronika Reinberg (ÖGUT)

Gestaltung  
Projektfabrik Waldhör KG

Wien, 2023

## Vorwort

Veränderung ist bekanntlich die größte Konstante in unserem Leben. Um eine lebenswerte Zukunft auf unserem Planeten sicherzustellen, brauchen wir eine grundlegende Veränderung unseres Gesellschafts- und Wirtschaftssystems: Wir müssen raus der Sackgasse der linearen Systeme hin zum Denken und Wirtschaften in Kreisläufen.

Gemeinsam mit Unternehmen, Forschenden, Bürgerinnen und Bürgern und der Verwaltung müssen wir einen zukunftsfähigen Weg einschlagen, ganz nach dem afrikanischen Sprichwort: Wenn du schnell gehen willst, geh allein, wenn du weit gehen willst, geh mit anderen zusammen. Wir haben noch einen weiten Weg vor uns, um unsere Klimaziele zu erreichen. Mit der ganzheitlichen Umsetzung der Kreislaufwirtschaftsstrategie begibt sich Österreich auf einen systematischen Weg hin zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft und Wirtschaft.

Bei diesem Wandel zum nachhaltigen Wirtschaften spielt die sachgüterproduzierende Industrie eine zentrale Rolle. Sie ist vor allem für die Wertschöpfung, für die Beschäftigung und den damit einhergehenden Wohlstand in Österreich von großer Bedeutung. Um zukünftig eine nachhaltige, leistungsstarke und unabhängige Produktion sicherzustellen, brauchen wir einen Strukturwandel entlang der gesamten Wertschöpfungskette - vom Design bis hin zur Logistik.

Um diese Umgestaltung zu unterstützen, fördert das BMK gezielt angewandte Forschungs- und Entwicklungsvorhaben mit dem Ziel Innovationen anzustoßen und die langfristige Wettbewerbsfähigkeit des österreichischen Wirtschaftsstandorts zu stärken. Mit unseren Forschungs-Initiativen im Bereich Forschung, Technologie und Innovation (FTI) wollen wir echte Veränderungsdynamik auslösen in Richtung Klimaneutralität und Technologiesouveränität. Um mit unserem Förderbudget diese Transformation effizienter und zielgerichteter zu unterstützen, werden zukünftig die beiden Bereiche Kreislaufwirtschaft und Produktionstechnologien noch enger zusammenarbeiten. Dabei ist uns auch ein Fokus auf Gleichstellung und Qualifizierung von Menschen in FTI ein zentrales Anliegen.

Bis 2030 soll Österreich zu einem führenden Standort für Forschung und Entwicklung werden. Wir sind bereits auf einem guten Weg dorthin. Beim Innovationsranking aller EU-Länder hat Österreich in der Kategorie „geistiges Eigentum“ 2022 den ersten Platz erreicht! Das zeigt die Innovationskraft der Menschen in unserem Land, wie wirkungsvoll unsere Forschungsförderung funktioniert und was wir gemeinsam erreichen können, wenn Forschungsförderung, Wissenschaft und Wirtschaft zusammenarbeiten. Die vorliegende Broschüre bietet einen Einblick in die bisherigen, sehr vielfältigen Aktivitäten aus unserem Förderportfolio. Sie beinhaltet eine Auswahl spannender Projekte sowie COMET-Kompetenzzentren, die im Rahmen der FTI-Initiativen „Kreislaufwirtschaft“ und „Produktion der Zukunft“ gefördert wurden.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen eine spannende und inspirierende Lektüre.



Henriette Spyra

Leiterin der Sektion III  
„Innovation und Technologie“

## Inhalt

<b>Die Kreislaufwirtschaft als Fundament für unsere Zukunft .....</b>	<b>6</b>
<b>Der neue FTI-Schwerpunkt Kreislaufwirtschaft und Produktion im Klimaschutzministerium .....</b>	<b>12</b>
<b>FTI-PROJEKTE.....</b>	<b>20</b>
InnovaSteel4CIGS – Flexible Trägerfolien für ultradünne, leichtgewichtige Solarzellen	22
Joining Cards – Kreislauffähige Innenausbausysteme aus (recycelten) Papierwerkstoffen.....	24
ALF <sup>3</sup> – 3D-Druck mit Filamenten für die Herstellung von Bauteilen aus Aluminium .....	26
LUFFI – Neues Leben für recycelte Carbonfasern im Flugzeuginnenraum.....	28
SafeLiBatt – Nachhaltige und sichere Zweitnutzung von Lithium-Ionen-Batterien für eine grünere Zukunft.....	30
circPLAST-mr – Hochwertige Kunststoff-Rezyklate aus ungenutztem Abfall um EU-Vorgaben zu erreichen .....	32
DELIGHT – Lösbare Klebeverbindungen auf Basis von Vitrimeren – „debonding on demand“ .....	34
Kunststoffrecycling 4.0 – Recycling 4 Future – Another Life for Plastic because we care .....	36
LIT Factory – Lehr-, Lern- und Forschungsfabrik für ressourcenschonende und nachhaltige Lösungen in der Kunststofftechnik .....	38
QB3R – Hochleistungsharz mit Möglichkeit zur Nach- bzw. Neuvernetzung ermöglicht Reparatur und Recycling.....	40
Zwei-Stufen-Prozess Spritzgießtechnologie für die Kreislaufwirtschaft .....	42
Upscale to Circularity – Kreislaufösungen für die Textil- und Vliesstoffindustrie .....	44
TEX2MAT – Neues Leben für alte Stoffe – erstmals geschlossener Kreislauf beim Recycling von Mischgeweben .....	46
SusMat4CarLight – Neue bio- und rezyklatbasierte Verbundwerkstoffe für nachhaltige Fahrzeugscheinwerfer der Zukunft.....	48
Abwasser-Kreislauf – Kaskadische Verwertung der Abwasser- und organischen Reststoffströme in Gebäuden.....	50
Green-A-Industry – Recycling von Reststoffen der Eisen- und Stahlindustrie unter Anwendung eines innovativen Prozesskonzepts .....	52
IRONER – Potenziale für innovatives und nachhaltiges Recycling von Stahl.....	54
Nutricol – Verfahrensentwicklung zur Herstellung eines biobasierten Düngemittels mit dosierter Nährstofffreisetzung.....	56



Pack2theLoop – schließt den Kunststoffkreislauf für Verpackungen in Österreich .....	58
ReNOx 2.0 – Simultane Rückgewinnung von Nährstoffen aus Abwässern.....	60
champil4.0ns – Intelligente und souveräne Nutzung von Daten am Beispiel der Holzindustrie.....	62
EuProGigant – Europäisches Produktionsgiganet zur kalamitätsmindernden Selbstorchestrierung von Wertschöpfungs- und Lernökosystemen.....	64
ZDM – Zero defect manufacturing für thermodynamische Prozesse.....	66
BioBASE – Innovationsplattform für Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft .....	68
<b>COMET-Kompetenzzentren .....</b>	<b>70</b>
ABC Research GmbH .....	72
AC2T research GmbH – Tribology Intelligence – Customized Tribology for Industrial Innovation .....	72
acib GmbH – The Austrian Centre of Industrial Biotechnology .....	73
BEST – Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH.....	73
CDP – Austrian Center for Digital Production .....	74
CEST – Kompetenzzentrum für elektrochemische Oberflächentechnologie GmbH.....	74
Competence Center CHASE GmbH .....	75
FFoQSI – Austrian Competence Centre for Feed and Food Quality, Safety and Innovation .....	75
HyCentA Research GmbH .....	76
K1-MET.....	76
Know Center GmbH .....	77
LCM – Linz Center of Mechatronics .....	77
MCL – Materials Center Leoben Forschung GmbH .....	78
PCCL – Polymer Competence Center Leoben GmbH .....	78
Pro <sup>2</sup> Future GmbH.....	79
SBA Research GmbH.....	79
INTEGRATE – Integrated Software and AI Systems.....	80
VRVis – Zentrum für Virtual Reality und Visualisierung Forschungs-GmbH .....	80
Kompetenzzentrum Holz GmbH .....	81
<b>Weiterführende Informationen.....</b>	<b>82</b>
<b>Kontakte .....</b>	<b>84</b>

# Die Kreislaufwirtschaft als Fundament für unsere Zukunft

Klares Ziel der Kreislaufwirtschaft ist es, Ressourcen effizient einzusetzen und damit zu schonen. Die Transformation des linearen „take-make-use-waste“ Wirtschaftssystems zur Kreislaufwirtschaft leistet damit einen maßgeblichen Beitrag, um den Bedarf an Primärrohstoffen zu senken und die Klimaziele zu erreichen. Die Kreislaufwirtschaft bildet das Fundament für ein nachhaltiges Wirtschaftssystem und eine lebenswerte Zukunft.



# Kreislaufwirtschaft

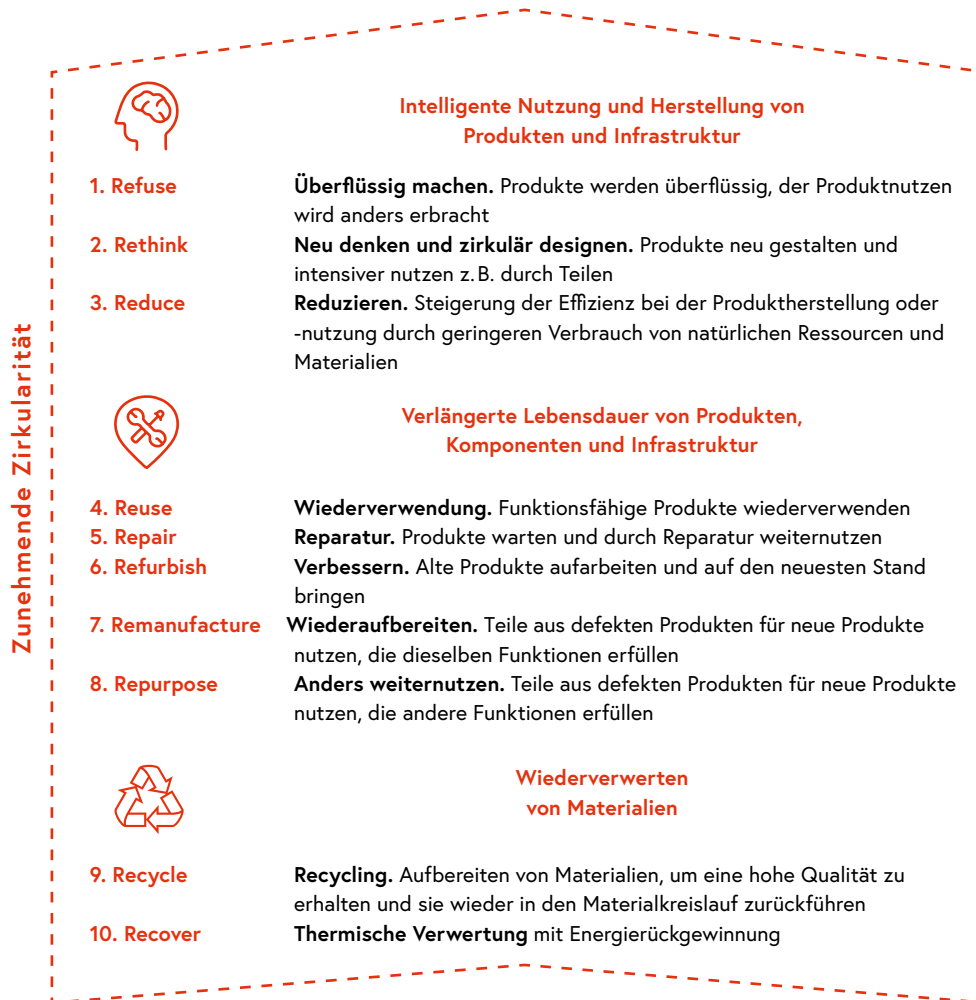


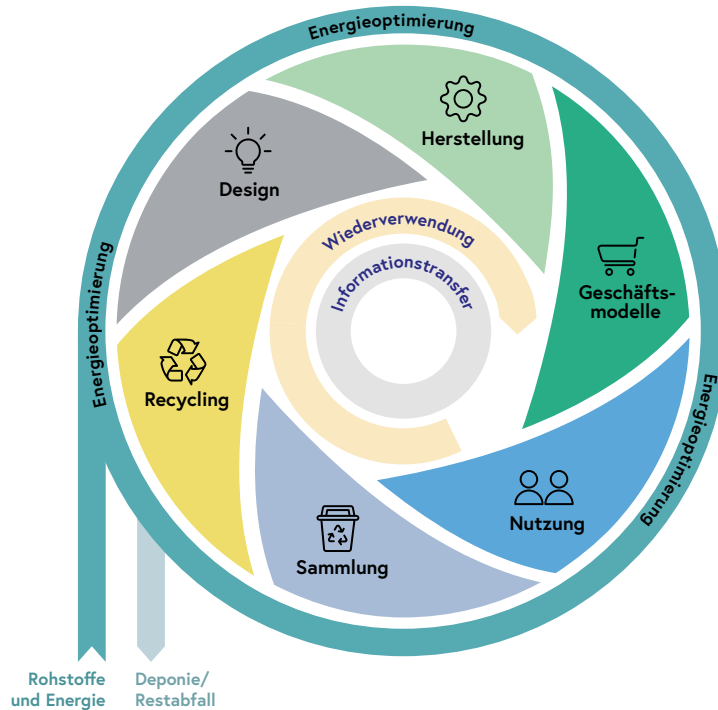
Abbildung 1:  
10-R-Grundsätze der  
Kreislaufwirtschaft

Die natürlichen Ressourcen der Erde werden von Jahr zu Jahr schneller aufgebraucht und der globale Ressourcenverbrauch übersteigt die Regenerationsfähigkeit der Erde. Im Jahr 2019 wurden der Natur weltweit erstmals mehr als 100 Milliarden Tonnen Rohstoffe entnommen. Seit den 1970er Jahren hat sich der globale Ressourcenverbrauch mehr als verdreifacht. Diese Entwicklung spiegelt sich auch im Erdüberlastungstag wider. Dieser Tag gibt das Datum an, an dem die Menschheit alle natürlichen Ressourcen aufgebraucht hat, die unser Planet innerhalb eines Jahres regenerieren kann. 2023, beispielsweise, fiel der Erdüberlastungstag in Österreich auf den 6. April. Würden alle Menschen so einen Lebensstil führen wie jene in Österreich, bräuchten wir die natürlichen Ressourcen von 3,5 Erden! Die enorme Rohstoffentnahme und -nutzung ist mit erheblichen Umweltwirkungen verbunden. Rund 70% aller Treibhausgasemissionen (THG) stehen in Zusammenhang mit Aktivitäten der Materialwirtschaft und 90% des Biodiversitätsverlustes werden dem unverhältnismäßigen Umgang mit Ressourcen zugeschrieben.<sup>1</sup>

1 Circle Economy (2022): The Circularity Gap Report 2022. [circularity-gap.world/2022](https://circularity-gap.world/2022), und UNEP International Resource Panel (2019): Global Resources Outlook 2019. Natural Resources for the Future We Want. [resourcepanel.org/reports/global-resources-outlook](https://resourcepanel.org/reports/global-resources-outlook).

## Der Wertschöpfungskreislauf

Abbildung 2:  
Der Wertschöpfungskreislauf



Neben der ressourcenschonenden Herstellung von Materialien und Produkten stehen am Beginn des Wertschöpfungskreislaufes besonders das zirkuläre Design, die Verwendung von Sekundärressourcen und biogenen Reststoffen, sowie das Substituieren bedenklicher Inhaltsstoffe im Mittelpunkt. Ebenso sind neue Lösungen zu suchen, um stoffliche Produkte ganz zu ersetzen, beispielsweise mit digitalen Anwendungen, wobei auf Verlagerungs- bzw. Rebound-Effekte zu achten ist. Diese Herangehensweise spiegelt sich in den ersten drei der 10-R-Grundsätze der Kreislaufwirtschaft wider: Refuse – Rethink – Reduce.

Durch die Intensivierung der Produktnutzung, etwa indem hochwertige, reparierbare Produkte mit längerer Lebensdauer mit innovativen Geschäftsmodellen zum Einsatz kommen, kann der Bedarf an Ressourcen weiter stark reduziert werden. Diese Schritte finden sich in dem vierten bis achten R-Grundsatz wider: Reuse – Repair – Refurbish – Remanufacture – Repurpose.

Am Ende des Lebenszyklus werden Stoffkreisläufe durch eine Rückführung in den Produktionsprozess unter möglichst großem Werterhalt geschlossen. Forschung, Technologie und Innovation (FTI) sollen dabei eine möglichst vollständige Überführung von momentan als Abfälle oder Reststoffe anfallende Stoffströme in qualitativ hochwertige Sekundärrohstoffe für zukunftsfähige Produktion ermöglichen. Dieses Vorgehen wird den in den letzten beiden R-Grundsätzen adressiert: Recycling – Recover.

## **Zusammenspiel von Kreislaufwirtschaft und Produktion**

Ein zentraler Teil im Wertschöpfungsprozess und demnach auch in der Kreislaufwirtschaft ist die Produktion. Die Sachgüterproduktion ist in Österreich mit Abstand der größte Wirtschaftsbereich und trägt mit rund 68 Milliarden Euro Bruttowertschöpfung und einem Anteil von rund 19% am Bruttoinlandsprodukt wesentlich zur österreichischen Wirtschaftsleistung bei.<sup>2</sup> Auf der anderen Seite ist die Sachgüterproduktion aber auch für einen wesentlichen Anteil der österreichischen CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich. Die österreichischen Sektoren Industrie & Energie (inkl. Emissionshandel) verursachen 44% der nationalen THG-Emissionen. 2020 waren es 34,5 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente, wobei auf den Sektor Industrie 23,8 Millionen Tonnen entfielen.<sup>3</sup> Demnach sind in der Sachgüterproduktion umfassende Maßnahmen zur Emissionsreduktion u. a. durch Kreislaufführung und den Einsatz nachhaltiger innovativer Technologien zu setzen.

Auch in Österreich bildet die Kreislaufwirtschaft einen wegweisenden Rahmen für eine nachhaltige Produktion. Neben ihrem Beitrag zur Erreichung der Klimaziele ermöglicht eine kreislaufforientierte Produktion eine verstärkte Nutzung lokal verfügbarer Rohstoffe und reduziert die Abhängigkeit von externen Ressourcen. Eine verringerte Importabhängigkeit kann Versorgungsengpässen oder Preisschwankungen entgegenwirken. Durch die Kreislaufführung von Ressourcen werden lokale zukunftsorientierte Arbeitsplätze und Know-how aufgebaut sowie Wertschöpfung erzeugt. Zudem wird durch eine bessere Kontrolle der Ressourcen und Produktionsprozesse die Resilienz und Souveränität der österreichischen Wirtschaft gestärkt.

## **Rahmenbedingung durch Forschung, Technologie und Innovation**

Auf dem Weg zur nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft in Österreich leistet die Forschung einen essenziellen Beitrag, um die für eine Transformation notwendigen neuen technologische Ansätze, Methoden sowie innovative Geschäftsmodelle zu entwickeln und zu gestalten.

Die Entwicklung dieser innovativen Ansätze ist vielfach kapital- und zeitintensiv und mit erheblichen unternehmerischen Risiken verbunden. Hier spielt die staatliche FTI-Förderung eine entscheidende Rolle, setzt Impulse und eröffnet nachhaltige Potenziale für Wissenschaft und Wirtschaft. Technische Innovationen sind dabei ein wesentlicher Erfolgsfaktor und ermöglichen eine zukünftige Diversifikation von Wertschöpfungsketten in der österreichischen Sachgüterproduktion. Gleichzeitig werden Potenziale für den FTI-Standort Österreich im kreislaufforientierten Wirtschaften eröffnet.

Durch die Verbreitung von Forschungsergebnissen werden zudem Menschen über Entwicklungen in der Kreislaufwirtschaft informiert und für das Thema sensibilisiert. Der barrierefreie Zugang zu den Forschungsergebnissen ist grundlegend für eine inklusive

---

2 Statistik Austria (2021): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen 1995 - 2021. Hauptergebnisse. [statistik.at/fileadmin/publications/Volkswirtschaftliche-Gesamtrechnungen-1995-2021.pdf](https://statistik.at/fileadmin/publications/Volkswirtschaftliche-Gesamtrechnungen-1995-2021.pdf)

3 Umweltbundesamt – UBA (2022): Klimaschutzbericht 2022. [umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0816.pdf](https://umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0816.pdf)

Öffentlichkeitsarbeit. Alle Forschungsergebnisse werden aus diesem Grund, den Prinzipien von open access folgend, an mehreren Stellen<sup>4</sup> kosten- und barrierefrei zugänglich gemacht. Dieser freie Zugang zu wissenschaftlichen Ergebnissen beschleunigt den wissenschaftlichen Kommunikationsprozess und erhöht damit zudem die Effizienz in der FTI. Das Informieren von Interessent:innen motiviert darüber hinaus zum Mitgestalten und ist somit eine wichtige Begleitmaßnahme einer erfolgreichen FTI-Politik. Auf diese Weise gelingt es, Menschen Forschung, Technologie und Innovation (FTI) näher zu bringen und künftig alle verfügbaren Potenziale im österreichischen Innovationssystem besser zu nutzen.

Zirkuläres Wirtschaften braucht ebenfalls nationale, europäische und internationale Netzwerke und Kooperationen. Die FTI-Maßnahmen zur Weiterentwicklung von Technologien und Systemen für die Kreislaufwirtschaft bringen grenzüberschreitend alle Akteur:innen der Wertschöpfungskette zusammen, fördern den Wissensaustausch, stärken die systemische Fachkompetenz österreichischer Forschungseinrichtungen und bringen Innovationen für ein zirkuläres Wirtschaften auf den Weg.

### **Kreislaufwirtschaft & Produktionstechnologien – die Vielfalt österreichischer Forschungsaktivitäten**

In den letzten Jahren wurden in Österreich bereits zahlreiche nationale Förderinitiativen im Bereich Kreislaufwirtschaft gesetzt, allen voran die FTI-Initiative Kreislaufwirtschaft, die innovative anwendungsnahe sowie kooperative Forschungs- und Entwicklungsvorhaben durch jährliche themenspezifische Ausschreibungen zu zentralen Fragestellungen entlang des gesamten Wertschöpfungskreislaufes ermöglicht.

Wesentliche Fragestellungen der Kreislaufwirtschaft wurden jedoch bereits ab dem Jahr 2000 in unterschiedlichen thematischen FTI-Initiativen<sup>5</sup> wie beispielsweise „Produktion und Material“, „Produktion der Zukunft (PdZ)“ und „Fabrik der Zukunft (FdZ)“, wie auch im Forschungsschwerpunkt Nano Environment, Health and Safety (Nano EHS) adressiert. Auch die österreichischen COMET Kompetenzzentren forschen seit mehr als 20 Jahren in jenen Bereichen, die für die österreichische Wirtschaft strategisch wichtig sind und erarbeiten Lösungen für die Schlüsselthemen der Zukunft: Klimaschutz, Digitalisierung, Mobilität und Gesundheit.

Die vorliegende Broschüre bietet einen Einblick in die thematische Vielfalt von aktuellen österreichischen Förderprojekten aus unterschiedlichen FTI-Initiativen, die auf eine nachhaltige Produktion und den Umstieg zur Kreislaufwirtschaft abzielen. Die Innovationen reichen von effizienten Herstellungsverfahren zur Nutzung von Reststoffen und ganz neuen Fertigungsverfahren, über biobasierte Stoffe zum Ersatz bisher fossil erzeugter Produkte bis zur systemischen Entwicklung und Etablierung ganz neuer Wertschöpfungskreisläufe.

---

4 relevante Webseiten sind u. a. [open4innovation.at](http://open4innovation.at), [nachhaltigwirtschaften.at](http://nachhaltigwirtschaften.at), [fti-kreislaufwirtschaft](http://fti-kreislaufwirtschaft), [ffg.at/projektdatenbank](http://ffg.at/projektdatenbank)

5 Parallel zum themenoffenen FFG-Basisprogramm, in welchem – seit 1968 und offen für alle Technologiefelder, Unternehmens- und Projektgrößen – ebenfalls Projekte mit Kreislaufwirtschafts- und/oder Produktionsrelevanz eingereicht werden können.

## Wege zur Kreislaufwirtschaft - Ein Blick in die Zukunft

Mit der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie, die im Dezember 2022 beschlossen wurde, ist der Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft festgelegt. Ziel ist es, den Ressourcenverbrauch zu reduzieren, die inländische Ressourcenproduktivität und Zirkularitätsrate zu steigern sowie den materiellen Konsum in privaten Haushalten zu reduzieren. Die konkreten Ziele sind in folgender Grafik überblicksmäßig dargestellt:



Abbildung 3: Die österreichische Strategie für Kreislaufwirtschaft (Quelle: BMK 2022, Layout: COPE Content Performance Group)

Als wichtiger Schritt für die Umsetzung der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie wurde im BMK „Kreislaufwirtschaft und Produktion“ als FTI-Schwerpunkt verankert. Durch eine missionsorientierte Innovationspolitik wird so ein fachübergreifender Ansatz und ein wirkungsorientierter Instrumentenmix für verschiedene FTI-Maßnahmen bereitgestellt. Entlang gemeinsamer Ziele<sup>6</sup> sind die Maßnahmen, welche in unterschiedlichen, nationalen Förderinitiativen verankert sind und weitgehend über die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) abgewickelt werden. Dies betrifft neben den klassischen Technologiethematen und entsprechender, anwendungsnaher sowie kooperativer Forschungsförderung auch Weiterbildungsmaßnahmen sowie Schnittstellen zur Umsetzung, wie die innovationsfördernde öffentliche Beschaffung oder die Unterstützung der Vermarktung innovativer österreichischer Produkte im Ausland.

<sup>6</sup> FTI-Ziele:

1. Optimieren des Ressourceneinsatzes (Refuse – Rethink – Reduce)
2. Intensivieren der Produktnutzung (Reuse – Repair – Refurbish – Remanufacture – Repurpose)
3. Schließen von Stoffkreisläufen (Recycling – Recover)
4. Stärkung der Resilienz
5. Erhöhung der technologischen Souveränität



In der vorliegenden Broschüre erhalten Sie einen Einblick in 23 spannende Projekte, 19 COMET-Kompetenzzentren sowie ein Innovationslabor, welche im Rahmen unterschiedlicher FTI-Initiativen wie „Kreislaufwirtschaft“, „Produktion der Zukunft“, „Mobilität der Zukunft“, „Stadt der Zukunft“, „Nano EHS“, „COIN“<sup>7</sup>, der „FTE Offensive Big Data in der Produktion“<sup>8</sup>, „Take off“ oder im Basisprogramm gefördert werden. Zusätzlich finden Sie ein ausführliches Interview mit den beiden Koordinatoren des FTI-Schwerpunktes „Kreislaufwirtschaft und Produktion“.

---

7 Die Initiative COIN (Cooperation & Innovation) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit hat zum Ziel, die Innovationsleistung Österreichs durch bessere und breitere Umsetzung von Wissen in Innovation zu verbessern.

8 „Big Data in der Produktion“ ist eine österreichische FTI-Offensive, gefördert durch die FFG und finanziert aus Mitteln des Österreich-Fonds.



## Der neue FTI-Schwerpunkt Kreislaufwirtschaft und Produktion im Klimaschutzministerium

**Die beiden Koordinatoren des FTI-Schwerpunktes Kreislaufwirtschaft und Produktion René Albert und Ingo Hegny berichten über die Motivation, Ziele und Inhalte des Schwerpunktes**

Warum wurde der FTI-Schwerpunkt Kreislaufwirtschaft und Produktion im Ministerium etabliert?

**René Albert:** Bei der Themenfindung für die Schwerpunkte standen sowohl die Relevanz für den Industriestandort als auch die Bewältigung der großen gesellschaftlichen Krisen im Fokus – das Resultat waren die Schwerpunkte Energiewende, die klimaneutrale Stadt (als systemische Betrachtung), die Mobilitätswende und die Kreislaufwirtschaft. Für die verschiedenen Themen gab es in den vergangenen Jahren viele verschiedene, nur teilweise abgestimmte Maßnahmen. Bei der Einrichtung der Schwerpunkte stand für uns die Wirkungsorientierung im Vordergrund. Die Frage „Was wollen wir mit unseren Maßnahmen bis 2030 erreicht haben?“ war dabei von zentraler Bedeutung. Wir führen bestehende Maßnahmen zusammen und entwickeln, unter dieser gemeinsamen Zielsetzung, auch neue.

**Ingo Hegny:** Das heißt, dass wir erstmals eine gemeinsame Governance haben, eine gemeinsame Zielsetzung, entsprechende Dialogformate, entsprechende Managementteams, die abteilungsübergreifend, sektions- und organisationsübergreifend tätig sind, um eine bessere Abstimmung der unterschiedlichen Maßnahmen zu ermöglichen. Durch das Zusammenlegen von Budgets, aber auch durch das Verschränken von Ideen und Maßnahmen, versuchen wir einerseits die weißen Flecken auf der Landkarte zu reduzieren, andererseits mehr zu erreichen, indem wir gemeinsam neue Programme erstellen.

**René Albert:** Wir haben ein sehr diverses Set an FTI-Themen – von energieeffizienten Gebäuden und Quartieren bis hin zu Weltraumtechnologien. Wir haben uns darauf verständigt, gemeinsam und in Abstimmung mit der Kreislaufwirtschaftsstrategie, die parallel in Ausarbeitung war, Ziele zu definieren, die im Wesentlichen eine Clusterung der 10 Grundsätze (oder Rs) der Kreislaufwirtschaft darstellen. Refuse, Rethink und Reduce haben wir zu „Optimieren des Ressourceneinsatzes“ zusammengefasst. Reuse, Repair, Refurbish, Remanufacture und Repurpose zu „Intensivierung der Produktnutzung“. Recycling und Recover zu „Schließen von Stoffkreisläufen“. So fällt es uns auch leichter, Anschluss in den einzelnen Technologiefeldern bzw. Communities zu finden und für die entsprechenden Bereiche kreislaufwirtschaftsrelevante Fragestellungen zu identifizieren.



Ingo Hegny (links),  
René Albert (rechts)  
Quelle: BMK

### Welche Fragestellungen stehen beim FTI-Schwerpunkt Kreislaufwirtschaft und Produktion im Mittelpunkt?

**René Albert:** Bei den Fragestellungen sind wir derzeit sehr offen. Die Kreislaufwirtschaft ist ein Konzept, das überall Anwendung finden kann, wenn man genau genug hinsieht. Und dementsprechend geben wir keine konkreten Fragestellungen vor, sondern orientieren uns wirklich an den Zielen und daran, den gesamten Wertschöpfungskreislauf im Blick zu behalten. Und das ohne – vorerst einmal – auf bestimmte Branchen oder Stoffströme zu fokussieren. Aber natürlich gibt es in der Kreislaufwirtschaftsstrategie die Transformationsschwerpunkte und diese werden in Zukunft handlungsanleitend sein.

**Ingo Hegny:** Tatsächlich haben wir eine Vielzahl von Förderschienen, von den Basisprogrammen bis hin zu thematisch sehr spezialisierten Programmen – zum Beispiel dem Weltraumprogramm. Über den Prozess der Schwerpunktbildung war hier die Vorgabe, dass alle bisherigen thematischen Programme auch Beiträge zu den großen Schwerpunkten des Ressorts leisten müssen. Damit mussten wir überlegen, wie zum Beispiel mit dem Thema „Digitale Technologien“ ein Beitrag zum Schwerpunkt Kreislaufwirtschaft geleistet werden kann. Eine Möglichkeit wäre in diesem Zusammenhang der viel diskutierte digitale Produktpass, der ja auch in der Ökodesign-Verordnung sehr häufig genannt wird. Hier besteht noch Gestaltungsspielraum unter anderem hinsichtlich der erfassten Informationen und der benötigten Infrastruktur. Diese Fragestellungen mit hoher Relevanz für den Schwerpunkt Kreislaufwirtschaft werden in konkreten Projekten adressiert.

### Gibt es bisher besondere Highlights im Schwerpunkt?

**Ingo Hegny:** Ich sehe, dass momentan das Thema Kreislaufwirtschaft wirklich „abhebt“. Auch bei den Förderagenturen der Bundesländer steht das Thema momentan hoch im Kurs. Doch auch hier ist es wichtig in eine entsprechende Abstimmung zu kommen. Und das sind die Herausforderungen, vor denen wir stehen – Plattformen zu entwickeln, wo dieser Austausch stattfindet, damit die Länder und andere Fördergeber auch entsprechend sinnvoll aufeinander abgestimmt fördern.

Wir haben schon sehr früh Kreislauforientierung in „Produktion der Zukunft“ als strategisches Ziel verankert. Das sieht man auch in dieser Broschüre, dass es bereits Projekte gab, die Kreislaufwirtschaft entsprechend adressiert haben und zur Netzwerk- und Infrastrukturbildung beigetragen haben. Ein Beispiel ist die Pilotfabrik LIT Factory an der JKU Linz – eine Lehr-, Lern- und Forschungsfabrik auf dem Gebiet der Kunststofftechnik. Diese bietet ein umfassendes Angebot, mit unidirektionalen Faserverbundwerkstoffen in Richtung Recyclingfähigkeit zu gehen, auch mit der installierten Recyclinganlage, die in einem industrienahen Maßstab betrieben wird.

**René Albert:** Dem stimme ich zu und möchte hier noch ergänzen. Die Fördermöglichkeiten müssen bei den entsprechenden Zielgruppen ankommen, d.h. sie müssen auch gut kommuniziert werden. Aus diesem Grund haben wir eine Förderdatenbank entwickeln lassen. Mit dieser Datenbank ist es allen, die eine Projektidee haben, möglich, auf einen Blick zu sehen, wo und auf welcher Ebene welche Förderaktivitäten zur Kreislaufwirtschaft aktuell verfügbar sind.

Es gab in Österreich in der Forschung seit vielen Jahren Kreislaufwirtschafts- und auch Bioökonomie-relevante Aktivitäten. Diese werden jetzt im FTI-Schwerpunkt Kreislaufwirtschaft und Produktion gut zusammengeführt und adressiert. Besonders im Produktionsbereich war Kreislaufwirtschaft in der Vergangenheit ein wichtiges Thema. Deshalb haben wir den Fokus dieser Broschüre entsprechend gewählt, um die vielfältigen Forschungsaktivitäten dazu in Österreich zu zeigen. Auch in Zukunft wird Kreislaufwirtschaft für die Standortsicherung und für die Unabhängigkeit von diversen Stoffimporten ein sehr relevantes Thema sein. Das Konzept der Kreislaufwirtschaft und die Produktion am Standort müssen wirklich zusammen gedacht und gemeinsam auf den Weg gebracht werden. Das gilt auch für die einzelnen FTI-Maßnahmen.



## Welche Aktivitäten im Bereich des Schwerpunkts laufen momentan und was ist in Zukunft geplant?

**René Albert:** Wir wollen die Themen Produktion und Kreislaufwirtschaft nicht nur bei uns im Haus, sondern auch in der Wahrnehmung nach außen, stärker zusammenrücken. Auch deshalb haben wir uns zur Erarbeitung dieser Broschüre entschieden.

Parallel dazu gibt es natürlich weitere konkrete Maßnahmen. Neben nationalen, gebündelten Ausschreibungen zu Kreislaufwirtschaft und Produktion sind das beispielsweise auch Beteiligungen an internationalen Vorhaben, welche sich diesen Themen widmen. Begleitend sind Disseminationsveranstaltungen geplant, damit wir die interessierte Öffentlichkeit und die Expertinnen und Experten auf dem Laufenden halten. Wir werden weiterhin sowohl inhaltlich breite Formate als auch thematisch fokussierte Veranstaltungen durchführen. Das ist wichtig, um den Informationsfluss in beide Richtungen sicherzustellen.

**Ingo Hegny:** Daneben steht weiterhin die erwähnte, themenübergreifende Kooperation im Fokus. Themenfelder wie Industrie 4.0, additive Fertigung und Werkstoffe sind bei uns zwar zentral in der Kreislaufwirtschaft und Produktion angesiedelt, wirken aber auch stark in die anderen, zuvor genannten FTI-Schwerpunkte hinein. Auf der anderen Seite versuchen wir beispielsweise, den anwendungsbezogenen Aspekten der künstlichen Intelligenz unter „AI for Green“ auch in der Kreislaufwirtschaft und Produktion den entsprechenden Raum zu geben. All diese Dinge manifestieren sich in gemeinsamen Maßnahmen. Gleichzeitig müssen wir darauf achten, potentielle Zielkonflikte aufzulösen. Leichtbau mit Glasfaser- und Kohlefaser-verstärktem Kunststoff wird beispielsweise als besonders vielversprechend angesehen, um die Energieeffizienz zu erhöhen. Gleichzeitig können Bauteile aus diesen Materialien durch ihre hohe Resistenz und Beständigkeit nicht einfach zerlegt und wieder im Kreis geführt werden. Hier gibt es noch gemeinsamen Forschungsbedarf, um die Kreislauffähigkeit insgesamt zu verbessern.

## Welche besondere Bedeutung hat gerade FTI für die Transformation zur Kreislaufwirtschaft?

**René Albert:** Es gibt viele forschungsrelevante Fragestellungen in der Kreislaufwirtschaft und mit unseren FTI-Förderungen wollen wir die Möglichkeit bieten, diesen offenen Fragen nachzugehen. Wir fördern Entwicklungen, weil damit oft ein wirtschaftliches Risiko einhergeht, diese Innovationen für die Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandortes jedoch grundlegend sind.

Wir bieten mit unseren Fördermaßnahmen ein breites Spektrum, das bei Technologiereifegrad technology readiness level – TRL 2 – also knapp nach der Grundlagenforschung – beginnt und bis hin zu TRL 7 – also der Demonstration von Technologien reicht. Dabei geht es immer um einen Beitrag zu den Zielen der Kreislaufwirtschaftsstrategie

und darum, dass Fragen zur Umsetzung durch Expertinnen und Experten so gelöst werden können, dass damit ein entsprechender Impact erzielt wird.

**Ingo Hegny:** Forschung im Land hilft den Standort zu sichern und unterstützt auch die Produktion vor Ort. Wie abhängig wir sind, sieht man, wenn man die Pharma-Branche betrachtet, wo vielfach die Wirkstoffe aus Asien importiert, und vor Ort nur mehr verpackt werden – wenn überhaupt. Das sind vulnerable Lieferketten. Die Sicherheit in Europa, die gegeben wäre, wenn wir vor Ort produzieren und dabei die besten Technologien einsetzen könnten, fehlt. Es macht auch keinen Sinn, CO<sub>2</sub>-intensive Prozesse auszulagern, die dann genauso CO<sub>2</sub>-intensiv anderswo stattfinden, wenn ich die Produkte dann mit diesem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck importiere. Besser ist es, selbst Forschungsaktivitäten zu setzen, um den Ressourcenbedarf und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Prozess zu reduzieren.

**René Albert:** Was man dabei auch nicht unterschätzen darf ist, dass wir damit natürlich das Know-how bei uns im Land bzw. am Kontinent halten und neben dem Wissensaufbau auch Arbeitsplätze erhalten.

Ich bin einmal mit der Frage konfrontiert worden, warum wir so viel Geld in Forschung investieren und nicht gleich in die Umsetzung gehen, weil es ja schon so viel gibt. Es ist nicht unsere Kernzuständigkeit, dass wir Innovationen in die Umsetzung bringen – dafür sind andere Akteure, wie etwa der Klima- und Energiefonds da. Unsere Aufgabe ist es, aktuelle Herausforderungen zu erkennen und mit geeigneten Maßnahmen Möglichkeiten zu schaffen, wie wir diese Probleme angehen können.

**Ingo Hegny:** FTI gehört in diesem Zusammenhang durchaus breiter verstanden. Responsible Research and Innovation bedeutet, dass man überlegt, welche Technologien eingesetzt werden oder eben nicht. Dafür muss man „Bewerten können“ und „Evidenz schaffen“. Man muss Pfade, Irrwege, Sackgassen aufzeigen und entsprechend mit Daten belegen, um darzustellen, wie wir die Ziele, die wir uns setzen, langfristig erreichen, wie wir uns als Gesellschaft weiterentwickeln können. Dafür ist die Forschung, die Wissenschaft, und auch die Innovation notwendig. Wir müssen neue Lösungen finden, um die Probleme von Morgen zu lösen.

**René Albert:** Wie diese Herangehensweise aussehen kann und welche Lösungen bereits entwickelt wurden, davon können Sie sich in dieser Broschüre ein gutes Bild machen!



# FTI-PROJEKTE

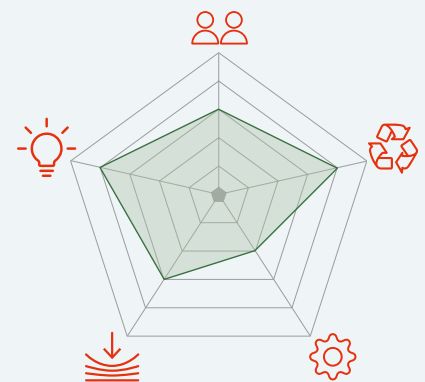
Auf den nächsten Seiten der Broschüre wird ein Einblick in die Vielfalt an FTI-Projekten gegeben, die vom BMK geförderten werden. Die Projekte befassen sich mit Fragestellungen zur Lösung aktueller Herausforderungen in den Themenfeldern Kreislaufwirtschaft und Produktionstechnologien.

Die Einteilung der Projekte orientiert sich an den in der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie dargestellten Transformationsschwerpunkten:

- Bauwirtschaft und Infrastruktur
- Mobilität
- Kunststoffe und Verpackungen
- Textilwirtschaft
- Elektro- und Elektronikgeräte, Informations- und Kommunikationstechnologien
- Biomasse
- Abfälle und Sekundärressourcen

An dieser Stelle ist anzumerken, dass einige Vorhaben zu mehreren Transformationsschwerpunkten beitragen. Projekte der Digitalisierung werden in einem eigenen Kapitel vorgestellt. Zudem wird darauf verzichtet den als Querschnittsmaterie geführten Transformationsschwerpunkt Biomasse separat auszuweisen.

Netzdiagramme verorten jedes vorgestellte Projekt in Hinblick auf die folgenden fünf Ziele in einer Einschätzung von 0 (kein Beitrag) bis 5 (sehr hoher Beitrag)



#### **Ressourceneinsatz optimieren**

Intelligente Nutzung und effiziente Herstellung von Produkten und Infrastruktur führen zu einem verringerten Einsatz von Ressourcen.



#### **Produktnutzung intensivieren**

Durch eine Verlängerung der Lebensdauer von Produkten, von Komponenten und Infrastruktur (inkl. Wiederaufbereitung oder Umfunktionierung) werden Produkte länger oder stärker genutzt.



#### **Stoffkreisläufe schließen**

Weiterverwendung, Wiederverwendung von Materialien und kreislaforientierte Lösungen mit Sekundärrohstoffen führen Materialien wieder zurück in die Produktion.



#### **Technologische Souveränität erhöhen**

Das Projekt trägt zu einer gesteigerten Entwicklungskompetenz bei, beschäftigt sich mit der Gestaltung und Produktion von Schlüsseltechnologien und dient einer Verringerung der Technologie- und Ressourcen-Abhängigkeit.



#### **Resiliente Unternehmen in Österreich sicherstellen**

Die Projektergebnisse tragen zur Etablierung von krisensicheren, widerstandsfähigen und gleichzeitig flexiblen Unternehmen bei.



## Flexible Trägerfolien für ultradünne, leichtgewichtige Solarzellen

### Projekt:

**InnovaSteel4CIGS**  
Innovative coatings on flexible steel used as substrate for high efficient and cost-effective thin film photovoltaics

### Kontakt:

Andreas Zimmermann  
Sunplugged GmbH  
andreas.zimmermann@sunplugged.at

### Projektdauer:

04/2020 – 03/2022

### Produktion der Zukunft

**32. Ausschreibung – national**

**Schwerpunkt: Innovative Oberflächen und Oberflächenverfahren**

### Konsortialpartner:in:

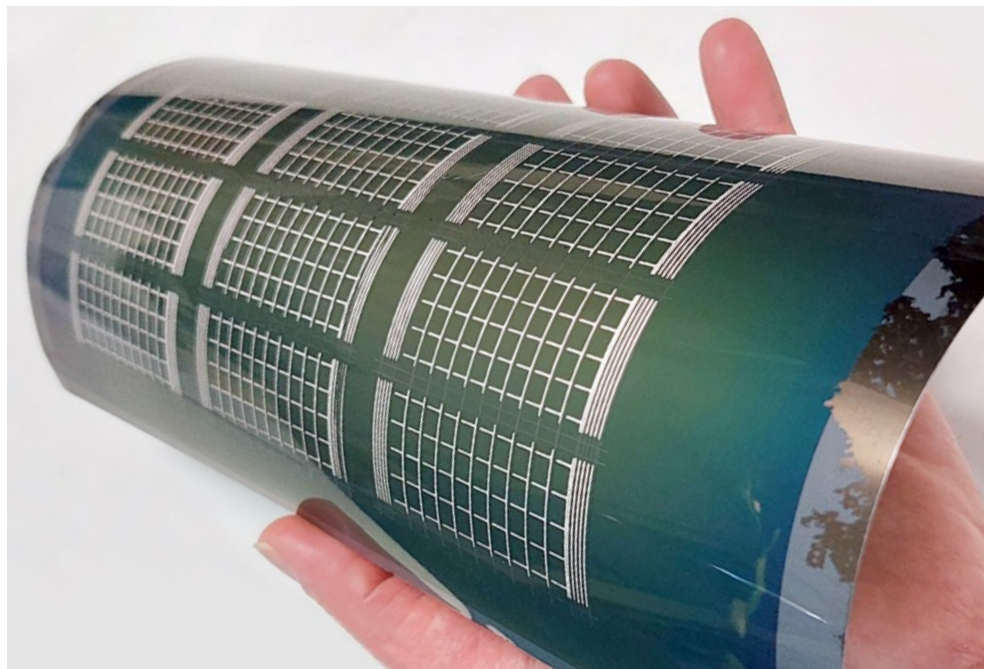
Austrian Institute of Technology GmbH

### Foto:

Flexible Trägerfolien für ultradünne, leichtgewichtige Solarzellen

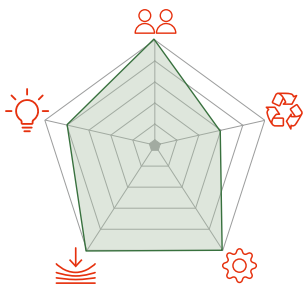
Quelle: Sunplugged GmbH

Durch das flexible Trägermaterial können Flächen in Geräten, Fahrzeugen und Gebäudehüllen zur solaren, dezentralen Stromerzeugung genutzt werden. Der Multimaterialverbund aus Stahl, dünnem Glas und Haftungsschichten hält hohen Prozesstemperaturen in der Herstellung von Solarzellen stand und bleibt langzeitstabil. Die Trägerfolie vereinfacht den Aufbau von flexiblen Photovoltaikmodulen und ermöglicht Photovoltaikmodule mit herausragenden Leistungsgewichten und geringen Bauhöhen.



CIGS (Kupfer-Indium-Gallium-Selen) ist eine der vielversprechendsten Dünnschicht-Solarzellentechnologien für die Integration der Photovoltaik in autarken Geräten, Gebäudehüllen und Fahrzeugen. Sie vereint hohe Wirkungsgrade, geringes Gewicht und große Flexibilität mit geringem Materialverbrauch. Bei der Herstellung werden funktionale Schichten in einer Stärke von Tausendstel Millimetern auf eine Trägerfolie aufgetragen. Die CIGS-Kernschicht, die Licht in Strom verwandelt, ist lediglich 2 Mikrometer dick.

Die richtige Trägerfolie ist dabei die größte Herausforderung. Die Verwendung von polymeren Trägerfolien begrenzt die Abscheidung von CIGS wegen der maximalen Prozesstemperatur von 450 °C. Trägerfolien aus Stahl hingegen halten Temperaturen von mehr als 600 °C stand. Außerdem können sie Rolle-zu-Rolle (R2R) verarbeitet werden, bleiben für lange Zeit stabil und sind kostengünstiger. Zwei wesentliche Hürden müssen dafür überwunden werden. Da Stahl im Gegensatz zu Kunststoffen elektrisch leitfähig ist, muss der Rückkontakt der CIGS-Zellen vom Stahlsubstrat vollständig isoliert werden.



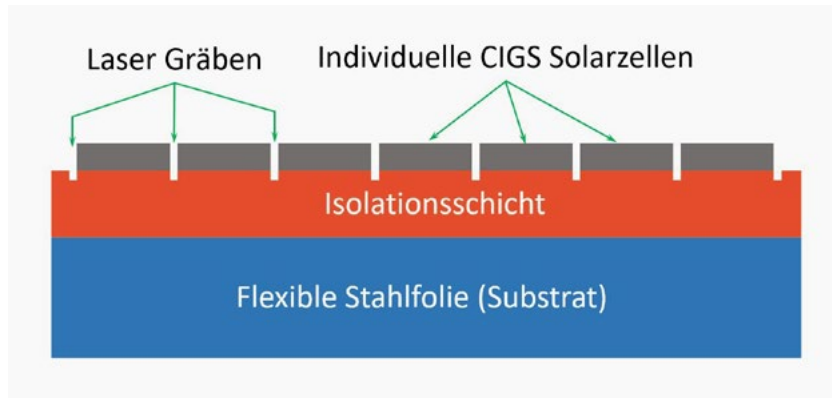


Abb.:  
Sunplugged GmbH

Außerdem entstehen durch Diffusion von Verunreinigungen in die CIGS-Schicht tiefe Defekte, die die Leistung der Solarzellen verringern.

Als Ausweg wird ein neu entwickelter Mehrschichtverbund aus isolierenden Oxiddünnschichten zwischen dem Stahlsubstrat und dem Rückkontakt der Solarzellen abgeschieden. Die Isolationsschichten wirken zusätzlich als Barriere, die die Diffusion von Verunreinigungen verhindert. Im Rahmen von InnovaSteel4CIGS wurden Isolationsschichten auf Basis von Siliziumoxid, Aluminiumoxid und Zirkonoxid entwickelt. Die Anwendung der Isolationsschichten wurde durch Techniken wie Slot-Die-Coating und Sputtern im industriellen Maßstab erprobt. Darüber hinaus wurde eine schnelle und präzise Prüfmethode entwickelt, um mikrometergroße Löcher oder Risse in den Isolationsschichten zu identifizieren.

Das Ergebnis ist eine robuste Substratfolie mit funktionellen Schichten für die Abscheidung hocheffizienter CIGS-Solarmodule als Basis für PV-Produkte, bei denen Gewicht, Dicke und die nahtlose Integration entscheidend sind.

#### Zentrale Ergebnisse:

- Leistungssteigerung bei Dünnschichtsolarzellen und herausragende Leistung zu Gewicht
- Reduktion der Herstellkosten
- Neue Photovoltaikanwendungen durch geringe Bauhöhen, geringes Gewicht und Freiheit in der Gestaltung der Photovoltaikmodule

„Im Fokus steht die Entwicklung ressourcenschonender Technologien für die Herstellung von Dünnschichtsolarzellen und die kostengünstige Integration von Photovoltaik in einer Vielzahl von Objekten. Das neue Substrat wurde für die Integration von PV-Technologien in ungenutzten Flächen entwickelt. Es erschließt ein riesiges Potenzial zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Aufwändige Produktions- und Montageprozesse werden reduziert, was die Energiebilanz der Photovoltaik verbessert.“

Andreas Zimmermann (Sunplugged GmbH)

## Kreislauffähige Innenausbausysteme aus (recyclen) Papierwerkstoffen

### Projekt:

**Joining Cards**  
Untersuchung rückbaubarer Verbindungs- und Füge-techniken zur Entwicklung monomaterieller Innenausbausysteme aus Karton

### Kontakt:

Matthias Raudaschl  
Institut für Architektur-  
technologie, Technische  
Universität Graz  
matthias.raudaschl@tugraz.at

[tugraz.at/institute/iat/lab/](http://tugraz.at/institute/iat/lab/)

### Projektdauer:

11/2021 – 04/2023

### Stadt der Zukunft

**8. Ausschreibung**  
Schwerpunkt: Technologieentwicklungen für klimaneutrale Städte und Regionen

Foto: Joining Cards - Stecken

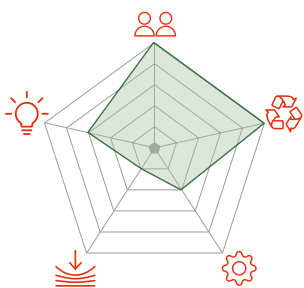
Quelle: Institut für Architektur-  
technologie (IAT), TU Graz

Die etablierten Trockenbausysteme des Innenausbaus führen aufgrund der heterogenen Materialverwendung, der angewandten Fügemethodik und des Zeitdrucks zu hohen Aufwänden und Problemen beim Versuch einer Wiederverwendung oder dem Recycling. Dem gegenübergestellt, besteht großes Potenzial in rückbaufähigen und langlebigen Innenausbausystemen aus nachwachsenden und recycelten (Papier-)Werkstoffen.



Im Kontext häufiger Nutzungswechsel in Gebäuden und der daraus folgenden Notwendigkeit der Adaptierung des Innenausbaus besitzen Karton und Papierwerkstoffe als nachwachsende, recyclebare und teilweise bereits recycelte Stoffe großes Potenzial für eine Kreislaufwirtschaft. Unter anderem, weil deren grundsätzliche „Bau-Tauglichkeit“ bereits durch den japanischen Architekten Shigeru Ban in Demonstrationsbauten, als auch in internationalen Forschungsprojekten wie „BAMP! - Bauen mit Papier“ für temporäre Anwendungen untersucht und dargestellt wurden.

Das übergeordnete Projektziel der Sondierung „Joining Cards“ besteht im Gegensatz dazu in einer langlebigen Anwendung von Karton und Papierwerkstoffen in einer möglichst großen Anzahl an Gebäuden. Als dahingehend wesentliche Forschungslücke und Untersuchungsgegenstand konnte in Vorarbeiten das rückbaufähige Fügen von Kartonkomponenten zu Innenausbausystemen, wie auch die Evaluierung dieser Füge-techniken in gebauten 1:1 Untersuchungs-Modellen festgestellt werden.



Wie bisherige Ergebnisse zeigen, erscheint aufgrund von Material- und Produkteigenschaften eine Anwendung von Papierwerkstoffen vor allem bei nicht tragenden Innenwänden als sinnvoll, während Unterdecken- und Fußbodensysteme im Hinblick auf eine rückbaufähige Konstruktion bereits gute Eigenschaften erfüllen (können). Darüber hinaus zeigt die Kombination von Papierwerkstoffen mit Metallkomponenten an der Fügestelle (z. B. Ösen oder Hohlraumdübel) eine höhere Kraftübertragung und bessere (De-)Montageprozesse bei weniger Beschädigung der Einzelteile. Für weiterführende Forschungsprojekte im Zuge von Recherchen wurde festgestellt, dass im Kontext von „Gebäuden als CO<sub>2</sub>-Senken“ durch langlebige Innenausbau-Einzelteile auch der Baustoff „Stroh“ angedacht werden sollte.

#### Zentrale Ergebnisse:

- Papierwerkstoffe eignen sich für eine Anwendung bei nicht tragenden Innenwänden
- Metallkomponenten verbessern wesentlich die Eigenschaften der Fügestelle
- Stroh kann als Innenausbau-Baustoff Potenzial zur CO<sub>2</sub>-Speicherung besitzen

„Innenausbausysteme können auf materialtechnischer und/oder konstruktiver Ebene neu gedacht werden, um sich, unter Beachtung von Nachhaltigkeit und relevanten Bauprozessen, in eine Kreislaufwirtschaft einzufügen.“

Matthias Raudaschl (IAT)



Foto links:  
Joining Cards - Einhängen  
Quelle: TU Graz

Foto rechts:  
Joining Cards - Klemmen  
Quelle: TU Graz

## 3D-Druck mit Filamenten für die Herstellung von Bauteilen aus Aluminium

**Projekt:**  
ALF<sup>3</sup>  
Additive Manufacturing of Aluminium by Means of Fused Filament Fabrication

**Kontakt:**  
Christian Kukla  
Montanuniversität Leoben,  
Außeninstitut  
christian.kukla@unileoben.ac.at

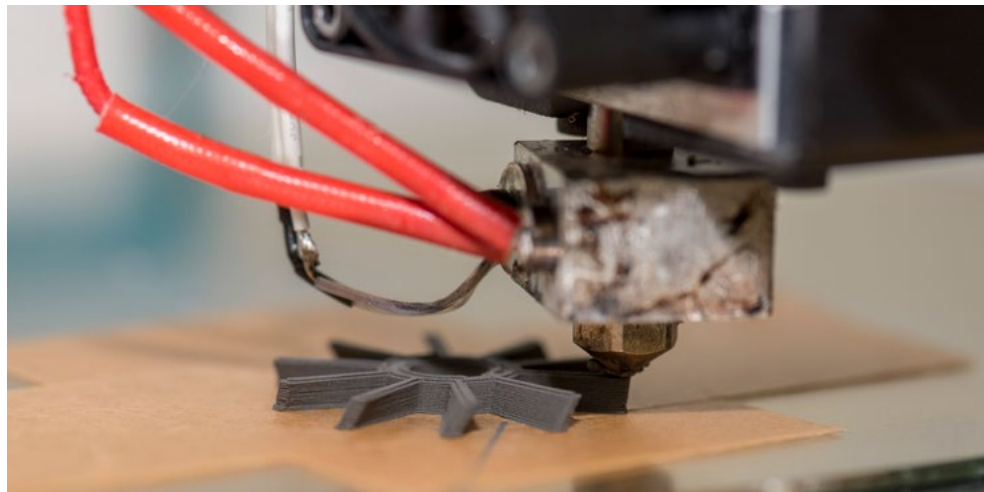
**Projektdauer:**  
07/2021 – 06/2024

**Produktion der Zukunft**  
35. Ausschreibung  
transnationale Projekte  
2020  
**Schwerpunkt: Materials for additive manufacturing**

**Konsortialpartner:innen:**  
RHP-Technology GmbH  
Fraunhofer-Institut für  
Fertigungstechnik und An-  
gewandte Materialforschung  
(IFAM), Institutsteil Dresden

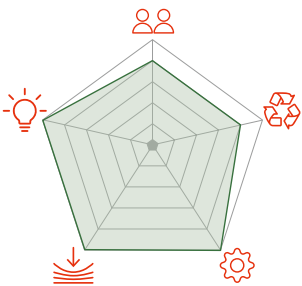
Foto: Filamentdruck von  
Aluminium  
Quelle: MUL

Mittels 3D-Druck mit Filamenten sollen komplexe Bauteile aus Aluminium effizient hergestellt werden, um Nachteile anderer Verfahren (hohe Kosten, Pulverhandlung) zu vermeiden und neue Designoptionen zu erschließen. Beispielsweise sollen so Objekte mit geschlossenen Hohlräumen produziert und die Multi-Material-Fertigung zur Kombination z. B. zäher mit verschleißfesten Legierungen realisiert werden.



3D-Druck mit Filamenten (FFF) ist das am weitesten verbreitete Verfahren der additiven Fertigung, vor allem im Bereich der Kunststoffe. Für Metalle befindet sich das Verfahren noch in den Anfängen. Das Projekt ALF<sup>3</sup> beschäftigt sich mit der additiven Fertigung von Aluminium, einem wichtigen Werkstoff für den Leichtbau (Bereiche Automobil oder Bau). Durch den Einsatz von Filamentdruck können die Nachteile der aktuellen Verfahren (hohe Kosten, Pulver-Handhabung) vermieden werden. Weiters können die Performance (erhöhte geometrische Komplexität und Materialvielfalt) und die Qualität von additiv gefertigten Teilen verbessert sowie die gesamte Produktivität erhöht werden. Aufgrund der niedrigen Investitionskosten für dieses Verfahren besteht auch die Möglichkeit der Herstellung großer Stückzahlen durch den Einsatz vieler, parallel arbeitender additiven Anlagen.

Die Funktionalität additiv gefertigter Bauteile aus Aluminium kann zusätzlich durch den Einsatz von Hochleistungslegierungen, wie ausscheidungshärtende Legierungen oder MMCs (Metal Matrix Composites), gesteigert werden. Durch diese Möglichkeiten können komplexere Bauteile konstruiert und gefertigt werden, die z. B. das Potenzial des Leichtbaus essentiell verbessern, was in weiterer Folge den Energieeinsatz bei bewegten Teilen drastisch senkt. Dazu werden im Projekt Use Cases für reale Anwendungen erstellt, z. B. Kolben mit geschlossenen Hohlräumen zur Gewichtsreduktion.





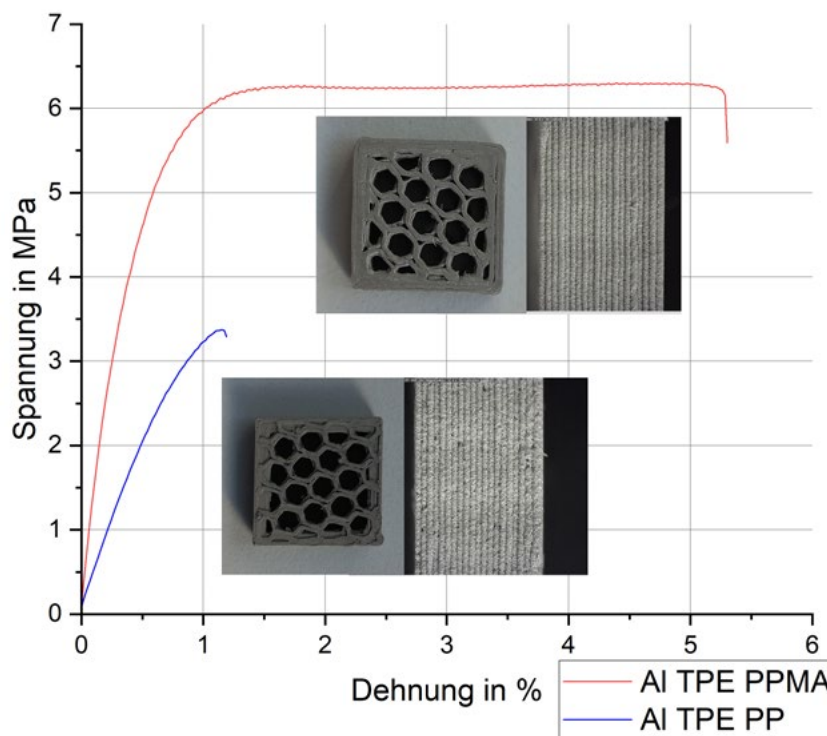


Abb.: Spannungsdehnungsdiagramm der unterschiedlichen Aluminium Feedstocks, sowie daraus gedruckte Prüfkörper  
Quelle: MUL

Konkrete Ergebnisse des Projektes sind die Entwicklung einer geeigneten Rohmaterialzusammensetzung mit einem Feststoffgehalt von mindestens 60 Vol.% und die Herstellung hochqualitativer Filamente auf Aluminiumbasis mit einer Dickenvariation von  $\pm 50 \mu\text{m}$ . Dafür ist auch die Entwicklung des gesamten, zugehörigen Fertigungsprozesses notwendig.

#### Zentrale Ergebnisse:

- Hochqualitative Filamente für den 3D-Druck von Aluminiumbauteilen
- Prozesskette für die Herstellung von Aluminiumteilen mit Filamentdruck
- Demonstratorbauteile mit geschlossenen Hohlräumen und erhöhter Funktionalität

„Der Vorteil der additiven Fertigung liegt in der Realisierung komplexer Bauteilgeometrien, die einerseits weniger Materialeinsatz erfordern und andererseits durch Leichtbau den Energieeinsatz bei bewegten Teilen verringern. Außerdem wird eine Dezentralisierung der Fertigung ermöglicht, wobei die Produkte nur bei Bedarf und regional produziert werden.“  
Christian Kukla (Montanuniversität Leoben)

## Neues Leben für recycelte Carbonfasern im Flugzeuginnenraum

**Projekt:**  
LUFFI  
Luftfahrt rCF für Flugzeug  
Interior

**Kontakt:**  
Christoph Burgstaller  
Transfercenter für Kunststoff-  
technik GmbH  
christoph.burgstaller@tckt.at

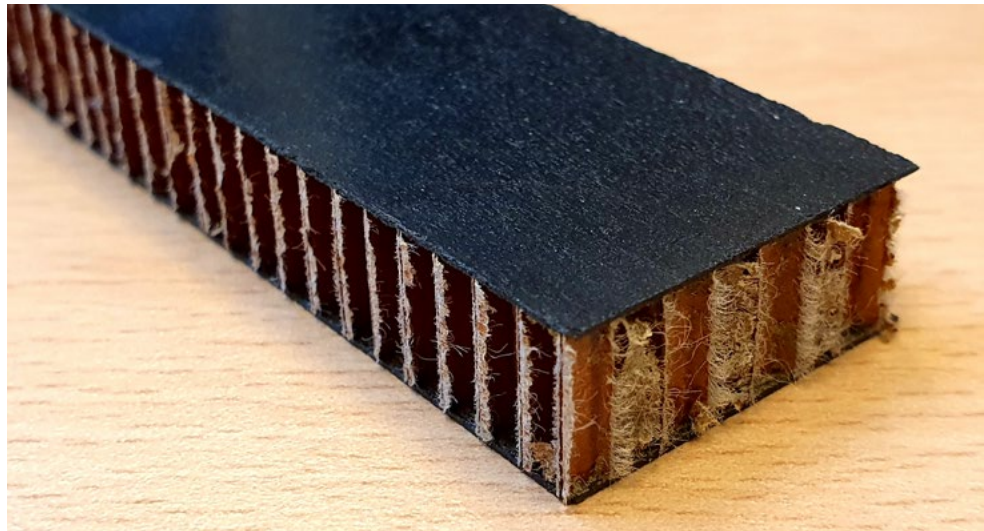
[tckt.at](http://tckt.at)

**Projektdauer:**  
07/2020 – 06/2021

**Take Off**  
Ausschreibung 2019  
Schwerpunkt: Erhöhung  
der Innovationsleistung in  
österreichischen Marktseg-  
menten

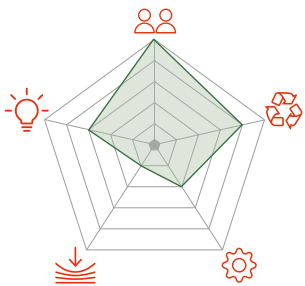
Foto: Carbonfaserverbund  
mit Decklagen aus Carbon-  
faservlies mit recycelten  
Fasern und Wabenkern  
Quelle: TCKT

Ziel des Projektes LUFFI war es, den derzeitigen Abfall aus der Faserverbundfertigung zu recyceln und wieder sinnvoll in Produkte der Luftfahrt einfließen zu lassen. Dazu werden recycelte Carbonfasern als vorimprägniertes Halbzeug zur Herstellung von leichten Sandwich-Verbundplatten genutzt, welche hervorragende mechanische Eigenschaften aufweisen. Die Energiebilanz der rezyklierten Fasern fällt wesentlich besser aus als bei neuen Fasern.



Um den derzeitigen Abfall aus der Faserverbundfertigung der Flugzeugindustrie zu recyceln und wieder sinnvoll in Produkte der Luftfahrt einfließen lassen zu können, wurden im Projekt LUFFI die wiedergewonnenen recycelten Carbonfasern modifiziert. Daraus konnte ein innovatives Halbzeug in Form eines Prepregs hergestellt werden, das danach als Decklagenmaterial für eine Sandwichstruktur in der Luftfahrt eingesetzt werden kann. Durch das Recyceln ist die Energiebilanz gegenüber neu hergestellten Carbonfasern wesentlich besser. Die Eigenschaften des hergestellten Verbunds sind hervorragend – er kann aufgrund des geringen Gewichts und der hohen mechanischen Steifigkeit im Flugzeuginnenraum verwendet werden.

Neu daran ist die hochwertige Nutzung von bisher komplett ungenutzten Abfällen und das innerhalb einer Branche. Die werkstoffliche Verwendung von durch die Pyrolyse wiedergewonnenen Carbonfasern wurde bisher nur in geringem Ausmaß als Kurzfaserverstärkung in Thermoplasten genutzt. Das Projekt hier zeigt, dass ein kaskadisches Recycling, von der Endlosfaser hin zu einem hochwertigem Faservlies für neue Bauteile, gut möglich ist. Es zeigt darüber hinaus gute Anwendungsmöglichkeiten für die zukünftig zu erwartenden Abfallmengen an Carbonfasern aus Flugzeugteilen, die bei einer ökonomisch sinnvollen Verwertungsrouten dadurch noch ihre Ökobilanz verbessern können.



Diese Entwicklung bringt Anwender:innen Vorteile durch das geringere Gewicht gegenüber den bisher aus Kostengründen eingesetzten Glasfaserverbunden, da durch die Menge der im Innenraum verbauten Verbunde eine sinnvoll große Gewichtsersparnis zusammenkommt. Für Zuliefernde von Luftfahrtbauteilen ist sie eine gute Möglichkeit, Carbonfaserabfälle werkstofflich zu recyceln. Und darüber hinaus verbessert sie die Umweltbilanz, da die hochenergetisch hergestellten Carbonfasern nicht schon nach einem Lebenszyklus als Abfall energieaufwändig entsorgt werden.

**Zentrale Ergebnisse:**

- Verbesserte Energiebilanz von Carbonfasern durch kaskadische Nutzung
- Hohes Umsetzungspotenzial durch ökonomisch und ökologisch sinnvolle Anwendung
- Umsetzung auch lokal effizient möglich

„Carbonfasern aus Produktionsabfall und aus Bauteilen können nach deren Lebenszyklus wieder hochwertig recycelt werden. Die Wiederverwendung als Vlies für Sandwich-Verbunde im Innenraum schafft leichtere Strukturen als bisher eingesetzt. Während die Primärherstellung von Carbonfasern sehr energieaufwändig ist, kann die Herstellung von Carbonvliesen mit wenig Energie und in kleinem, lokalem Maßstab effizient umgesetzt werden.“

Christoph Burgstaller (TCKT)

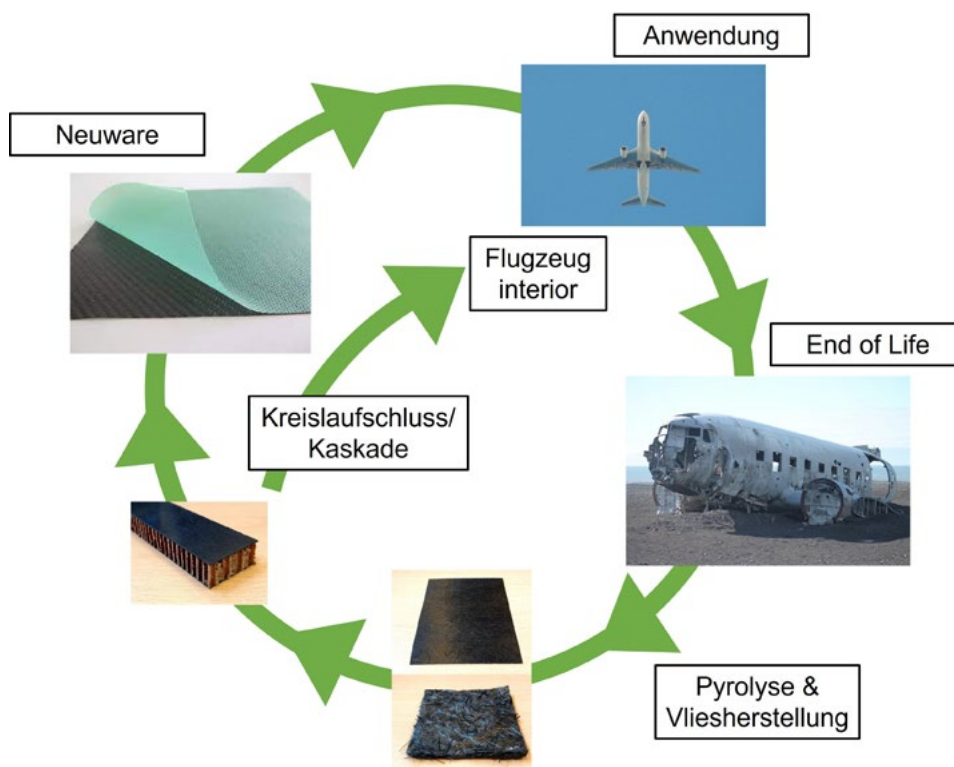


Abb.: Materialkreislauf, bei welchem die Fasern aus dem Flugzeug durch den Einsatz in einem Vlies ein weiteres Mal verwendet werden können  
Quelle: TCKT

## Nachhaltige und sichere Zweitnutzung von Lithium-Ionen-Batterien für eine grünere Zukunft

### Projekt:

**SafeLiBatt**  
Safety and risk assessment  
of 1st and 2nd life lithium-  
ion batteries

### Kontakt:

Forian Part  
Universität für Bodenkultur  
Wien, Department Wasser-  
Atmosphäre-Umwelt, Institut  
für Abfall- und Kreislaufwirt-  
schaft (BOKU Wien)  
florian.part@boku.ac.at

[linkedin.com/company/  
safelibatt](https://www.linkedin.com/company/safelibatt)

### Projektdauer:

11/2020 – 10/2023

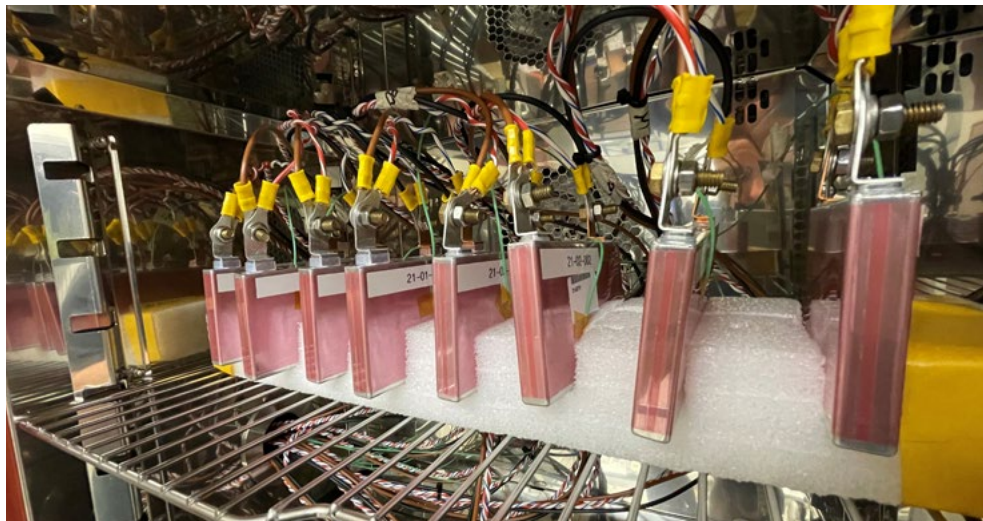
**NANO EHS**  
**TRANSNATIONAL SAFERA**  
**JOINT CALL 2020**  
**Schwerpunkt: Safety**  
**concerns and opportunities**  
**related to advanced materi-**  
**als and new technologies**  
**in energy production and**  
**storage**

### Konsortialpartner:innen:

Brimatech Services GmbH  
Bundesanstalt für Material-  
forschung und -prüfung  
(BAM), Fachbereich 3.1  
Sicherheit von Gefahrgutver-  
packungen und Batterien  
French National Institute for  
Industrial Environment and  
Risks (INERIS)  
Österreichische Akademie  
der Wissenschaften, Institut  
für Technikfolgen-Abschät-  
zung (ITA-ÖAW)

Foto: Im Batterietestzentrum  
in Berlin wurden die Batterie-  
zellen künstlich gealtert, um  
Second-Life-Anwendungen  
zu simulieren  
Quelle: BAM

In SafeLiBatt wurde gezeigt, dass die Sicherheit von gealterten Lithium-Ionen-Batterien aus E-Autos stark von der Erstnutzung sowie der Batteriegeometrie und -chemie abhängt. Mittels Ökobilanzierung (LCA) konnten erhebliche CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch Zweitnutzung in Batteriespeichern nachgewiesen werden. Gespräche mit Expert:innen haben ergeben, dass zukünftige Second-Life-Anwendungen vorwiegend vom „State-of-Safety“ sowie von den Kosten von Neubatterien abhängen.



Für 2030 wird ein weltweiter Bedarf an Lithium-Ionen-Batterien (LIB) von ca. 2,6 TWh prognostiziert. Infolgedessen werden etwas zeitverzögert auch enorme Mengen an Alt-LIB anfallen. Ein hoher Anteil davon wird durch ausrangierte E-Fahrzeugbatterien verursacht, da die gealterten LIB aufgrund des Leistungsabfalls (Restkapazität ist dann zumeist unter 70 % nach 8 Betriebsjahren oder 160.000 Kilometern) sowie Gewährleistungspflichten gegen neue LIB ausgetauscht werden. Die alten E-Fahrzeugbatterien können dann immer noch, im Sinne der Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung, für mobile oder stationäre Second-Life-Anwendungen wiederverwendet werden.

Die Forschungsziele in SafeLiBatt bestehen daher darin, eine wissenschaftliche Grundlage für sichere und nachhaltige Second-Life-Anwendungen zu schaffen. Die labortechnische Sicherheitsbewertung erfolgte in den Batterietestzentren der BAM in Berlin sowie INERIS in Verneuil-en-Halette bei Paris. Hierfür wurden handelsübliche LIB künstlich gealtert und deren Sicherheitszustand sowie Ausbrandverhalten technisch bewertet. Die Labortests haben gezeigt, dass der ‚State-of-Safety‘ (SoS) sehr stark vom Alterungszustand nach dem Erstleben sowie dem Batterietyp (Geometrie und Kathodenchemie) abhängt. Die von der BOKU Wien durchgeführte Ökobilanzierung (LCA) hat ergeben, dass durch die Lebensdauerverlängerung je nach Second-Life-Anwendung erhebliche CO<sub>2</sub>-Emissionen (im Vergleich zu Neubatterien) eingespart werden können.





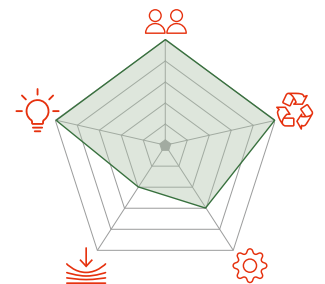
Foto links: Die Batteriezellen mussten zuerst aus dem Modul entnommen werden  
Quelle: BAM

Foto rechts: Am Ende wurde das Ausbrandverhalten der gealterten Batteriezellen im Vergleich zu Neubatterien näher untersucht  
Quelle: BAM

Gespräche mit Expert:innen der Brimatech Services GmbH haben gezeigt, dass vor allem standardisierte Prüfverfahren des SoS fehlen. Barrieren für Zweitanwender stellen die häufig nicht offengelegte Batteriehistorie aus dem Erstleben sowie die derzeit hohe Preiskonkurrenz zu Neubatterien und Recyclingunternehmen dar. Die vom ITA-ÖAW durchgeführten Workshops wurden zur Ableitung von Schadensszenarien bei einer Wiederaufbereitung und Second-Life-Nutzung herangezogen. Durch diesen interdisziplinären Forschungsansatz konnten wichtige Grundlagen für Sicherheitsrichtlinien geschaffen werden, um das Vertrauen in Zukunftsmärkte für Second-Life-Anwendungen wie zum Beispiel Batteriespeichern zu stärken.

#### Zentrale Ergebnisse:

- Die Sicherheit von Second-Life-Batterien hängt stark von der Batteriehistorie und Batterietechnologie ab.
- Durch die Nutzungsdauerverlängerung in Second-Life-Batteriespeicher können erhebliche CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleich zu Neubatterien eingespart werden.
- Standardisierte Prüfverfahren zur Bestimmung des ‚State-of-Safety‘ müssen weiterentwickelt werden, um sichere und nachhaltige Second-Life-Anwendungen gewährleisten zu können.



„Durch die Zweitnutzung bzw. Verlängerung der Lebensdauer von E-Autobatterien werden enorme Ressourcen und CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart. Second-Life-Anwendungen sind im Sinne von Abfallvermeidung und Reuse. Dies führt zur Verbesserung der Nachhaltigkeit von E-Mobilität, da die Batterien zuerst weiterverwendet und erst dann recycelt werden, um vor allem kritische Rohstoffe schonend einsetzen bzw. rückgewinnen zu können.“  
Florian Part (BOKU Wien)

## Hochwertige Kunststoff-Rezyklate aus ungenutztem Abfall um EU-Vorgaben zu erreichen

**Projekt:**  
circPLAST-mr  
**Mechanisches Recycling von Kunststoffen: Von Abfall-Kunststoffen zu hochwertigen, spezifikationsgerechten Rezyklaten**

**Kontakt:**  
Jörg Fischer und  
Reinhold W. Lang  
Johannes Kepler Universität  
Linz, Institut für Polymeric  
Materials and Testing  
circPLAST@jku.at

**Projektdauer:**  
04/2022 – 03/2026

**FTI-Initiative  
Kreislaufwirtschaft –  
1. Ausschreibung (März  
2021)  
Schwerpunkt: Mechanisches  
Recycling von Kunststoffen**

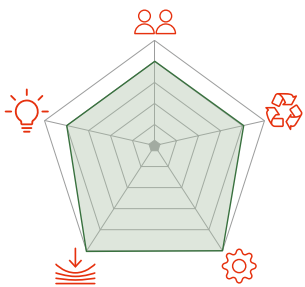
Foto: Plastikabfall aus  
Leichtverpackungssammlung  
vor der Sortierung in einer  
Sortieranlage  
Quelle: JKU Linz

Das Projekt circPLAST-mr verfolgt vier Hauptziele. Es werden bisher nicht genutzte Potenziale für das mechanische Kunststoff-Recycling aufgespürt und erforscht, weiters werden die dafür zentralen Verfahrensschritte im Labor/Pilot-Maßstab festgelegt und ausgetestet. Darüber hinaus erfolgt der Nachweis für die öko-effiziente Marktfähigkeit erhöhter Rezyklat-Kunststoffmengen, und der Nachweis der Skalierbarkeit der Labor/Pilot-Verfahrensschritte auf den Produktionsmaßstab.



Die Erreichung künftiger Zielvorgaben der EU und von Österreich für mechanische Recyclingquoten von Kunststoffabfällen und die Geringhaltung der als EU-Plastikabfallabgabe für nicht rezyklierte Verpackungskunststoffabfälle anfallenden Zahlungen setzen deutliche Verbesserungen in allen Teilprozessschritten des mechanischen Kunststoffrecyclings voraus. Um beispielsweise die EU-Zielvorgabe einer mechanischen Recyclingquote für Verpackungskunststoffabfälle von zumindest 55 % bis Ende 2030 zu erreichen, sind für Österreich die Umsetzungsquoten in den drei wesentlichen Prozessschritten, (a) geordnete Sammlung, (b) Sortierung & Aufbereitung und (c) Konvertierung & Verwertung, von derzeit je ca. 58 % für die Prozessschritte (a) und (b) und ca. 78 % für den Prozessschritt (c), auf jeweils 80-85 % (!) für jeden dieser Prozessschritte anzuheben.

Eine wesentliche Besonderheit von circPLAST-mr liegt in der integrativen Betrachtung aller Prozessschritte des mechanischen Kunststoff-Recycling. Die EU-Zielvorgaben berücksichtigend, liegt der Fokus der Forschungstätigkeit von circPLAST-mr auf dem mechanischen Recycling der großvolumigen Kunststoffklassen Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyethylenterephthalat (PET) und Polystyrol (PS). Diese machen zusammen etwa 60 % des Produktionsvolumens der Kunststoffe in Europa aus. Sie werden aufgrund der





Quelle: stock.adobe.com

deutlich unterschiedlichen Produkteigenschaften und -merkmale zudem weiter unterteilt in Folienprodukte, Tiefziehprodukte, Spritzgießprodukte und Extrusionsblasformprodukte. Ziel ist die Erreichung hochwertiger Kunststoff-Rezyklate mit spezifisch eingestellten Eigenschaftsprofilen und Funktionalitäten („spezifikationsgerechte“ Rezyklate), was einen umfassend-systematischen Ansatz mit Integration der gesamten Prozesskette unter Berücksichtigung ökonomisch-ökologischer Effizienzkriterien voraussetzt.

#### Zentrale Ergebnisse:

- Erstellen modellhafter Lösungen mit nationaler und internationaler Sichtbarkeit für österreichische Technologien
- Erforschung neuer Verfahrensschritte samt Optimierung von Prozessbedingungen (z. B. verbesserte Energieeffizienz und Vermeidung von Mikroplastikemissionen bei Waschvorgängen)
- Umfassender Einsatz digitaler Technologien und intelligenter Sensortechniken zur technisch-ökonomisch-ökologischen Optimierung von Prozessbedingungen

„Das Konsortium von circPLAST-mr ermöglicht einen signifikanten Wissens- und Kompetenzaufbau im gesamten Recyclingprozesskreislauf, der für die Unternehmen wirtschaftlich nutzbar wird und für die Erreichung der politischen Recycling-Zielquoten unabdingbar ist. An den beteiligten Universitäten wird notwendiges Know-how aufgebaut, das in der Lehre an Studierende vermittelt wird, um spezifisch ausgebildete Fachkräfte für Unternehmen bereitzustellen. Damit soll der Kunststoff-Standort Österreich abgesichert werden.“  
Jörg Fischer (JKU Linz)

**11 Wissenschaftliche Partner:innen:**  
Johannes Kepler Universität Linz/Institut für Polymeric Materials and Testing/ LIT Factory/Institut für Chemische Technologie Organischer Stoffe/Institut für Umweltrecht, AEE INTEC, Competence Center CHASE GmbH, Energieinstitut an der JKU Linz, JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH, Montanuniversität Leoben/Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft, Software Competence Center Hagenberg GmbH, Transfercenter für Kunststofftechnik GmbH

**14 Unternehmenspartner:innen:**  
ALPLA Werke Alwin Lehner GmbH & Co KG, Altstoff Recycling Austria AG, APC Advanced Polymer Compounds, Borealis Polyolefine GmbH, Business Upper Austria – OÖ Wirtschaftsagentur GmbH, ENGEL Austria GmbH, EREMA Engineering Recycling Maschinen u. Anlagen GmbH, GAW technologies GmbH, Greiner Packaging International GmbH, Lindner Recyclingtech GmbH, O.Ö. Landes-Abfallverwertungsunternehmen GmbH, OSMO Membrane Systems GmbH, Saubermacher Dienstleistungs AG, Starlinger & Co. Gesellschaft m.b.H. – viscotec



## Lösbare Klebeverbindungen auf Basis von Vitrimeren – „debonding on demand“

**Projekt:**  
DELIGHT  
DEbonding of LightweIGHt  
Hybrid parTs

**Kontakt:**  
Laura Hader-Kregl  
CEST Kompetenzzentrum für  
elektrochemische Oberflä-  
chentechnologie GmbH  
laura.hader-kregl@cest.at

**Projektdauer:**  
03/2021 – 02/2022

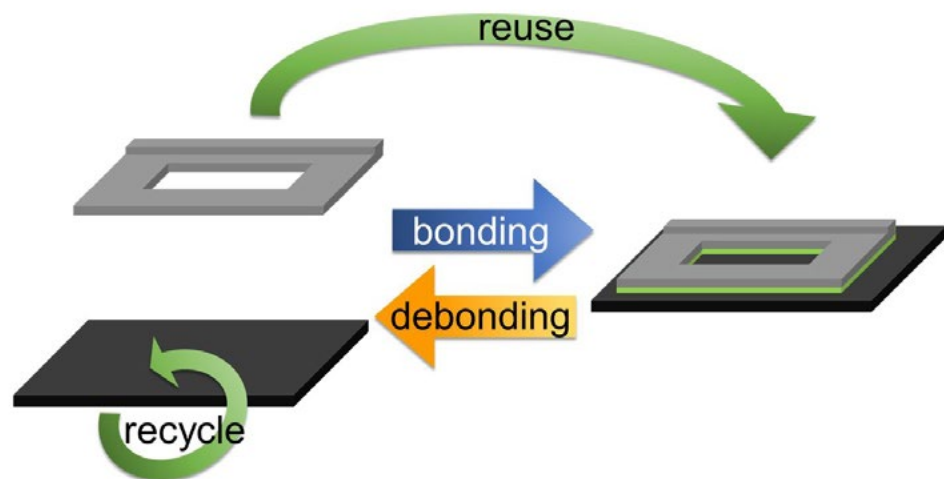
**Mobilität der Zukunft**  
**15. Ausschreibung**  
**Schwerpunkt: Leichtbau,**  
**Produktionstechnologie**  
**und Fahrzeugintegration**

**Konsortialpartner:in:**  
Polymer Competence Center  
Leoben GmbH

Abb.: Konzept des „debonding on demand“ für die Wiederverwendung von Bauteilen und das sortenreine Recycling  
Quelle: CEST GmbH

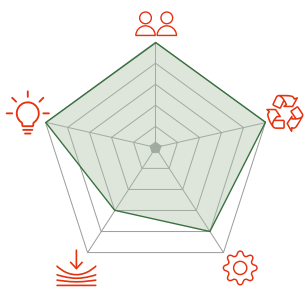
Die Lösbarkeit von Klebeverbindungen durch den Einsatz neuer Vitri-mer-Klebstoffformulierungen im Bereich Fahrzeugbau wurde erfolg-reich umgesetzt. Rückstände auf den Fügeiteiloberflächen konnten mit steigender Temperatur leichter entfernt werden, was deren Wiederver-wendung oder Recycling ermöglicht. Die entwickelten Klebstoffformulie-rungen konnten darüber hinaus erneut verschweißt werden, was für eine Wiederverwendung nötig ist.

Das Kleben gewinnt in vielen Industriesparten an Stellenwert, da es einen Multimateri-almix im Leichtbau ermöglicht. Im Hinblick auf Recycling und Reparaturen gestaltet sich das Wiederlösen von Klebeverbindungen jedoch schwierig. Aktuell verwendete Methoden sind meist mechanische, thermische oder chemischen Verfahren, welche zu einer Schädigung oder Zerstörung der Fügeiteile führen.



Ziel des Projekts war es, die Einsatzfähigkeit eines selbst synthetisierten Vitri-mer-Systems als „debonding on demand“-Klebstoff zu validieren, um Wiederverwendung und sortenreines Recycling von geklebten Fügeiteilen zu ermöglichen. Die Performance des Klebstoffes wurde an unterschiedlichen metallischen Werkstoffen und faserverstärkten Kunststoffen getestet und mit einem konventionellen, nicht wiederlösbaren Klebstoff („Benchmark“) verglichen. Um die Einsatzfähigkeit weiters zu überprüfen, wurden auch Alterungstests durchgeführt.

Bei der Synthese wurde auf ein polyurethan-basiertes System, welches dynamische kovalente Bindungen aufweist, und erhöhter Temperatur als Bindungsöffnungs-Trigger gesetzt. Die untersuchte Formulierung zeigte, nachdem getriggert, ein leichtes Lösen ohne Kraftaufwand und eignet sich folglich als „debonding on demand“-Klebstoff. Darüber hinaus war durch die Erhöhung der Temperatur eine rückstandsfreie Entfernung des





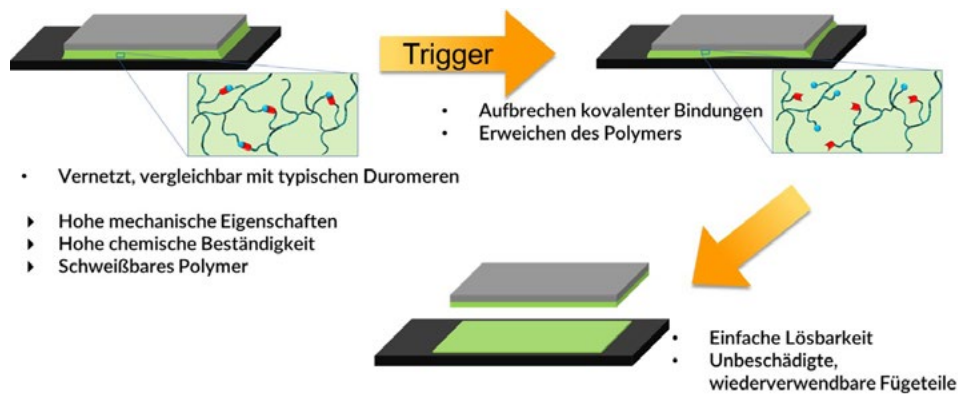


Abb.: Konzept und Funktionsweise von Vitrimern als „debonding on demand“ Klebstoffe  
Quelle: CEST GmbH

Klebstoffes möglich, sowie ein Wiederschweißen, d.h. die Fähigkeit zum „rebonding“ unter erhöhtem Druck und Temperatur.

Die Performance des Vitrimers-Systems in Alterungstests zeigte sich, anhand von Bruchbildern, vergleichbar mit jener des Benchmarks. Da man bei dem Vitrimers-System jedoch nicht von einem optimierten Klebstoff, vergleichbar mit der Benchmark-Variante, sprechen kann, da dieses keine Additive oder Füllstoffe enthält, lagen die mechanischen Eigenschaften der untersuchten Formulierung, wie erwartet, unter jenen des Benchmark-Klebstoffes. Deshalb sollte dieses Projekt auch die Grenzen des Systems aufzeigen, um zukünftig durch gezielte Formulierung die Performance des Klebstoffes zu steigern.

### Zentrale Ergebnisse:

- Vitrimersysteme ermöglichen ein Wiederlösen von Klebeverbindungen und eignen sich folglich als „debonding on demand“-Klebstoffe.
- Rückstandsfreies Lösen sowie die Fähigkeit zum „rebonding“ konnten erzielt werden.
- In Alterungstests zeigte das untersuchte Vitrimers-System vergleichbare Trends im Versagenverhalten wie ein Benchmark-Klebstoff.

„Reparaturen und Recycling stellen bei Klebeverbindungen eine Herausforderung dar, da herkömmlich verwendete Trennmethode nicht ohne Schädigung der Fügeteile funktionieren. Im Sinne der Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung knüpft hier dieses Projekt an, indem es das Konzept des „debonding on demand“ zum gezielten, schädigungsfreien Lösen von Klebeverbindungen, adressiert. Fügeteile sind somit wiederverwendbar oder sortenrein recyclebar.“

Laura Hader-Kregl (CEST)

## Recycling 4 Future – Another Life for Plastic because we care

**Projekt:**  
Kunststoffrecycling 4.0  
Digitalisierung forciert  
Kreislaufwirtschaft

**Kontakt:**  
Sophie Pachner  
EREMA Engineering  
Recycling Maschinen und  
Anlagen GmbH  
s.pachner@erema.at

**Projektdauer:**  
01/2017 – 12/2019

**Basisprogramm**  
**Einzelprojekt**

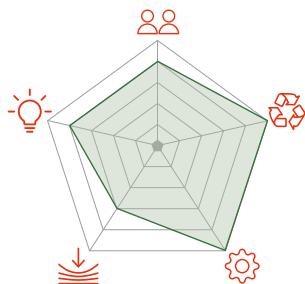
Foto: Recyclingmaschine des  
Typs INTAREMA® TVEpus®  
Quelle: EREMA

Ziel dieses Projektes war es, den steigenden Anforderungen an Kunststoffprodukte und Kunststoffmaschinen sowie der stark steigenden Nachfrage nach Recycling in der Kunststoffindustrie gerecht zu werden. Verschmutzte Inputströme und neue Materialien müssen im Recyclingprozess verarbeitet werden. Die Digitalisierung schafft neue Möglichkeiten, die Performance von Produktionsanlagen zu erhöhen.



Durch das Anwenden hybrider Modellierungsansätze und statistischer Analysen großer Datenmengen wurden Prognosemodelle entwickelt, welche ein Verlassen des idealen Betriebsverhaltens aufzeigen. So wurde die Möglichkeit geschaffen, frühzeitig in den Prozess einzugreifen und entsprechende Gegenmaßnahmen zu setzen und Regelungskonzepte abzuleiten. Dazu wurden Produktionsdaten nicht nur kontinuierlich ermittelt, sondern auch automatisiert interpretiert und in der Anlagensteuerung weiterverarbeitet. Dadurch wurde ermöglicht, regulative Eingriffe in laufende Produktionsprozesse, basierend auf definierten Qualitätskriterien in Echtzeit durchzuführen. Ein wesentliches Ziel war die Entwicklung von Assistenzsystemen und intelligentem Alarmierungs- und Informationsmanagement zur Verbesserung der Maschinenergonomie.

Ein umfassendes Daten- und Servicepaket wird Kund:innen auf der, von EREMA neu entwickelten, digitalen Plattform BluPort zur Verfügung gestellt. Auf dieser Plattform werden übersichtlich und benutzerfreundlich praktische Dienstleistungs- und Datenaufbereitungs-Apps gebündelt, welche die Maschinenbetreibenden bei der Qualitätskontrolle oder bei Wartungsarbeiten unterstützen. Das Plattform-Angebot wird stetig



erweitert, denn Ziel ist, gemeinsam mit den Kund:innen neue Lösungen für ökonomisch und ökologisch sinnvolle Optimierungen in der Prozesskette zu entwickeln und so das Recycling Know-how in die gesamte Kunststoffwertschöpfungskette zu integrieren. Digitalisierung ist dafür der Wegbereiter!

#### Zentrale Ergebnisse:

- Circular Economy gerechte Komponenten- und Anlagen-Entwicklung
- Dateninterpretation und -verarbeitung entlang der gesamten Kunststoffwertschöpfungskette
- Methoden zur kontinuierlichen Detektion von Materialeigenschaften für optimale Prozessführung

„Zu den wesentlichen Zielen dieses Projektes zählt die Inline-Detektion unterschiedlichster Materialeigenschaften für die flexible Sicherstellung einer optimalen Prozessführung, die Ableitung von spezifischen Regelungskonzepten sowie für eine frühzeitige Chargen-Klassifizierung oder die Detektion von Fehlchargen.“

Sophie Pachner, R&D Manager Process Engineering (EREMA)



Foto: Kunststoffabfälle  
Quelle: stock.adobe.com

## Lehr-, Lern- und Forschungsfabrik für ressourcenschonende und nachhaltige Lösungen in der Kunststofftechnik

**Projekt:**  
LIT Factory  
Die Lehr-, Lern- und Forschungsfabrik auf dem Gebiet der Kunststofftechnik

**Kontakt:**  
Georg Steinbichler  
Johannes Kepler Universität  
Linz (JKU)  
georg.steinbichler@jku.at

[jku.at/lit-factory](http://jku.at/lit-factory)

**Projektdauer:**  
01/2018 – 10/2021

**Produktion der Zukunft**  
**21. Ausschreibung**  
**Schwerpunkt:**  
**Pilotfabrik Industrie 4.0:**  
**Verfahrenstechnische**  
**Produktion**

**Konsortialpartner:innen:**  
25 Unternehmen aus dem deutschsprachigen Raum

Foto: LIT-Factory  
Recyclinganlage  
Quelle: JKU Linz

Mit dem Aufbau der LIT Factory wurden - mit Unterstützung von 25 Unternehmenspartnern als Gründungsmitglieder - die Voraussetzungen für die anwendungsnahe Erarbeitung von Lösungen für eine nachhaltige Produktentwicklung, ressourcenschonende Produktionsprozesse und das mechanisches Re- und Up-Cycling von Kunststoffen sowie den nutzenstiftenden Einsatz der Digitalen Transformation entlang der Wertschöpfungskette auf dem Gebiet der Kunststofftechnik geschaffen



Kunststoffe zählen zu den vielfältigsten Werkstoffen und sind die Quelle von Innovationen für viele Anwendungsbereiche, bei denen Kreislauffähigkeit, Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit wichtige Faktoren darstellen und bei Betrachtung von Ökobilanzen entscheidende Vorteile bieten.

Bei der Entwicklung neuer Produkte und Prozesstechnologien bildet die Herstellung von maßgeschneiderten thermoplastischen – und damit wiederverwertbaren – Leichtbaulösungen für unterschiedlichste Anwendungssegmente wie z. B. Aerospace, Automotive, E-Mobilität oder Transportwesen einen Schwerpunkt in der LIT Factory. Endlosfaserverstärkte Verbundbauteile tragen hier durch exzellente Bauteileigenschaften bei geringem Gewicht u.a. zu reduziertem Treibstoffverbrauch und erhöhter Reichweite in der Mobilität bei und reduzieren somit den CO<sub>2</sub> - Fußabdruck im Einsatz. Gleichzeitig wird während des Designs und der Produktion derartiger Komponenten versucht den CO<sub>2</sub> -Fußabdruck der Leichtbaukomponenten durch digitale Prozessmodelle genau zu bestimmen bzw. zu optimieren.

Bei der Wiederverwertung von Kunststoffen konzentrieren sich die Aktivitäten in der LIT Factory mit Firmenpartner:innen auf das mechanische Re- und Up-Cycling. Hierbei stehen

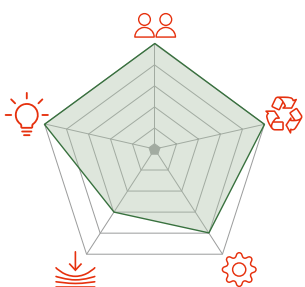




Foto links: LIT-Factory  
Quelle: JKU Linz

Foto rechts: LIT-Factory  
Leichtbauteil  
Quelle: JKU Linz

die Zustandsanalyse von Post-Industrial- und Post-Consumer-Abfällen im Smart Quality Lab, die Aufbereitung (Schreddern und Waschprozesse), die Umwandlung in Verbindung mit Filterung und Entgasung von Kunststoffschmelzen sowie die Qualitätskontrolle und die erzielbaren Eigenschaften bei der Wiederverarbeitung im Vordergrund. In Kooperation mit der Initiative R-Cycle wird an der Behebung von Informationsdefiziten durch Schaffung eines digitalen Produktpasses sowie von Tracing- und Trackingverfahren gearbeitet.

Bereits während der Aufbauphase konnten Forschungsprojekte mit Firmenpartner:innen und dem Competence Center CHASE gestartet werden. Aktuell in der Betriebsphase wird die Infrastruktur der LIT Factory auch in zahlreichen Forschungs-kooperationen u.a. mit der TU Wien, der TU Graz, der Montanuniversität Leoben, den Kompetenzzentren Pro2Future genutzt. Exemplarisch sind das Projekt LightCycle sowie das Leitprojekt circPLAST-mr zu nennen. Im Jänner 2023 wurden darüber hinaus die zwei Vernetzungsprojekte ResearchLin-X und PilotLin-X mit der Pilotfabrik der TU Wien und der smartFactory der TU Graz gestartet sowie zur Erzielung einer nachhaltigen Wirkung der Verein AMIDS (Austrian Manufacturing Innovation Data Space) gegründet.

#### Zentrale Ergebnisse:

- Schaffung von Voraussetzungen für die Erarbeitung und Demonstration anwendungsnaher Forschung in den folgenden Bereichen
- nachhaltiger Produktentwicklung und ressourcenschonender Produktionsprozesse,
- mechanisches Re- und Up-Cycling von Kunststoffen und
- nutzenstiftender Digitalisierung entlang von Wertschöpfungsketten

„Ziel der LIT Factory ist das Heben der Potenziale durch Digitalisierung entlang der Wertschöpfungskette vom Werkstoff, über die Produktentwicklung und Verarbeitungsprozesse bis hin zur ökologischen Wiederverwertung von Kunststoffen im Sinne einer Kreislaufwirtschaft.“

Georg Steinbichler (JKU Linz)



## Hochleistungsharz mit Möglichkeit zur Nach- bzw. Neuvernetzung ermöglicht Reparatur und Recycling

### Projekt:

#### QB3R

QS-gefertigte Hochleistungsbauteile auf Basis 100% biobasierter Rohstoffe mit hohem Reparatur- und Recyclingpotenzial

### Kontakt:

Ralf Schledjewski  
Montanuniversität Leoben,  
Lehrstuhl für Verarbeitung  
von Verbundwerkstoffen  
ralf.schledjewski@unileoben.  
ac.at

### Projektdauer:

01/2022 – 12/2024

### FTI-Initiative

#### Kreislaufwirtschaft

#### 1. Ausschreibung

Schwerpunkt: Biobasierte  
Industrie

### Konsortialpartner:innen:

Montanuniversität Leoben,  
Lehrstuhl für Werkstoffkunde  
und Prüfung der Kunststoffe  
Kompetenzzentrum Holz  
GmbH  
Kästle GmbH  
bto-epoxy GmbH  
R&D Consulting GmbH &  
Co KG

### Foto:

Demonstrator Heckklappe  
Quelle: MUL

QB3R zielt darauf ab ein zu 100% biobasiertes und toxikologisch unbedenkliches Epoxidharzsystem zu entwickeln, das sich mit einer breiten Palette an Verarbeitungstechniken qualitätsgesichert zu Hochleistungsbauteilen für langlebige Sachgüter verarbeiten lässt. Eine spezielle Funktionalität des QB3R-Harzes soll innovative Reparatur- und Recyclingkonzepte ermöglichen. Eine zugehörige LCA wird belastbare Basisdaten liefern.



Faser-Kunststoff-Verbundwerkstoffe (FKV) bieten sich in unterschiedlichsten Anwendungsbereichen als Werkstoffe für langlebige Sachgüter an. FKV können als Leichtbaumaterialien in höchster Vollendung eingesetzt werden und liefern damit einen hervorragenden Beitrag zur Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die FKV mit Naturfasern als Verstärkungsmaterial (NFK) und biobasierten Kunststoffen als einhüllendes Matrixmaterial verwendet werden.

Während Naturfasern bereits vielfältig eingesetzt werden, sind die für langlebige Sachgüter benötigten duromeren Harzsysteme bislang nur bestenfalls als teilweise biobasierte Materialien verfügbar. Im Bereich der Hochleistungsharze werden derzeit weit überwiegend petrochemisch hergestellte Epoxidharze auf Basis von Bisphenol-A verwendet, ein Harzsystem, welches aufgrund toxikologischer Bedenken zunehmend zur Diskussion gestellt wird.

QB3R zielt darauf ab Epoxidharzsysteme mit einem biobasierten Kohlenstoffanteil von 100% zu entwickeln. QB3R-Harze sollen in ihren Bestandteilen toxikologisch unbedenklich sein und sich mit einer breiten Palette an Verarbeitungstechniken qualitätsgesichert zu Hochleistungsbauteilen für langlebige Sachgüter verarbeiten lassen.



Fotos:  
Von der Pflanze zur Faser  
Quelle: MUL



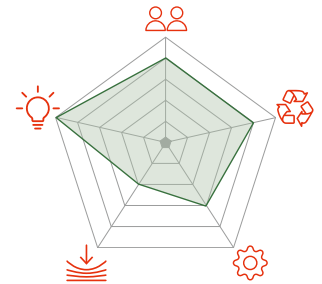
Rotorblatt  
Quelle: MUL

Sie sollen der Gruppe der Vitrimere zugeordnet sein und bieten damit die Möglichkeit der für marktgängige Duromere unüblichen Nach- bzw. Neuvernetzung. Auf Basis der Vitrimer-Funktionalität sollen:

- innovative Reparatur- und Recyclingkonzepte aufgezeigt und damit
- die Lebenszyklen nachhaltig verlängert sowie
- der Grad des Downcyclings bei der Wiederverwertung deutlich reduziert werden.

### Zentrale Ergebnisse:

- Biobasiertes Materialkonzept mit guten mechanischen Dauergebrauchseigenschaften
- Reparatur mit kovalent gebundenem makromolekularem Netzwerk im Bereich der Schadensstelle
- Nachhaltiges Recyclingkonzept mit niedrigem Downcycling-Charakter



„Durch die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen, insbesondere wenn diese aus der Region kommen und in der Region verarbeitet werden, wird ein hoher Grad von Nachhaltigkeit praktiziert.“

Ralf Schledjewski (MUL)

## Zwei-Stufen-Prozess für energieeffizienteres Kunststoffrecycling im Spritzguss

### Projekt:

Zwei-Stufen-Prozess  
Spritzgießtechnologie für  
die Kreislaufwirtschaft

### Kontakt:

Klaus Fellner  
ENGEL Austria GmbH  
klaus.fellner@engel.at

[blog.engelglobal.com/de/at/  
blog/neuer-kunststoff-recyc-  
ling-prozess-von-engel.html](https://blog.engelglobal.com/de/at/blog/neuer-kunststoff-recycling-prozess-von-engel.html)

### Projektdauer:

09/2020 – 09/2023

### Basisprogramm

Mit dem neuen Zwei-Stufen-Prozess macht es ENGEL möglich, Kunststoffabfälle direkt nach dem Vermahlen als Flakes im Spritzguss zu verarbeiten. Da ein kompletter Prozessschritt, die Granulierung, entfällt, können durch diese Innovation Kosten, Ressourcen und Energie eingespart werden.



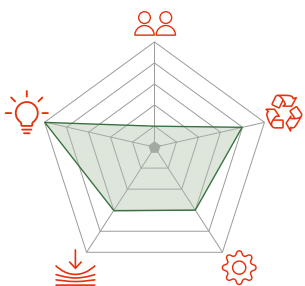
Foto: Mahlgut

Quelle: ENGEL Austria

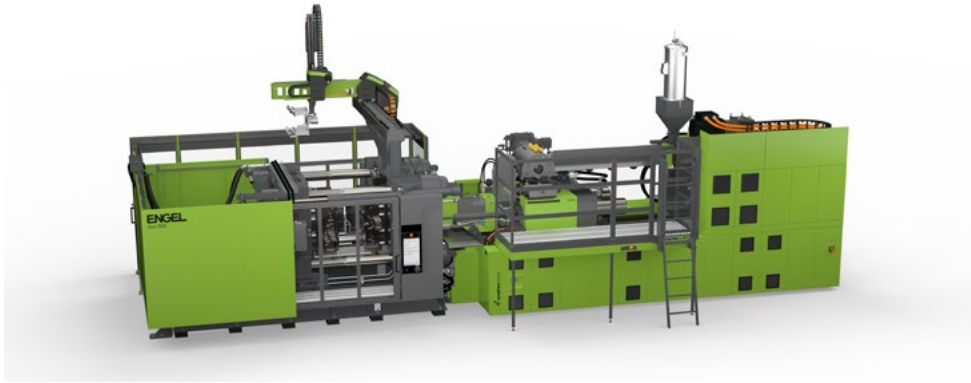
Stand der Technik ist bisher, Kunststoffe aus Post-Consumer- und Post-Industrial-Sammlungen nach dem Sortieren und Reinigen zu mahlen, filtrieren und granulieren, um sie als Regranulat erneut in die Spritzgießverarbeitung zurückzuführen.

Der neue Zwei-Stufen-Prozess von ENGEL dagegen spart einen kompletten Arbeitsschritt, das Granulieren, komplett ein. Das Mahlgut wird in Form von Flakes direkt in der Spritzgießmaschine verarbeitet. Das Regranulieren ist ein energieintensiver Prozess, der zudem einen hohen logistischen Aufwand erfordert. Entsprechend verbessert sich mit dem Zwei-Stufen-Prozess deutlich die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz beim Kunststoffrecycling. Nach Berechnungen von ENGEL sinkt der Energiebedarf für die Herstellung des Kunststoffprodukts um rund 30%.

Schlüssel für die Verkürzung des Recyclingprozesses ist die Aufteilung von Plastifizieren und Einspritzen in zwei voneinander unabhängige, aufeinander sehr gut abgestimmte Prozessschritte. In der ersten Stufe werden die Kunststoffflakes in einer herkömmlichen Plastifizierschnecke aufgeschmolzen. Zum Einspritzen wird die Schmelze an eine zweite Schnecke übergeben. Zwischen die beiden Schnecken lassen sich ein Schmelzefilter und eine von ENGEL entwickelte Entgasungseinheit integrieren.







Fotos:  
Zweistufige Maschine (oben),  
Detail Zwei-Stufen-Prozess  
(unten)  
Quelle: ENGEL Austria



Auf diese Weise können auch aus verunreinigten Kunststoffabfällen im effizienten Zwei-Stufen-Prozess Produkte mit einer konstant hohen Qualität erhalten werden. Auch die Geruchsbelastung wird deutlich reduziert.

Der neue Zwei-Stufen-Prozess von ENGEL verbreitert den Einsatzbereich von aufbereiteten Kunststoffabfällen und setzt dem bisher vorherrschende Downcycling ein Ende. Durch entsprechende Additivierung ist in vielen Fällen sogar ein Upcycling der Rezyklate möglich.

#### Zentrale Ergebnisse:

- Einsparung des energieintensiven Prozessschrittes, der Regranulierung
- Reduktion der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz
- Direktverarbeitung von Kunststoffabfällen im Spritzguss

„Das Projekt leistet einen großen Beitrag für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft in den Produktionsstätten unserer Kunden. Da mit dem entwickelten Maschinenkonzept sowohl Kosten, Energie, wie auch CO<sub>2</sub> gespart werden können, treffen sich hier Umweltschutz und Eigeninteresse. Damit rechnen wir uns die besten Chancen für einen Erfolg aus.“

Klaus Fellner (ENGEL Austria)

## Kreislaufösungen für die Textil- und Vliesstoffindustrie

**Projekt:**  
Upscale to Circularity

**Kontakt:**  
Jo-Ann Innerlohinger  
Lenzing AG  
j.innerlohinger@lenzing.com

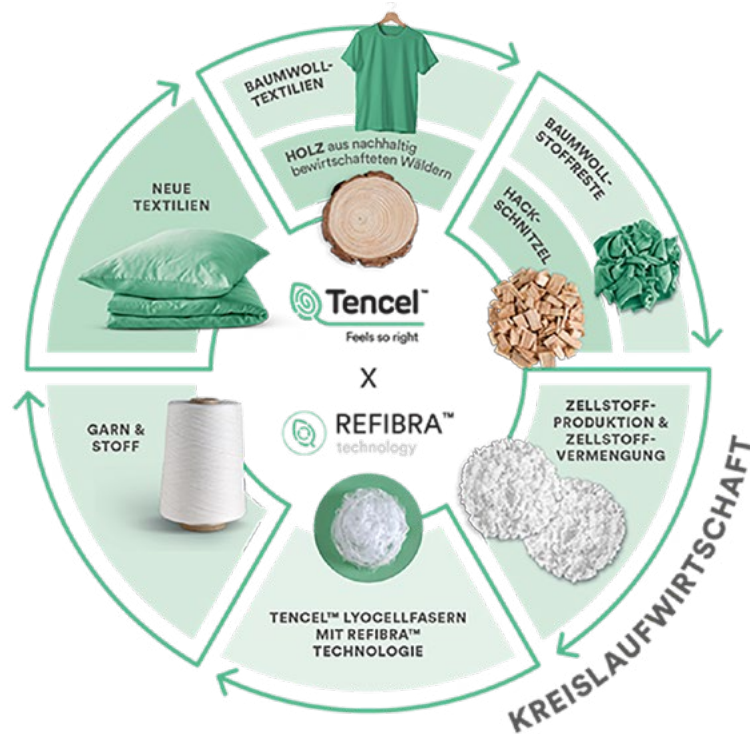
[lenzing.com](https://www.lenzing.com)  
[lenzing.com/de/nachhaltigkeit/nachhaltigkeitsmanagement/kreislaufwirtschaft](https://www.lenzing.com/de/nachhaltigkeit/nachhaltigkeitsmanagement/kreislaufwirtschaft)

**Projektdauer:**  
01/2022 – 01/2025

**Basisprogramm**

Abb.:  
Schematische Darstellung  
REFIBRA™  
Quelle: Lenzing AG

Die Textilindustrie ist als Branche mit hoher Umweltbelastung ins öffentliche Bewusstsein gerückt. Für Fasern gibt es zurzeit nur wenige Kreislaufösungen und so landen jährlich Millionen Tonnen Textilien im Abfall. Das klare Ziel von Lenzing ist, die Transformation der globalen Faserindustrie zu einem Modell der Kreislaufwirtschaft voranzutreiben – mit Partnern entlang der Wertschöpfungskette.



Die Textilindustrie zählt zu den Branchen mit der höchsten Umweltbelastung. Jedes Jahr fallen Millionen Tonnen von Textilabfall an. Das Ziel ist eindeutig: Die globale Textilindustrie muss sich zu einem Modell der Kreislaufwirtschaft bewegen. Auch für Vliesstoffe gibt es immer stärkere Bestrebungen zu mehr Zirkularität.

Das Recycling von Fasern ist äußerst komplex, da Bekleidung meist aus unterschiedlichen Fasern und Materialien besteht und somit inhomogene Abfallströme verarbeitet werden müssen. Für natürliche Cellulose ist Recycling aufgrund der Stoffeigenschaften nochmals anspruchsvoller als für synthetische Polymere. Zahlreiche weltweite Aktivitäten, um Lösungen zu finden, befinden sich Großteils noch in frühen Stadien.

Mit der Pionierarbeit rund um die REFIBRA™ Technologie bewies Lenzing, dass ein Upcycling von Baumwoll-Zuschnittresten zu Zellstoff möglich ist. Lyocellfasern auf Basis dieser Technologie können im großtechnischen Maßstab produziert werden.

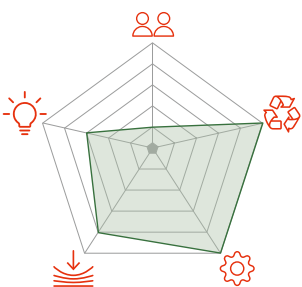




Foto links: Zuschnittreste aus der Textil-Produktion

Foto rechts: Bekleidung aus TENCEL™ Lyocellfasern mit REFIBRA™ Technologie  
Quelle: Lenzing AG

Im Projekt Upscale to Circularity arbeitet Lenzing an der Ausweitung der Rohstoffbasis hin zu Mischtextilien und Post-Consumer-Abfällen - auch in Kooperation mit dem schwedischen Zellstoffproduzenten Södra. Ziel ist es, ein großanlagentaugliches und wirtschaftliches Verfahren für die Zellstoff-Herstellung zu entwickeln – mit einer Pilotanlage als erstem Schritt. Weiters widmet sich das Projekt auch der Produktion von Viscose- und Lyocellfasern aus Recycling-Zellstoffen.

Durch die jahrzehntelange Expertise von Lenzing im Bereich der Faser- und Zellstoffproduktion kann dieser Prozess in Hinblick auf Recycling ganzheitlich betrachtet werden. Zusätzlich wird mit weiteren Partnern an gemeinsamen Lösungen gearbeitet – ein wesentliches Thema ist hier etwa die Sortierung von Alttextilien.

#### Zentrale Ergebnisse:

- Pilotanlage zur Verarbeitung von 50 kt/a Textilabfall zu Zellstoff mit 50 % Recycling-Anteil
- Einsatz dieses Zellstoffes zur Produktion von Regeneratfasern mit einem Recycling-Anteil von 50 %
- Erarbeitung einer Blaupause für eine Großanlage zur industriellen Produktion von 100% Recyclingzellstoff

„Für die Transformation zur Kreislaufwirtschaft ist neben der Entwicklung von technologischen Lösungen vor allem eine umfangreiche Zusammenarbeit notwendig.“

Jo-Ann Innerlohinger (Lenzing)

## Neues Leben für alte Stoffe – erstmals geschlossener Kreislauf beim Recycling von Mischgeweben

### Projekt:

#### TEX2MAT

Entwicklung neuer Aufbereitungs-Methoden und Prozesse zum Recyceln von Textilabfällen multi-materieller Zusammensetzung

#### Kontakt:

Martin Ramschl  
ecoplus. Niederösterreichs  
Wirtschaftsagentur GmbH  
m.ramschl@ecoplus.at

[ecoplus.at](http://ecoplus.at)

#### Projektdauer:

11/2017 – 10/2019

### COIN Kooperation und Netzwerke

#### Konsortialpartner:innen:

Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Kunststoffverarbeitung (MUL); Technische Universität Wien, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften (TU WIEN), Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Umweltbiotechnologie (BOKU), Herka GmbH, Huyck.Wangner Austria GmbH, Thermoplastkreislauf GmbH, Starlinger & Co Gesellschaft m.b.H., Salesianer Miettext GmbH, Ing. Gerhard Fildan GmbH, Multiplast Kunststoffverarbeitung GmbH, DI Monika Daucher Engineering; tfc textile and fashion – innovations and concepts e.U.

Foto: Tex2Mat-Handtücher

Quelle: MUL

In der EU landen jährlich rund 10 Millionen Tonnen Textilabfällen multi-materieller Zusammensetzung – sprich Polyester-Baumwoll-Mischgewebe – entweder auf einer Deponie oder im Verbrennungsofen. Im Projekt TEX2MAT wurde mithilfe von Enzymen der Baumwollanteil aus den Alttextilien herausgelöst. Die Polyesterfasern bleiben erhalten und liefern den Rohstoff für neue Gewebe.



Die Kreislaufwirtschaft von Textilabfällen multi-materieller Zusammensetzung ist eine der großen Herausforderungen der Textilbranche. Gesellschaft und Gesetzgeber fordern rasche technologische Lösungen für stoffliches Recycling dieser Abfälle, um Umwelt und Werkstoffressourcen zu schonen. Wesentlich verschärft wird die Problematik für die von kleinen und mittelständischen Betrieben geprägte Branche in Österreich durch die hohen Wachstumsraten im Textilbereich und die starke Tendenz zu immer mehr „multi-materials“ Textil-Lösungen.

Ziel des Projekts TEX2MAT war es, für gezielt ausgewählte Bereiche (Arbeitskleidung, Handtücher, technische Vliese, ...) der „multi-materials Textilabfälle“ einen idealtypischen, KMU-tauglichen Ablaufprozess für qualitätsgesichertes, stoffliches Recycling zu entwickeln. Schlüsselemente des neuen Prozesses sind von den wissenschaftlichen Projektpartnern eingebrachte neue Technologien und Methoden zur Trennung und Aufbereitung dieser Abfälle aus Polyester, Polyamiden sowie Mischgeweben. Die Trennung der Materialien erfolgt enzymatisch. Die anfallenden Materialien werden charakterisiert und in Qualitätsklassen sortiert. Mittels Faseraufbereitungstechnologien, Granulierung/Compoundierung werden die „neuen“ Rohstoffe zu Fasern oder Spritzgussteilen weiterverarbeitet. In drei konkreten Case-Studies, entsprechend den unterschiedlichen Stoffströmen, wurde der neue Prozess bereits praktisch erprobt.



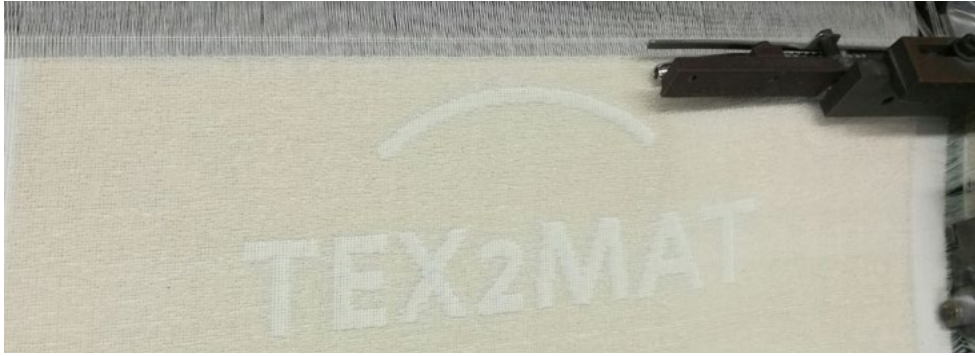
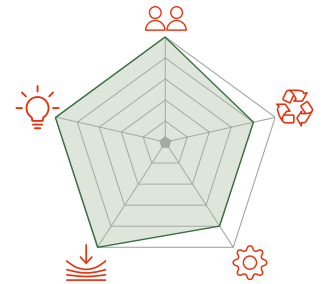


Foto: Tex2Mat Musterge-  
webe mit Schriftzug  
Quelle: ecoplus

Die Ergebnisse sind sehr vielversprechend: aus den getrennten Material-Abfällen konnten neue 1A-Fasern beziehungsweise neue 1A-Bauteile erzeugt werden. Das vom Kunststoff-Cluster und ecoplus initiierte Projekt „TEX2MAT“ wurde am 20.10.2021 mit dem Österreichischen Staatspreis für Umwelt- und Energietechnologien in der Kategorie „Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz“ ausgezeichnet.

#### Zentrale Ergebnisse:

- Entwicklung neuer Prozesse für das Recycling und die Wiederaufbereitung von Textilabfällen aus Mischfasern
- Neue Technologien der enzymatischen Fasertrennung
- Faser zu Faser Recycling für Kunststofffasern



„Durch die Entwicklung neuer Aufbereitungsmethoden ist es erstmals gelungen, den Kreislauf beim Textil-Recycling für ausgewählte Bereiche der multi-materialen Textilabfälle zu schließen. Dadurch wird Abfall vermieden und gleichzeitig konnten wir eine neue Rohstoffquelle erschließen. Langfristig wird die gesamte Textilbranche in Österreich von der Entwicklungsarbeit profitieren.“

Martin Ramsel (ecoplus)



Staatspreis Umwelt- und Energietechnologie 2021 für Clusterprojekt TEX2MAT, v.l.: Martin Ramsel, ecoplus Projektmanager Kunststoff-Cluster, ecoplus Geschäftsführer Helmut Miernicki, Georg Gübitz (Universität für Bodenkultur), Wirtschafts- und Technologielandesrat Jochen Danning, Andreas Bartl (TU Wien), Thomas Pfeiffer (Herka GmbH), Thomas Gröger, ecoplus Clustermanager Kunststoff-Cluster und Mechatronik-Cluster  
Quelle: NLK/Pfeiffer

## Neue bio- und rezyklatbasierte Verbundwerkstoffe für nachhaltige Fahrzeugscheinwerfer der Zukunft

### Projekt:

**SusMat4CarLight**  
nachhaltige, rezyklierbare  
Werkstoffverbunde für zu-  
künftige Autoscheinwerfer

### Kontakt:

Stefan Miedler  
ZKW Lichtsysteme GmbH  
stefan.miedler@zkw-group.  
com

[zkw-group.com](http://zkw-group.com)

### Projektdauer:

04/2022 – 09/2025

### Produktion der Zukunft

**41. Ausschreibung –  
national**

**Schwerpunkt: Neue maßge-  
schneiderte Hochleistungs-  
werkstoffe**

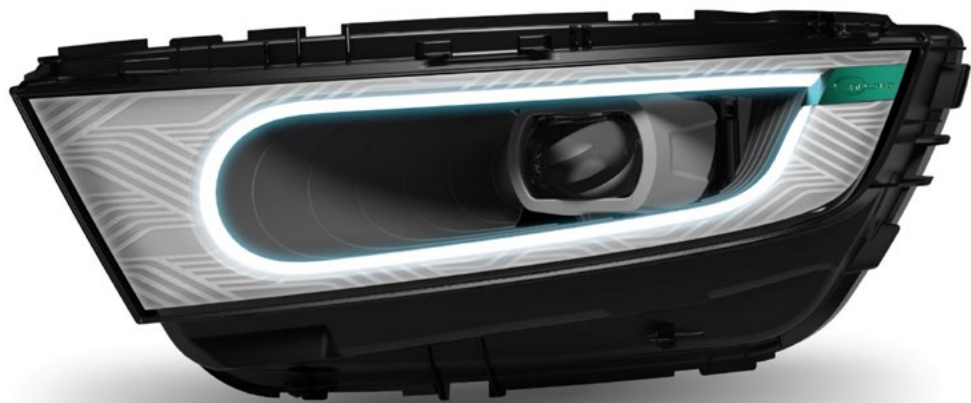
### Konsortialpartner:innen:

Montanuniversität Leoben,  
Lehrstuhl für Chemie der  
Kunststoffe, Lehrstuhl für  
Kunststoffverarbeitung  
JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft  
mbH, MATERIALS – Institut  
für Sensorik, Photonik und  
Fertigungstechnologien  
Polymer Competence Center  
Leoben GmbH

Foto: Sustainable ECO-  
Scheinwerfer

Quelle: ZKW Group GmbH

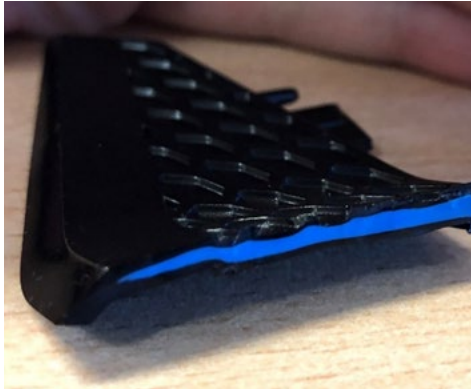
Im Projekt werden neue, bio- und rezyklatbasierte Werkstoffverbunde entwickelt, welche ein kreislaufgerechtes Produktdesign des hochwertigen, komplexen Sachgutes „Scheinwerfer“ ermöglichen. Zusätzlich soll der Einsatz von einfach separierbaren Verbundmaterialien erforscht werden. Zur Größenreduktion der Scheinwerferelemente werden unter anderem Mikrooptiken untersucht.



Scheinwerfer sind komplexe, hochwertige Fahrzeugkomponenten, die neben optischen Elementen eine Vielzahl aufwändiger Kunststoffbauteile umfassen, die hochgradig spezifisch ausgelegt sind. Dabei kommen derzeit ausschließlich Reinpolymeren auf fossiler Rohstoffbasis zum Einsatz. Gleichzeitig verstärken sich aufgrund steigender Funktionalitätsanforderungen Bauraumprobleme zusammen mit problematischer Gewichtszunahme. Derzeit wird von den Autoherstellern neben Leichtbau verstärkt die Verwendung nachhaltiger Materialien (bio-basiert, rezyklierbar, Rezyklate) gefordert.

Daher sollen ausgehend vom Spritzguss auf Komponentenebene anwendungsorientiert neue, bio- und rezyklatbasierte Werkstoffverbunde entwickelt werden, die unter Berücksichtigung ihrer Trennbarkeit und eines minimierten Ausgasungsverhaltens ein kreislaufgerechtes, nachhaltiges Produktdesign des hochwertigen, komplexen Sachgutes „Scheinwerfer“ ermöglichen. Um den anspruchsvollen Nutzungsbedingungen und Gestaltungsnotwendigkeiten gerecht zu werden, steht neben der Entwicklung angepasster Basismaterialien, die überwiegend biogenen Ursprungs sind bzw. Rezyklate darstellen, auch die Funktionalisierung komplexer Oberflächen als schützende „Haut“ im





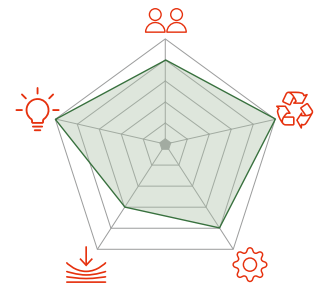
Fotos: Untersuchung von Coinjection zur Abfederung schwankender Materialgüte im Scheinwerfer  
Quelle: ZKW Group GmbH

Vordergrund. Erforscht wird der Einsatz von einfach separierbaren Verbundmaterialien, die langfristige Haltbarkeit durch reduzierten Einfluss von Ausgasungen und eine verbesserte Trennbarkeit für vollständige Wiederverwertung gewährleisten sollen, sowie die Anwendung von Vitrimeren.

Zentrale Scheinwerferelemente sowie optische Baugruppen werden aus neuen, nachhaltigen Polymeren hergestellt. Außerdem werden spezifische Oberflächenfunktionalisierungen und Freiform-Mikrooptiken zur Größenreduktion des gesamten Scheinwerferelementes durch zielgerichtete Lichtlenkung untersucht.

#### Zentrale Ergebnisse:

- Charakterisierung und Evaluierung nachhaltiger Materialien
- Entwicklung funktionaler Oberflächenbeschichtungen zur Kompensation negativer Materialeigenschaften sowie zur Verbesserung der Recyclingfähigkeit
- Erhöhung der Kreislauffähigkeit von Scheinwerfern



„Die europäischen Ziele zur Kreislaufwirtschaft sind vor allem für Hersteller komplexer Systeme eine große Herausforderung. Kreislaufmaterialien haben vielfältige Rohstoffquellen. Deren Einsatz erfordert größeres Verständnis der Systematik und Eingriffsmöglichkeiten zur spezifischen Funktionalisierung von Materialien. Die Erkenntnisse des Projekts sollen einen breiteren Materialeinsatz ermöglichen.“

Stefan Miedler (ZKW Lichtsysteme GmbH)

## Stoffliche und energetische Verwertung von Abwasser in Gebäuden: Dünger, Strom und Nutzwasser

### Projekt:

**Abwasser-Kreislauf  
Kaskadische Verwertung  
der Abwasser- und organischen  
Reststoffströme in  
Gebäuden**

### Kontakt:

Ernst Schriefl  
Schöberl & Pöll GmbH  
ernst.schriefl@  
schoeberlpoell.at

### Projektdauer:

10/2022 – 09/2024

### FTI-Initiative

#### Kreislaufwirtschaft

#### 1. Ausschreibung

**Schwerpunkt: Recycling-  
technologien und Gewinnung  
von Sekundärrohstoffen**

### Konsortialpartner:innen:

AAT - Abwasser- und Abfall-  
technik GmbH  
BOKU Wien, Institut für  
Umweltbiotechnologie,  
Institut für Verfahrens- und  
Energietechnik  
Eawag (Eidgenössische An-  
stalt für Wasserversorgung,  
Abwasserreinigung & Gewäs-  
serschutz)  
LAUFEN Austria AG  
Alexander Keul – Umwelt-  
psychologie, Angewandte  
Psychologie

### Foto:

Aufkonzentrierung des ge-  
wonnenen Substrats durch  
Absetzversuche  
Quelle: BOKU Wien/IFA Tulln

Grundlagenforschung für ein kreislaforientiertes System zur gebäudeintegrierten Verwertung von Fäkal-Abwasser (optional auch Speisereste). Dieses kann in einem finalen Ausbau Nährstoffrückgewinnung (Erzeugung von Pflanzendünger und Biokohle), Stromgewinnung (24/7), Nutzwasseraufbereitung für die Bewässerung objektbezogener oder urbaner Begrünung sowie Wärmerückgewinnung umfassen.



Das stoffliche und energetische Potenzial von Fäkal-Abwasser wird trotz sehr gut entwickelter Abwasser- und Klärsysteme bei weitem noch nicht genutzt. Vor allem geht der Nährstoff- und Energiegehalt des Fäkal-Abwassers auf seinem Weg zur Kläranlage weitgehend verloren. Es ist bedeutend effizienter, das Fäkal-Abwasser als Ressource und Quelle für Dünger, Nutzwasser und Strom direkt am Gebäude zu verwerten.

Mit diesem Projekt wird ein Produkt entwickelt, das ein nachhaltigeres Abwassersystem ermöglicht und gleichzeitig eine neue, zusätzliche erneuerbare Energiequelle erschließt. Ziel ist ein gebäudeintegriertes System, welches kompakt und wirtschaftlich ist. Aufbauend auf vorhergehenden Projekten und durch Nutzung, Erweiterung und Kombination neuer Komponenten und Verfahren wird ein neues, innovatives Stoffkreislauf- und Energiesystem entwickelt. Es werden Pflanzennährstoffe rückgewonnen, das Abwasser gereinigt und durch Vergärung/Fermentation wird aus dem Fäkal-Abwasser der Gebäude Biogas gewonnen. Aus dem Biogas wird mittels Festoxid-Brennstoffzelle kontinuierlich und über das gesamte Jahr Strom (24/7) am Standort produziert.



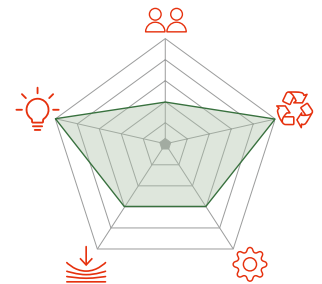
Foto links: Neu installierte Trenntoilette am Standort Gmunden der Fa. Laufen  
Quelle: BOKU Wien/IFA Tulln

Foto rechts: „Backend“ der Toilettenanlage mit den Sammelbehältern  
Quelle: BOKU Wien/IFA Tulln

Neben wissenschaftlichen Erkenntnissen werden realistische und multiplizierbare Anwendungsbeispiele für die Technologie und für die einbezogenen Kreislaufprodukte entstehen. Die Entwicklung des Klein-Biogasreaktors stellt für die Industrie eine wichtige Erweiterung des Portfolios dar. Derzeit ist ein solcher Klein-Biogasreaktor auf dem Markt nicht verfügbar.

#### Zentrale Ergebnisse:

- Untersuchung des Langzeitverhaltens der Urin-Trenntoilette Laufen Save! sowie die Trennung von Spülwasser und Feststoffen des Braunwassers
- Optimierung der „Hochtemperatur“-Vergärung und Biogasproduktion von Fäkalien und ggfs. Speiseabfällen
- Rückgewinnung von Pflanzendünger und destilliertem Wasser aus Urin, sowie Erweiterung und Erprobung auf das Gärrestwasser



„Grundlagenforschung für ein kreislaforientiertes System zur gebäudeintegrierten Verwertung von Fäkal-Abwasser (optional auch Speisereste). Dieses kann in einem finalen Ausbau Nährstoffrückgewinnung (Erzeugung von Pflanzendünger und Biokohle), Stromgewinnung (24/7), Nutzwasseraufbereitung für die Bewässerung objekteigener oder urbaner Begrünung sowie Wärmerückgewinnung umfassen.“

Ernst Schriefl (Schöberl & Pöll GmbH)

## Die Reststoffe von heute werden dank der Entwicklung neuer Verfahren die Rohstoffe von morgen sein

### Projekt:

**Green-A-Industry**  
Recycling von Reststoffen  
der Eisen- und Stahlindustrie  
unter Anwendung eines  
innovativen Prozesskon-  
zepts

### Kontakt:

Manuel Leuchtenmüller  
Montanuniversität Leoben  
manuel.leuchtenmueller@  
unileoben.ac.at

### Projektdauer:

01/2021 – 12/2023

### Bridge

#### 32. Ausschreibung

### Konsortialpartner:in:

Gorup Feuerfest GesmbH

Derzeit werden Reststoffströme der Eisen- und Stahlindustrie unzureichend aufgearbeitet, wodurch ein großer Teil auf Deponien landet. Im Rahmen des Green-A-Industry Projekts wird ein wasserstoffbasiertes Recyclingverfahren entwickelt, welches ein energie- und ressourceneffizientes Recycling ermöglicht.



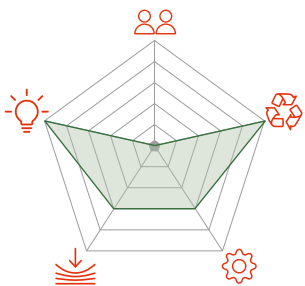
Foto: Stahlwerk

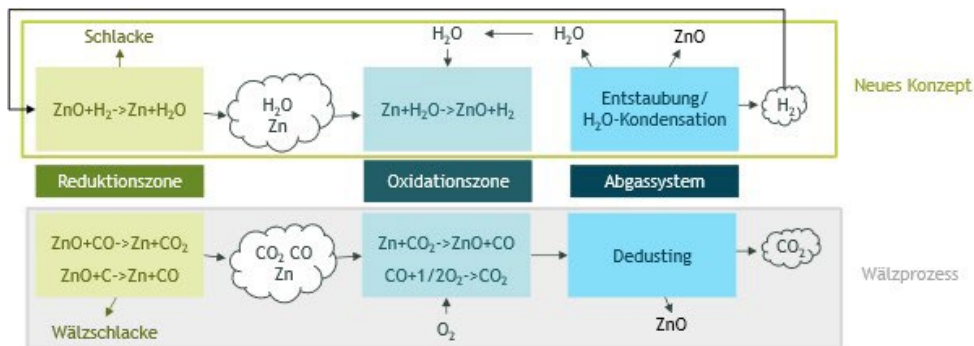
Quelle: stock.adobe.com

Während der Produktion von Stahl fallen diverse Reststoffe an. Diese beinhalten wertvolle Elemente und werden nach wie vor unzureichend verwertet. In Folge müssen große Stoffströme deponiert werden, was zum einen wertvolle Deponiekapazitäten verbraucht und zum anderen zu einem Verlust an wertvollen Ressourcen führt.

Um einen Übergang zu einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft zu ermöglichen, ist es daher notwendig, vorhandene Recyclingprozesse zu optimieren oder neue Verfahren zu entwickeln, wobei das Potenzial zur weiteren Optimierung bestehender Verfahren stark limitiert ist. Daher setzt Green-A-Industry auf die Entwicklung eines innovativen wasserstoffbasierten Prozesses, bei dem eine vollständige stoffliche Verwertung diverser Reststoffströme der Eisen- und Stahlmetallurgie möglich wird.

Im Rahmen der Forschungstätigkeiten konnten wir nachweisen, dass der Einsatz von Wasserstoff als Reduktionsmittel nicht nur direkte CO<sub>2</sub>-Emissionen verringert, sondern bei optimalen Prozessbedingungen auch wesentlich höhere Extraktionsraten für Wertmetalle bei gleichzeitig kürzerer Behandlungszeit und geringerem Energieaufwand ermöglicht.





Schematische Darstellung der chemischen Reaktionen beim Walzprozess und beim neu entwickelten Verfahren mit Wasserstoff  
Quelle: Manuel Leuchtenmüller

### Zentrale Ergebnisse:

- Der Einsatz von Wasserstoff wird das kohlenstoffbasierte Recycling zu einer klimaneutralen Kreislaufwirtschaft transformieren
- Das Konzept erlaubt es, die derzeit zentralisierten großen Recyclingstandorte zu dezentralisieren und somit aufwändige Reststofftransporte zu vermeiden
- Die dezentralen Aufarbeitungsanlagen erlauben ein Inhouse Recycling, was eine vollständige stoffliche Verwertung ermöglicht

„Das Team des Green-A-Industry Projekts entwickelt ein Verfahren, das die vollständige stoffliche Verwertung von Reststoffen der Eisen- und Stahlindustrie ermöglicht.“

Manuel Leuchtenmüller (Montanuniversität Leoben)



## Stahlschrott – Ein wertvoller Sekundärrohstoff für eine nachhaltige und CO<sub>2</sub>-arme Stahlindustrie

**Projekt:**  
**IRONER**  
**Potenziale für innovatives und nachhaltiges Recycling von Stahl**

**Kontakt:**  
Gerhard Hackl  
ASMET – The Austrian Society for Metallurgy and Materials  
Gerhard.hackl@asmet.org

[nachhaltigwirtschaften.at/de/projekte/kreislaufwirtschaft/ironer.php](https://nachhaltigwirtschaften.at/de/projekte/kreislaufwirtschaft/ironer.php)

**Projektdauer:**  
01/2022 – 10/2022

**FTI-Initiative**  
**Kreislaufwirtschaft**  
**Schwerpunkt: F&E DL 2: Innovationen beim Recycling von Stahl**

**Konsortialpartner:innen:**  
Joanneum Research  
LIFE – Institut für Klima, Energiesysteme und Gesellschaft  
K1-MET GmbH  
Montanuniversität Leoben  
Lehrstuhl für Eisen- und Stahlmetallurgie  
Lehrstuhl für Stahl-Design  
Technische Universität Wien,  
Institut für Wassergüte und Ressourcenmanagement  
Universität Graz, Wegener Center für Klima und Globalen Wandel

Foto: Chargieren des Schrottkorbes in den Elektrolichtbogenofen  
Quelle: Breitenfeld Edelstahl

Der vermehrte Einsatz von Schrott als Sekundärrohstoff zur Herstellung hochwertiger Stahlerzeugnisse wird durch seine Verfügbarkeit und Qualität begrenzt. Das Projekt IRONER untersuchte daher Optimierungs- und F&E-Potenziale für ein nachhaltiges Schrottreycling in Österreich. Kernpunkte sind die Digitalisierung von Prozessen, eine flächendeckende Sammlung sowie Aufbereitung und Sortierung.



Schrott ist ein wertvoller Rohstoff in der Eisen- und Stahlindustrie und wird sowohl aus prozesstechnischen Gründen als auch im Hinblick auf einen effizienten Umgang mit Ressourcen im Stahlherstellungsprozess eingesetzt. Besonders unter den Aspekten der Nachhaltigkeit und Dekarbonisierung des Stahlsektors sollte eine möglichst hohe Verwertungsquote von Stahlschrott angestrebt werden. Ein vermehrter Einsatz wird jedoch durch die Verfügbarkeit und Qualität des Schrotts limitiert. Insbesondere Altschrott birgt, bedingt durch einen hohen Anteil an Fremdstoffen und unerwünschten Begleitelementen (z. B. Kupfer, Chrom, Nickel, Molybdän), Herausforderungen für die Stahlindustrie. Die Folge davon ist ein gegenwärtig hoher Exportanteil und ein damit verbundener Ausschluss aus dem Stoffkreislauf.

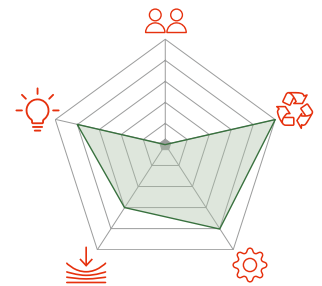
Zukünftig wird der Anteil des Altschrotts am gesamten Schrottkreislauf zunehmen, wobei dieser – ohne entsprechende Maßnahmen – einen geringen Reinheitsgrad aufweisen wird. Der Einsatz innovativer Technologien sowie deren Kombination kann die Schrottqualität und die Sortierreinheit deutlich verbessern und damit die Schrottverfügbarkeit erhöhen. Neben einer verbesserten Aufbereitung und Sortierung verspricht des Weiteren eine Optimierung des Stoffstrommanagements ein Potenzial zur Steigerung



des Schrottrecyclings. Aus metallurgischer Sicht wird ein zunehmender Einsatz von Sekundärrohstoffen und den damit verbundenen Begleitelementen mit möglichen Modifikationen in der Prozessführung einhergehen. Erst durch die Einbeziehung der gesamten Wertschöpfungskette, beginnend bei Unternehmen der Schrottaufbereitung über den Anlagenbau bis hin zur Stahlproduktion, ist es möglich, notwendige Innovationen zur Steigerung des Stahlrecyclings zu konzipieren und zu realisieren.

#### Zentrale Ergebnisse:

- Bisherige Aufbereitungs- und Sortiertechniken stoßen bei immer komplexeren Produkten an ihre Grenzen und die heute erreichte Sortiergeschwindigkeit ist nicht ausreichend
- Flexible und anpassungsfähige Technologien sind erforderlich, um schnell auf eine sich rasch ändernde Produktzusammensetzung reagieren zu können
- Eine Einbeziehung der gesamten Prozesskette ist erforderlich, um notwendige Innovationen zur Steigerung des Stahlrecyclings zu definieren und umzusetzen



„Schrott aus dem letzten Jahrhundert wird durch „urban mining“ zur wertvollen Rohstoffquelle des neuen Jahrtausends.“

Gerhard Hackl (ASMET)



Foto: Schrottplatz  
Quelle: stock.adobe.com

## Kreislaufwirtschaft – Vom Industriereststoff zum hochwertigen Düngemittel

**Projekt:**  
**Nutricoal**  
Verfahrensentwicklung zur Herstellung eines biobasierten Düngemittels mit dosierter Nährstofffreisetzung

**Kontakt:**  
Bernhard Drosig  
BEST – Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH  
bernhard.drosig@best-research.eu

[best-research.eu](http://best-research.eu)

**Projektdauer:**  
05/2018 – 31/2021

**Produktion der Zukunft**  
**24. Ausschreibung**  
**Schwerpunkt: Prozessentwicklung in der Biobasierten Industrie**

**Konsortialpartner:innen:**  
AEE - Institut für Nachhaltige Technologien  
Großfurtner GmbH  
Next Generation Elements (NGE) GmbH  
Sonnenerde GmbH  
Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Verfahrens- und Energietechnik

Foto: Biochar Biokohle  
GreenCarbon  
Quelle: iStock.com/ANGHI

Nährstoffangereicherte Biokohlen wurden als Produkte aus Schlachtabfällen gewonnen. Dabei wurde die gesamte Wertschöpfungskette vom Reststoff zum Wertstoff in Pilotversuchen dargestellt. Die Einbindung unterschiedlicher Akteur:innen entlang der Wertschöpfungskette vom Industriebetrieb über Technologieanbieter:innen bis zu Düngemittelproduzent:innen konnte eine marktnahe Forschung garantieren.



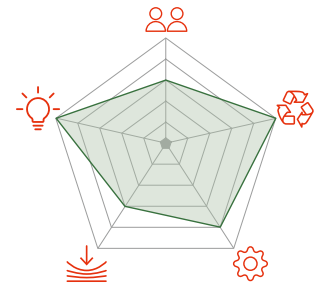
Das Projektziel war die Entwicklung eines Verfahrens für die Herstellung eines festen, lagerfähigen und emissionsfreien biologischen Düngeprodukts mit modifizierbaren bodenverbessernden Eigenschaften aus ungenutzten organischen Abfall- und Reststofffraktionen der lebensmittelverarbeitenden Industrie. Grundbaustein des Nutricoal-Produktes ist Biokohle, die aus bislang aufwändig zu entsorgenden organischen Abfällen der fleischverarbeitenden Industrie mittels Pyrolyse gewonnen wird. Es werden je nach gewünschten Produkteigenschaften spezifische funktionelle chemische Gruppen an der Kohleoberfläche durch spezielle Aktivierungsmaßnahmen generiert. Für die Nährstoffaufladung der Kohle wurde anaerob verarbeiteter Schlachtabfall (Gärrest) eingesetzt, der vorher mittels Membrandestillation aufkonzentriert wurde. Im Projekt wurde die gesamte Verfahrenskette an einzelnen Versuchsanlagen der Projektpartner:innen erprobt, die Ergebnisse im Labor ausgewertet und als Basis für Simulationsberechnungen verwendet. Ebenso wurden Pflanzversuche zur Ermittlung der Düngewirkung durchgeführt. Die Projektergebnisse dienen dazu Aussagen zur erreichbaren Produktqualität, zur Energieeffizienz des Verfahrens und zur Dimensionierung einer möglichen Pilotanlage zu machen.



Foto:  
Schlachtabfälle als Eingangsstoff in den Pyrolysereaktor (links) und produzierte Biokohle (rechts)  
Quelle: Sonnenerde GmbH

### Zentrale Ergebnisse:

- Demonstration der gesamten Wertschöpfungskette von den Schlachtabfällen bis zum nährstoffangereicherten Düngeprodukt
- Detailergebnisse zur Notwendigkeit der Rohstoffvorbehandlung sowie zur Effizienz der Nährstoffrückgewinnung aus Gärresten
- Herstellung diverser Chargen oberflächenaktivierter Biokohlen und Tests zu deren Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum



„Werden heutzutage Schlachtabfälle noch großteils verbrannt, so ermöglichte das Forschungsprojekt einen Blick in die Zukunft, wo Abfälle zu neuen Rohstoffen werden. Das Projekt konnte belastbare Daten produzieren, sodass der Industriebetrieb sich zukünftig einfacher in Richtung einer Kreislauf-orientierten Produktion weiterentwickeln kann.“  
Bernhard Drosig (BEST)



## Pack2theLoop schließt den Kunststoffkreislauf für Verpackungen in Österreich

### Projekt:

**Pack2theLoop**  
Closing the circle of  
polyolefine packaging

### Kontakt:

Andreas Eder  
ecoplus. Niederösterreichs  
Wirtschaftsagentur GmbH  
a.eder@ecoplus.at

[ecoplus.at](http://ecoplus.at)

### Projektdauer:

04/2021 – 06/2024

### Collective Research/ Kreislaufwirtschaft

### Konsortialpartner:innen:

OFI – Österreichisches  
Forschungsinstitut für Che-  
mie und Technik – Bereich  
Verpackung, Recycling &  
Gefahrgut, Montanuni-  
versität Leoben – Lehrstuhl  
für Kunststoffverarbeitung,  
Technische Universität Wien  
– Institut für Werkstoffwis-  
senschaften, Borealis AG,  
Gabriel Chemie Ges.m.b.H,  
HENKEL Austria, Kloster-  
quell GmbH, Lidl Österreich,  
Marzek Etiketten, dm-dro-  
geriemarkt, Brantner, Hackl  
Container, TRG -DAKA,  
Thermoplastkreislauf, ARA,  
ERP, Reclay, MA 48, Land NÖ  
RU3, EREMA Group, Starlin-  
ger Recycling Technology,  
Lindner, Pre-Zero, Steinbeis-  
Polyvert, Polymerwerkstatt,  
Greiner Packaging, Wolf  
Plastics /Alpla Group

Fotos: Pack2theLoop Sortier-  
gut verpresst/PE Bündel  
Quelle: ecoplus  
Kunststoff-Verpackungspro-  
dukte; Quellen: links Greiner  
Packaging, Mitte Henkel CEE,  
rechts: dm Drogeriemarkt

Durch das vom ecoplus Kunststoff-Cluster initiierte Projekt soll wichtiges Know-how über geschlossene Kreisläufe von Post-Consumer-Verpackungen aus Polyolefinen und Polystyrol aufgebaut werden. Das im Projekt generierte Wissen wird in einem KMU-tauglichen Handbuch zusammengefasst werden und damit der gesamten Branche zur Verfügung stehen.



„Was bei Getränkeflaschen bereits hervorragend funktioniert, soll doch bei Haushaltsverpackungen aus Polyolefinen möglich werden“ – dieser Gedanke stand am Beginn des überbetrieblichen Kooperationsprojekts „Pack2theLoop“, dessen Partner:innen aus Forschung und Wirtschaft sich zum Ziel gesetzt haben, geschlossene Kreisläufe für Post-Consumer-Verpackungen aus Polyolefinen zu etablieren. Der Weg dorthin ist nicht einfach, denn zwischen den Anforderungen, die Hersteller:innen von Kunststoff-Rezyklaten an den Inputstrom haben, und den verfügbaren Qualitäten klafft noch eine große Lücke. Gleiches gilt für die Verpackungsmittelherstellung, die Abfüllung und den Handel.

Eines der wichtigsten Projektziele ist daher, den Gap in der Kreislaufkette zu schließen und damit auch neue Rohstoffquellen zu erschließen. Geschlossene Kreisläufe sind aber nur möglich, wenn alle Beteiligten entlang der gesamten Wertstoffkette zusammenarbeiten. Der Bogen spannt sich von der Produktentwicklung – Stichwort „Design4Recycling“ –, über die Sammlung und Sortierung sowie eine möglichst sorten-



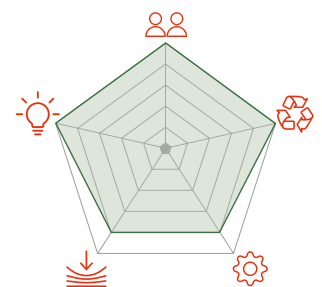
Abb.: Gelber Sack zur Kunststoffsammlung im Wertstoffkreislauf  
Quelle: ecoplus

reine Trennung und Wiederaufbereitung bis hin zum praktischen Einsatz des Rezyklats bei der Produktion und Abfüllung von Lebensmittelverpackungen.

Anhand zweier konkreter Use-Cases werden die Möglichkeiten geschlossener Kreisläufe untersucht: geblasene Flaschen aus Polypropylen bzw. High-Density-Polyethylen und gezogene Becher aus Polystyrol bzw. Polypropylen, die je nach gewählter Technologie, alle Sicherheitsvorgaben in Hinblick auf Lebensmittelkontakt und Produktschutz erfüllen können. Am Ende des Projekts wird der gesamten Branche ein wissenschaftlich fundiertes Basiswissen in Form eines Handbuchs zur Verfügung stehen, mit dem die Ziele der Europäischen Union betreffend Kunststoffverpackungsrecycling erfüllt werden können.

#### Zentrale Ergebnisse:

- Entwicklung von qualitätsgesicherten Rezyklaten aus Post-Consumer-Materialien
- Erarbeitung eines geschlossenen Kreislaufs für Verpackungsmaterialien
- Design4Recycling Empfehlungen



„Bis 2030 sollen 55% aller Kunststoffverpackungen und 60% aller Siedlungsabfälle in den EU-Mitgliedsländern recycelt werden. Aktuell liegen wir in Österreich bei rund 25%, wir sind also dringend gefordert die F&E-Arbeit in diesem Bereich zu forcieren, um weitere Kreisläufe erfolgreich und wirtschaftlich sinnvoll schließen zu können.“

Andreas Eder (ecoplus)



## Neuartiger Prozess zur simultanen Rückgewinnung von Stickstoff und Phosphor aus Abwässern

**Projekt:**  
**ReNOx 2.0**  
**Simultane Rückgewinnung von Nährstoffen aus Abwässern**

**Kontakt:**  
Markus Ellersdorfer  
Montanuniversität Leoben,  
Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes  
markus.ellersdorfer@unileoben.ac.at

**Projektdauer:**  
06/2018 – 09/2022

**Produktion der Zukunft 24. Ausschreibung**  
**Schwerpunkt: Prozessentwicklung in der Biobasierten Industrie**

**Konsortialpartner:innen:**  
Lehrstuhl für Rohstoffmineralogie (Montanuniversität Leoben)  
Christof Industries  
Lafarge Zementwerke GmbH Retznei  
Zeocem (SK)  
Enages  
ferroDECONT  
AWV Knittelfeld  
Biogas Niederl  
Universität für Bodenkultur Wien  
Energieinstitut an der JKU Linz

Foto: Kläranlagen können zukünftig als Nährstofflieferanten für erneuerbaren Stickstoff und Phosphor dienen (im Bild: Kläranlage Knittelfeld und Umgebung als Versuchsstandort für ReNOx 2.0)  
Quelle: Christof Industries

Stickstoff und Phosphor werden derzeit unter hohem Energie- und Kostenaufwand in Kläranlagen entfernt, ohne weiter genutzt zu werden. Im Projekt wurde ein neuartiges Verfahren entwickelt, welches deren Rückgewinnung und industrielle Nutzung ermöglicht. Dieses Verfahren wurde im Pilotmaßstab an einer kommunalen Kläranlage erfolgreich umgesetzt und zudem in weiteren Anwendungsfeldern erprobt.



Biogene Roh- und Abwässer enthalten große Mengen gelöster Nährstoffe, wie z. B. Stickstoff und Phosphor, welche derzeit über das Abwassersystem verloren gehen. Im Projekt „ReNOx 2.0“ werden Möglichkeiten zur simultanen Rückgewinnung und industriellen Verwertung dieser Nährstoffe erforscht. Dafür wird ein zeolithbasiertes, hybrides Verfahren („Ionentauscher-Loop-Stripping“) genutzt, welches im Vorgängerprojekt „ReNOx“ entwickelt und bereits erfolgreich an kommunalen Kläranlagen zur  $\text{NH}_4^+$ -Rückgewinnung aus Abwasser eingesetzt wurde.

In „ReNOx 2.0“ wird dieses Verfahren zur gleichzeitigen Phosphorrückgewinnung weiterentwickelt, indem gezielt modifizierte, natürliche Zeolithe eingesetzt werden. Dadurch soll eine energieschonende, nasschemische Rückgewinnung von gelöstem Phosphor erreicht und die parallele Abscheidung und selektive Rückgewinnung von Stickstoff und Phosphor innerhalb eines einzigen, prozesstechnisch optimierten Verfahrens möglich werden.

Neben der Prozessintensivierung durch diese simultane Nährstoffrückgewinnung im kommunalen Abwasserbereich wurden auch die Einsatzgebiete des Verfahrens auf neue Anwendungsfelder ausgeweitet, unter anderem auf Gärreste von Biogasanlagen sowie industrielle Abwässer. Auch Deponiesickerwässer aus Massenabfalldeponien wur-



Foto links:  
ReNOx-Pilotanlage im Einsatz an der Kläranlage Knittelfeld und Umgebung  
Quelle: Christof Industries

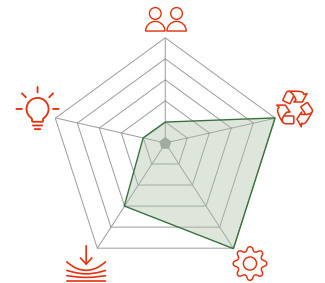
Foto rechts:  
Zeolithbefüllter Reaktor in der Pilotanlage zur Nährstoffrückgewinnung  
Quelle: Christof Industries

den untersucht, da diese signifikante Konzentrationen an Ammonium enthalten können und dadurch hohe Anforderungen an die Deponiesickerwasserbehandlung stellen.

Im Projekt wurde eine bestehende, mobile Pilotanlage im Containermaßstab gezielt adaptiert und die N&P-Rückgewinnung in Einsatzumgebung erprobt. Begleitet werden die Versuche von einer umfassenden Modellierung des Gesamtprozesses inklusive einer Bewertung der industriellen Umsetzbarkeit des Verfahrens durch das international zusammengesetzte Konsortium.

#### Zentrale Ergebnisse:

- Entwicklung eines neuartigen Verfahrens zur simultanen Rückgewinnung von Stickstoff und Phosphor aus Abwässern
- Erfolgreiche Erprobung des Verfahrens im Pilotmaßstab an einer Kläranlage
- Erarbeiten von Grundlagen für eine zukünftige Umsetzung (in weiteren Anwendungsfeldern)



„Auf Basis der Ergebnisse von ‚ReNOx 2.0‘ soll die zukünftige Vermarktung von kompakten Nachrüstanlagen zur wirtschaftlichen Rückgewinnung von Stickstoff und Phosphor aus Abwässern möglich sein. Dadurch wird ein signifikanter Beitrag zur intelligenten Nutzung national vorhandener, bisher aber nicht genutzter Quellen, insbesondere für den kritischen Rohstoff Phosphor, geleistet.“

Markus Ellersdorfer (MUL)

## Nachhaltigkeit und Wettbewerbsfähigkeit durch intelligente und souveräne Datennutzung

### Projekt:

**champi4.0ns**  
**Intelligente und souveräne Nutzung von Daten am Beispiel der Holzindustrie**

### Kontakt:

Daniel Bachlechner  
Fraunhofer Austria Research GmbH (Projektleitung Österreich)  
daniel.bachlechner@fraunhofer.at

[champi40ns.eu](http://champi40ns.eu)

### Projektdauer:

05/2022 – 04/2026

**BIG DATA in der Produktion 2021 - FTE Offensive**  
**Schwerpunkt: Souveräne und smarte Nutzung von Daten für eine nachhaltige Produktion**

Foto links: Bei der Holzwerkstoffproduktion liegt besonderes Augenmerk auf einem niedrigen Ressourcenverbrauch

Foto rechts: Holzwerkstoffe werden vor allem in der Bau- und Möbelindustrie eingesetzt

Quelle: Pfeiderer Deutschland GmbH

champi4.0ns zeigt anhand von Beispielen aus der Holzindustrie, wie eine intelligente und souveräne Nutzung von Daten gelingen kann. Demonstratoren mit Fokus auf Material- und Produktverfolgung, Produktionsplanung und -steuerung und Qualitätssicherung werden realisiert, Verfahren zur sicheren Datenerfassung und -verarbeitung weiterentwickelt und Unternehmen beim Aufbau von Kompetenzen unterstützt.



Zahlreiche internationale Beispiele zeigen das Potenzial umfassender Datennutzung, etwa im Hinblick auf einen höheren Individualisierungsgrad, Effizienzsteigerungen oder die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle. Dieses Potenzial wird jedoch von Unternehmen in Österreich und Deutschland bisher kaum genutzt. Wesentliche Gründe dafür sind neben fehlendem Know-how auch Probleme bei der Auswahl geeigneter Anwendungsfälle, Befürchtungen, Geschäftsgeheimnisse und damit einhergehende Wettbewerbsvorteile preisgeben zu müssen oder Unklarheiten bezüglich rechtlicher Fragen. Es fehlt an konkreten Beispielen, die zeigen, wie eine intelligente und souveräne Nutzung von Daten im industriellen Umfeld gelingen kann.

champi4.0ns liefert solche Beispiele und legt den Fokus dabei auf die Holzindustrie, einen mittelständisch geprägten Sektor, der auf einen Werkstoff setzt, der als nachhaltig und zukunftsorientiert gilt, aber in der Verarbeitung maschinen- und energieintensiv ist. Im Projekt wird unter anderem an einer fälschungssicheren Materialverfolgung vom Baum bis zum Möbelstück, einer autonomen Prozesssteuerung in der Pellets- und der Holzwerkstoffproduktion zur Sicherung der Qualität bei optimierten Kosten und einer passgenauen Fertigung von Stiegen gearbeitet. Angestrebt werden höhere Transparenz entlang der Wertschöpfungskette, niedrigerer Ressourcenverbrauch, höhere Auslastung vorhandener Produktionsanlagen, geringere Treibhausgasemissionen und ein besserer Umgang mit dem zunehmenden Fachkräftemangel. Weiters werden Verfahren zur Datenerfassung und -verarbeitung weiterentwickelt, Richtlinien und Standards für die Datennutzung hinterfragt, Unternehmen beim Aufbau von Kompetenzen unterstützt und der Austausch zwischen Akteuren gefördert.

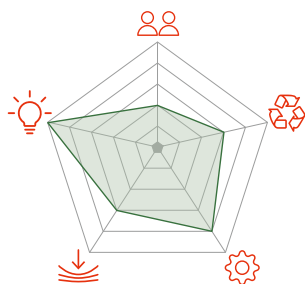






Foto links: Angestrebt wird unter anderem eine fällsichungssichere Materialverfolgung vom Baum...  
Foto rechts: ...bis zum fertigen Möbelstück  
Quelle: ADH Mölltal Möbel GmbH

### Zentrale Ergebnisse:

- Demonstratoren mit Fokus auf Material- und Produktverfolgung, Produktionsplanung und -steuerung und Qualitätssicherung
- Flexibel einsetzbare Methoden und Dienste zur Erfassung und Verarbeitung von Daten entlang der Wertschöpfungskette
- Offene und agile Innovationskultur, die eine nachhaltige Entwicklung in der Produktion durch eine umfassende Nutzung von Daten möglich macht

„champl4.0ns verdeutlicht das Potenzial von Daten für eine nachhaltige Produktion. Wir arbeiten an datenbasierten Verfahren, um Energie und Ressourcen effizienter zu nutzen, unnötige Transporte zu vermeiden und Produktionsprozesse transparenter zu machen. Vor allem die höhere Transparenz entlang der Wertschöpfungskette dürfte sich positiv auf die Nachhaltigkeit der Produktion auswirken.“

Daniel Bachlechner (Fraunhofer Austria)

**Konsortialpartner:innen:**  
Kompetenzzentrum Holz GmbH  
Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH,  
Institut DIGITAL  
Universität für Weiterbildung Krams, Department für E-Governance in Wirtschaft und Verwaltung  
Data Intelligence Offensive Business Upper Austria –  
OÖ Wirtschaftsagentur GmbH  
Semantic Web Company GmbH  
nexyo GmbH  
IoT40 Systems GmbH  
NET-Automation GmbH  
ADH Mölltal Möbel GmbH  
Weitzer Woodsolutions GmbH  
HASSLACHER PREDING Holzindustrie GmbH  
Karlsruher Institut für Technologie (Projektleitung Deutschland)  
RWTH Aachen  
Siempelkamp Logistics & Service GmbH  
Pfleiderer Deutschland GmbH  
Siemens AG (assoziiert)

## EuProGigant baut ein souveränes Datenökosystem für eine smarte und resiliente europäische Produktion

### Projekt:

**EuProGigant**  
Europäisches Produktionsgigant zur  
kalamitätsmindernden  
Selbstorchestrierung von  
Wertschöpfungs- und Lern-  
ökosystemen

### Kontakt:

Claudia Schickling  
TU Wien  
Pilotfabrik Industrie 4.0  
e-mail: claudia.schickling@  
tuwien.ac.at

[euprogigant.com](http://euprogigant.com)

### Projektdauer:

03/2021 – 02/2025

**FTE Offensive BIG DATA  
in der Produktion,  
Ausschreibung 2020**

### Konsortialpartner:innen:

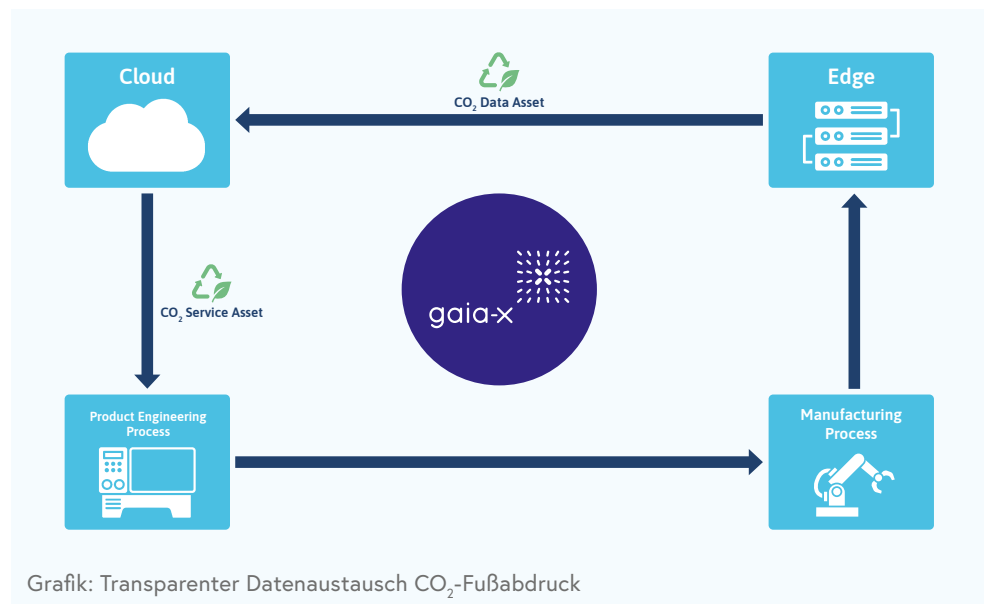
In Österreich:

A1 Digital International GmbH  
Concircle Österreich GmbH  
craftworks GmbH  
EIT Manufacturing East GmbH  
Plasser & Theurer, Export von  
Bahnbaumaschinen, Gesell-  
schaft m.b.H.  
Technische Universität Wien,  
Fachbereich Pilotfabrik  
Stark Spannsysteme GmbH  
WFL Millturn Technologies  
GmbH & Co. KG

In Deutschland:

Brinkhaus GmbH  
Gebrüder Heller Maschinen-  
fabrik GmbH  
IGH Infotec AG  
Technische Universität Darm-  
stadt  
Software AG

Ziel von EuProGigant ist der Aufbau eines standortübergreifenden, digital vernetzten Produktionsökosystems auf Basis Gaia-X. In Datenräumen können Unternehmen Daten souverän austauschen, monetarisieren und gezielt neue Produkte und Dienstleistungen entwickeln. EuProGigant hat bisher zwei Demonstratoren entwickelt, die in Echtzeit Daten erzeugen, welche in einem DLT-basierten Portal zum Herunterladen zur Verfügung gestellt werden.



Das Forschungsvorhaben „EuProGigant“ zielt auf das standortübergreifende digital vernetzte Produktionsökosystem mit resilienter, datengetriebener und nachhaltiger Wertschöpfung ab. Mit Anlehnung an Gaia-X zur Etablierung eines sicher vernetzten, europäischen Datenraums spielen die digitale Souveränität, Transparenz, Interoperabilität und Zugänglichkeit eine zentrale Rolle. Die Voraussetzung dafür schaffen digitalisierte Produktionssysteme mit smarten Soft- und Hardware-Komponenten. Diese werden im Projekt in vier thematischen Arbeitsgruppen entwickelt und anhand von Demonstratoren dargestellt.

In der AG „Ideales Bauteilmatching“ werden Informationen unterschiedlicher Datenquellen zusammengeführt, die eine optimierte Zusammenstellung der Baugruppen ermöglicht. Der Mehrwert spiegelt sich im reduzierten Zeitaufwand zur händischen Montage und in einer Senkung von Ausschussteilen wieder.

Die AG „Validierungsplattform“ untersucht Lösungswege, wie Akteur:innen über Unternehmensgrenzen hinweg bei der Erstellung einer Datenbasis kooperieren können. Die Validierungsplattform ergänzt die Daten um standardisiert erfasste Messwerte zertifizierter Prüfsysteme.



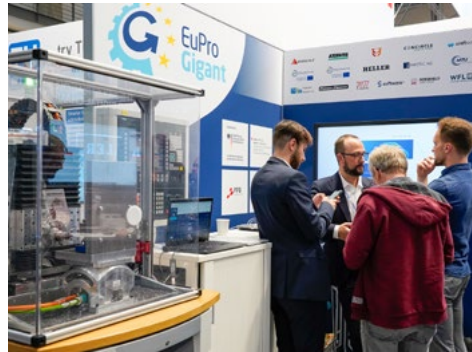


Foto links: OpenHouseDay  
am 4.10.2022  
Quelle: EIT Manufacturing  
East GmbH

Foto rechts: Hannovermesse  
mit Gaia-X Demonstrator  
Validierungsplattform,  
Quelle: PTW TU Darmstadt/  
Stefan Fiege

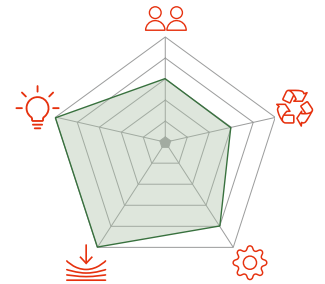
Die AG „Mobile Bearbeitungsmaschine“ widmet sich der Herausforderung, wenn unzuverlässige Netzwerke und schlechte Übertragungsmöglichkeiten den Datenaustausch erschweren. Anhand eines Messfahrzeuges wird demonstriert, wie die Bereitstellung der an der Maschine ermittelten Daten an externe Unternehmenspartner:innen erfolgen kann.

Die AG „CO<sub>2</sub>-Fußabdruck“ untersucht, wie Unternehmen bereits in der Produktdesignphase Einfluss auf die Klimabilanz ihrer Produkte nehmen können. Dabei wird beleuchtet, wie sich relevante CO<sub>2</sub>-Äquivalenz- und Energiewerte rund um Materialwahl und Herstellungsprozesse erfassen, bereitstellen und nutzen lassen.

Im Zuge der Use-Cases strebt das Projekt nicht nur die Entwicklung von Demonstratoren, sondern auch die Entwicklung und Ausarbeitung praktikabler Geschäftsmodelle an.

### Zentrale Ergebnisse:

- Funktionale Demonstratoren und Geschäftsmodelle für vier thematische Arbeitsgruppen
- 10% Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Äquivalente in Produktion & Logistik
- 20% Erhöhung der Energieeffizienz



„EuProGigant beleuchtet in der Arbeitsgruppe ‚CO<sub>2</sub> Fussabdruck im Produktentstehungsprozess‘ die Möglichkeiten, relevante CO<sub>2</sub>e-Emissions- und Energiewerte rund um Materialwahl und Herstellungsprozess zu erfassen, bereitzustellen und zu nutzen. Durch die Vernetzung mittels Gaia-X stehen Unternehmen erstmals alle bereits vorhandenen Daten zur Verfügung. So können Herstellverfahren optimiert und der Ressourcenverbrauch minimiert werden.“

Claudia Schickling (TU Wien)

## Mit neuer Sensorik und datengetriebenen Modellen zum „Zero-Defect Manufacturing“ in der oberösterreichischen Industrie

**Projekt:**  
**ZDM**  
**Zero defect manufacturing**  
**für thermodynamische**  
**Prozesse**

**Kontakt:**  
Daniela Kirchberger  
PROFACTOR GmbH  
daniela.kirchberger@  
profactor.at

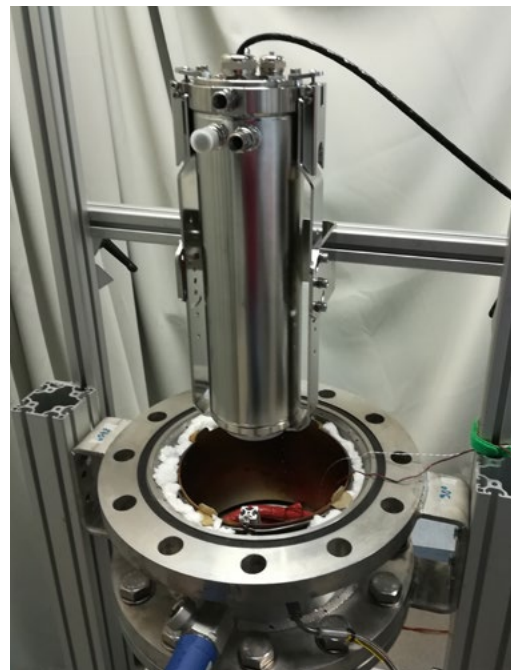
**Projektdauer:**  
05/2021 – 10/2024

**Produktion der Zukunft**  
**36. Ausschreibung**  
**Schwerpunkt: Modellie-**  
**rungs- und Simulationsme-**  
**thoden für Produktionspro-**  
**zesse, Produktionssysteme**  
**und Komponenten (digitaler**  
**Zwilling/digitaler Schatten)**

**Konsortium:**  
FACC Operations GmbH  
MESA Electronic GmbH  
D. Swarovski KG  
LKR Leichtmetallkompetenz-  
zentrum Ranshofen GmbH  
AIT Austrian Institute of  
Technology GmbH  
FH OÖ Forschungs & Entwi-  
cklungs GmbH

Foto links: Experimentelle  
Wärmebehandlung von  
Aluminiumbolzen,  
Quelle: LKR  
Foto rechts:  
Thermografie-System zur  
Echtzeit-Aushärtgradvor-  
hersage unter simulierten  
Einsatzbedingungen,  
Quelle: FH OÖ

Ziel des Projektes ist die Entwicklung einer „Zero-Defect Manufacturing“ Methodik für thermodynamische Prozesse. Der erste maßgebliche Meilenstein – die Entwicklung zweier Sensorsysteme – wurde erreicht. Die beiden Systeme wurden bereits bei den Industriepartnern im Produktionsprozess integriert um Messdaten zu sammeln, die anschließend mit den Prozessparametern für die datengetriebene Modellierung verwendet werden.



Komplexe thermodynamische Prozesse, wie das Aushärten von Verbundbauteilen, die Wärmebehandlung von Metallen oder Beschichtungsprozesse, werden heute häufig mit Hilfe fixer „Rezepte“ betrieben. Diese Rezepte werden experimentell ermittelt und im Anschluss durchgehend in der Serienproduktion eingesetzt. Dabei müssen die Prozesse oft „blind“ betrieben werden, weil es keine geeigneten Sensoren zur Erfassung des Bauteilzustands gibt. Es besteht daher immer das Risiko, dass der Prozess nicht plangemäß abläuft, weil es z.B. Veränderungen in den Ausgangsmaterialien gegeben hat oder sich die Umgebungsbedingungen ungünstig verändert haben.

Oft sind in den Prozessen daher erhebliche Sicherheitsfaktoren vorgesehen, um die bestehenden Unsicherheiten zu kompensieren. Das führt zu ineffizienten Prozessen oder Ausschuss, der – je nach Prozess – schwierig zu recyceln ist. Oftmals sind Sensordaten in solchen Prozessen nicht einfach zu gewinnen und die Sensoren liefern nur indirekte oder schwierig interpretierbare Information über den Zustand des Bauteils

oder Materials. Es besteht daher der Bedarf, die Sensoren um Simulationsmodelle zu erweitern, aus denen direkt verwertbare Information gewonnen werden können.

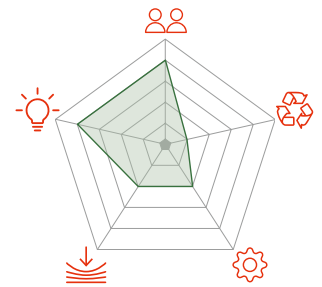
Im Projekt werden zwei Sensorsystemen entwickelt, die modellbasierte Vorhersagemethoden verwenden, um Informationen über den hergestellten Bauteil zu liefern. Weiters wird ein gemeinsamer KI-gesteuerter Modellierungsansatz, der die Sensordaten auf Prozessparameter abbildet und die Optimierung des Prozesses ermöglicht, entwickelt:

- Durch die Herstellung einer Beziehung zwischen Qualitätsdaten, Materialeigenschaften und Prozessparametern.
- Durch inkludieren von Informationen über das eingehende Material (z. B. aus früheren Prozessen).
- Durch die Bereitstellung von Eingabedaten für digitale Zwillinge, um die Produktleistung zu bewerten und/oder nachgelagerte Produktionsschritte anzupassen.

Als Beispiele für die Entwicklungen dienen Anwendungen aus der Luftfahrt (Verbundbauteile), Automotive (Dekorelemente) und Rohstoffindustrie (Aluminium). In diesen Bereichen können Prozesszeiten um 10-20% reduziert und Ausschuss vermieden werden.

#### Zentrale Ergebnisse:

- Ein auf Thermografie basierendes Bildverarbeitungssystem zur Vorhersage des Aushärtungszustands von Verbundteilen während des Aushärtungsprozesses
- Ein berührungsloser Sensor zur indirekten Messung der Mikrostruktur von Aluminiumwerkstoffen während der Wärmebehandlung
- Ein gemeinsamer KI-gesteuerter Modellierungsansatz, welcher die Sensordaten auf Prozessparameter abbildet um Zusammenhänge zwischen Prozessparametern und Qualität herzustellen



„Durch die im Projekt entwickelten Sensorik und Modellbildung wird Ausschuss in den thermodynamischen Prozessen maßgeblich reduziert, dies bedeutet eine Reduktion der Umweltbelastung und eine Erhöhung der Ressourceneffizienz.“

Projektleiterin Daniela Kirchberger (PROFACTOR GmbH)

## Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft durch Vernetzung von Wirtschaft und Wissenschaft

**BioBASE**  
Innovationsplattform für  
Bioökonomie und Kreislauf-  
wirtschaft

**Kontakt:**  
Thomas Timmel  
BioBASE  
thomas.timmel@biobase.at

[biobase.at](http://biobase.at)

**Projektdauer:**  
04/2021 – 03/2026

**Produktion der Zukunft,  
36. AS PdZ – Nationale  
Projekte 2020**

Abb.: BioBASE – Innovations-  
plattform für Bioökonomie  
& Kreislaufwirtschaft ist die  
zentrale Informationsdreh-  
scheibe und Serviceagentur  
für Wirtschaft, Wissenschaft,  
Verwaltung und Politik  
Quelle: BioBASE



Als Innovationsplattform für Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft ist es die Aufgabe der BioBASE neue Themen aufzugreifen, Akteur:innen aus unterschiedlichen Bereichen der Wirtschaft und Wissenschaft zusammenzubringen und Partner:innen bei Projekten zu unterstützen.



Als Innovationsplattform für Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft sieht es BioBASE als ihre Aufgabe, den Wandel hin zu einer biobasierten und kreislauffähigen Wirtschaftsweise mitzugestalten und zu fördern. Dabei legen wir den Fokus auf die nachhaltige Nutzung von biogenen Reststoffen als wesentliche Rohstoffquelle der Zukunft. In diesem Kontext greifen wir Themen auf, identifizieren Forschungsfragen und erarbeiten weiterführende Grundlagen. Unsere Aktivitäten zielen darauf ab, Akteur:innen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, die sich im Bereich Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft engagieren, zusammenzubringen und zu vernetzen. Denn ein wesentlicher Erfolgsfaktor der Bioökonomie ist das Überwinden von Branchengrenzen und die Förderung des sektorübergreifenden Transfers von Know-How sowie Roh- und Reststoffen. Die Vernetzung der unterschiedlichen Akteur:innen aus Wirtschaft und Wissenschaft führt zu neuen F&E-Projekten und zur Etablierung innovativer B2B-Kooperationen.

Mit dem BioBASE Kompass unterstützen wir diese Aktivitäten, indem wir erstmals die Akteur:innen im Bereich der Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft mit ihren Aktivitäten sowie Roh- und Reststoffen auf einer interaktiven Karte abbilden und verknüpfen. Damit schaffen wir die Datengrundlage für zukünftige Projekte in diesem Bereich und vereinfachen die Suche nach passenden Partner:innen. Auch bei Forschungsvorhaben bieten wir Austausch und Unterstützung etwa als Projektbegleitung. Um auch die Gesellschaft in den Transformationsprozess miteinzubeziehen, schaffen wir in der breiten Öffentlichkeit Aufmerksamkeit für die Themen der kreislauf-orientierten Bioökonomie.

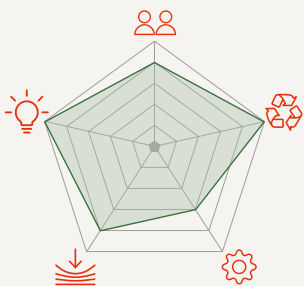




Abb.: Der BioBASE-Kompass macht die Stoffflüsse der Bioökonomie sichtbar  
Quelle: BioBASE

### Zentrale Ergebnisse:

- Forcierung der Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft in Österreich
- Nachhaltige Nutzung von erneuerbaren Reststoffen als Rohstoff
- Etablierung von branchenübergreifenden Kooperationen

„Für die Transformation hin zu einer kreislauf-orientierten Bioökonomie ist der branchenübergreifende Transfer von Know-How sowie Roh- und Reststoffen essentiell. Als BioBASE fördern wir die Vernetzung von Akteur:innen. Mit dem BioBASE Kompass bilden wir alle Akteur:innen auf einer interaktiven Karte ab und haben damit die Datengrundlage für Bioökonomie- und Kreislaufwirtschaftsvorhaben in Österreich geschaffen.“

Thomas Timmel (BioBASE)



# COMET- Kompetenzzentren

Die COMET-Kompetenzzentren erarbeiten gemeinsam mit Unternehmen und Forschungspartner:innen Lösungen in Zukunftsthemen wie Klimaschutz, Digitalisierung, Mobilität und Gesundheit. Das stärkt den Innovations- und Wirtschaftsstandort, sichert Österreich einen Platz im Spitzenfeld der internationalen Forschung und schafft hochqualifizierte Arbeitsplätze.

Das Alleinstellungsmerkmal von COMET ist ein gemeinsam von Wissenschaft und Wirtschaft formuliertes Forschungsprogramm, welches einen klaren Mehrwert gegenüber einer Ansammlung von Einzelprojekten hat. Die zentrale Motivation von COMET ist es, neue Kompetenzen aufzubauen sowie exzellente kooperative Forschung durch Internationalisierung zu verstärken. Die Bündelung dieser Kompetenzen mit entsprechenden Humanressourcen in einem physischen Zentrum soll neue Forschungsimpulse für zukunftsweisende Themen setzen, zu verstärktem Technologietransfer führen und die Innovationsfähigkeit der Unternehmen stärken. In diesem Sinne stellt COMET einen wesentlichen Faktor zur Stärkung des Forschungsstandorts und des Wirtschaftsstandorts Österreich dar.

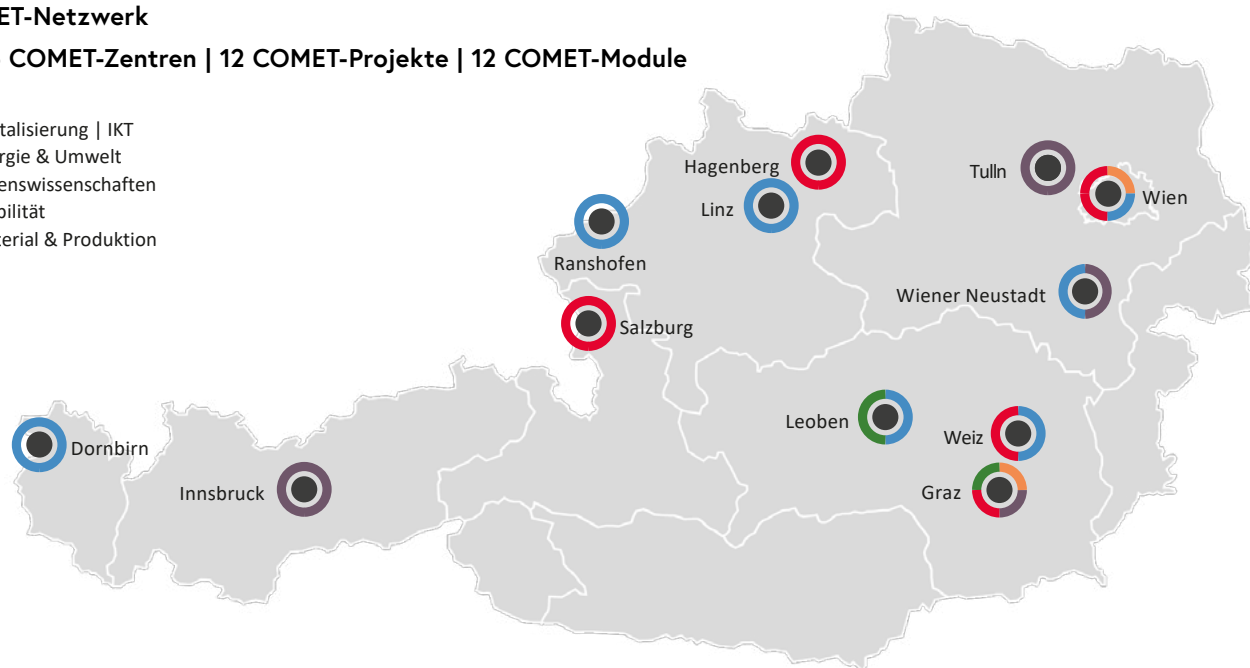
Die Forschungsschwerpunkte der hier vorgestellten COMET-Kompetenzzentren spannen den Bogen von digitalen Innovationen für Datenmanagement und Produktion, über Entwicklungen biotechnologischer oder thermochemischer Konversion biogener Rohstoffe bis hin zur Erforschung neuer Hightech-Materialien. Damit leisten sie wichtige Beiträge für eine nachhaltige Produktion und die Transformation zur Kreislaufwirtschaft.

Finanziert werden die COMET-Kompetenzzentren von Bund – konkret vom Klimaschutzministerium (BMK) und dem Wirtschaftsministerium (BMAW) – und Bundesländern. Für das professionelle Programm-Management ist seit mehr als 20 Jahren die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG verantwortlich.

## COMET-Netzwerk

>> 25 COMET-Zentren | 12 COMET-Projekte | 12 COMET-Module

- Digitalisierung | IKT
- Energie & Umwelt
- Lebenswissenschaften
- Mobilität
- Material & Produktion



Quelle: FFG

Nähere Infos finden Sie unter:

[ffg.at/sites/default/files/allgemeine\\_downloads/strukturprogramme/COMET/20230306\\_COMET\\_Netzwerk\\_Web.pdf](https://ffg.at/sites/default/files/allgemeine_downloads/strukturprogramme/COMET/20230306_COMET_Netzwerk_Web.pdf)



## ABC Research GmbH

Das COMET-Zentrum Austrian Blockchain Center, die ABC Research GmbH, forscht an Projekten im Bereich Circular Economy, in denen Anreizmodelle und Proof-of-Concepts entwickelt werden, um die Auswirkungen der Blockchain-Technologie auf Lieferketten zu untersuchen, um z. B. Plastikflaschenabfälle zu reduzieren. Diese Reduktion kann erzielt werden, indem das Recyclingverhalten von Verbrauchenden über ein token-basiertes Anreizsystem, welches über eine App umsetzbar ist, positiv beeinflusst wird. Durch das Rückführen des korrekt gesammelten Materials, können Ressourcen entsprechend recycelt oder wiederverwendet werden. Dies führt nicht nur zu einer Reduktion des Rohmaterialbedarfs, sondern auch zu einem verbesserten Know-how über Materialkreisläufe durch den Einsatz der Blockchain-Technologie.

Foto rechts:  
ABC Research GmbH

Foto unten:  
Labor zur Probenpräparation  
Quelle: AC2T research GmbH



## AC2T research GmbH – Tribology Intelligence – Customized Tribology for Industrial Innovation



Tribologie ist die Wissenschaft von Reibung, Verschleiß und Schmierung gegeneinander bewegter Körper. Die AC2T research GmbH – ein international renommiertes Exzellenzzentrum für Tribologie – entwickelt durch systematische Verbindung unterschiedlicher technischer Disziplinen ganzheitliche Lösungen in den Bereichen Reibungsoptimierung, Verschleißschutz und Schmierstoffanwendung. Dieses Wissen implementieren die Kooperationspartner:innen in deren Geräte und Anlagen mit dem Ziel der Reibungs-, Zuverlässigkeits- und Lebensdaueroptimierung und Verlustminimierung. Die Entwicklung tribologisch optimierter Komponenten und auch die Optimierungen von Anlagen oder Prozessen hinsichtlich Verlusten oder Lebensdauer leistet einen inhärenten und wesentlichen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft.



## acib GmbH – The Austrian Centre of Industrial Biotechnology

Das COMET-Forschungszentrum acib entwickelt High-Tech-Lösungen für die nachhaltige, wirtschaftliche und resiliente Ressourcennutzung der Zukunft. Zentrale Themen sind unter anderem die Entwicklung von Re- und Upcycling Lösungen: Biologischer Plastikabbau, neue bio-basierte Kunststoffe, Rückgewinnung wertvoller Metalle aus (Elektronik-)schrott und die Verwertung von CO<sub>2</sub> in Bioprozessen etwa zur Herstellung von Futter- und Lebensmitteln, Biopolymeren und kosmetischen Inhaltsstoffen. Auch der Ersatz von umweltschädlichen chemischen Prozessen durch nachhaltige biologische Verfahren ist ein wichtiges Feld. Als Forschungspartner begleitet acib österreichische Unternehmen, um im globalen Wettbewerb mit High-Tech Innovationen erfolgreich zu sein.



[acib.at/expertise](http://acib.at/expertise)



Foto links: acib GmbH

Foto unten: BEST



## BEST – Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH

An der Schnittstelle zwischen akademischer Forschung und industrieller Technologieentwicklung betreibt BEST industriegetriebene, angewandte Forschung zur Gestaltung des Übergangs auf eine nachhaltige und klimafreundliche Bioökonomie. Mithilfe moderner digitaler, analytischer und experimenteller Methoden wird im Technikums-, Pilot- und Demonstrationsmaßstab an Lösungen für die Kreislaufwirtschaft der Zukunft gearbeitet. Mit der Syngas Platform Vienna verfügen wir über eine einmalige Forschungsinfrastruktur, an der wir die Prozesse zum Upcycling von biogenen wie fossilen Reststoffen zu Energieträgern und zu Grundstoffen für die chemische Industrie entwickeln. Mit dem Green Carbon Lab unterstützen wir die Entwicklung von dezentralen thermochemischen Bioraffinerien im Labor- und Pilotmaßstab.



[best-research.eu](http://best-research.eu)

## CDP – Austrian Center for Digital Production



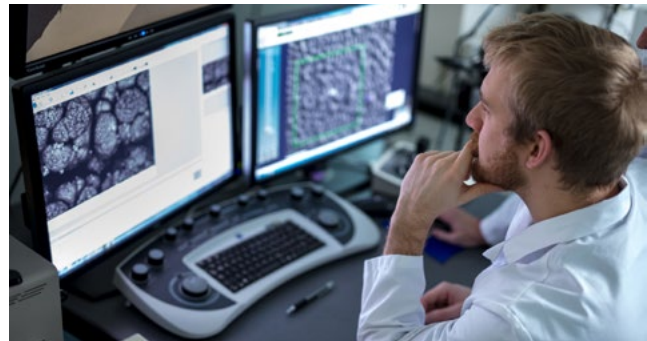
[acd.p.at](http://acd.p.at)

Das Austrian Center for Digital Production (CDP) in Wien ist eine der führenden Forschungs- und Entwicklungsplattformen im Bereich Flexible Fertigungsautomatisierung, Machine-to-Machine Communication, Machine Learning (AI) und digitale Produktionsnetzwerke. Die High-Tech-Schmiede ist ein heimisches Flaggschiff für die Industrie 4.0. Das CDP unterstützt viele renommierte österreichische Produktions- und Fertigungstechnik-Betriebe beim digitalen Transfer und der Entwicklung innovativer digitaler Methoden, um im globalen Wettbewerb an der Spitze zu bleiben oder digital „noch topfitter“ an die Spitze zu gelangen. Damit leistet das CDP mit seinen dreißig Mitarbeiter:innen einen wesentlichen Beitrag zur Stärkung und Souveränität des österreichischen Produktionsstandortes.



Foto: Die (hochmoderne) Pilotfabrik des CDP  
Quelle: CDP

Foto: CEST  
Quelle: UAR,  
Fotograf Hartwig Zögl



## CEST – Kompetenzzentrum für elektrochemische Oberflächentechnologie GmbH



[cest.at](http://cest.at)

Das CEST beschäftigt sich mit elektrochemischen/katalytischen Prozessen auf unterschiedlichen Ebenen. Einerseits sollen funktionelle Materialien entwickelt und untersucht werden, um längere Lebensdauern von Werkstoffen in den Bereichen Maschinenbau, Elektronik, Transport und Konstruktion, bei gleichzeitig geringerem Ressourcenverbrauch zu erreichen. Andererseits werden elektrochemische Prozesse entwickelt, um aus biogenen Abfallprodukten oder CO<sub>2</sub> hochwertige Materialien und Chemikalien herzustellen und dabei Stoffkreisläufe zu schließen. Dies wird ergänzt durch hochmoderne Oberflächenanalytik, um die involvierten Prozesse grundlegend zu verstehen.



## Competence Center CHASE GmbH

CHASE („CHemical Systems Engineering“) ist das erste COMET-Zentrum im Bereich der chemischen Prozessindustrie. Durch die Vernetzung von Industrie und Wissenschaft werden bei CHASE jene Kompetenzen zusammengeführt, die es für die Umstellung auf eine nachhaltige Produktion braucht. Ein zentraler Aspekt der Forschungsarbeit ist die Digitalisierung der Prozesse. Dies ermöglicht dem Zentrum die ganzheitliche Erforschung (bio-)chemischer Systeme über Prozess- und Unternehmensgrenzen hinweg. Die bestehenden linearen Wertschöpfungsketten können dadurch zu neuen Wertschöpfungskreisläufen transformiert werden. Dies eröffnet neue Rohstoffpotenziale, reduziert den Ressourcen- und Energieverbrauch in den Produktionssystemen und unterstützt die Umsetzung neuer, nachhaltiger Geschäftsmodelle.



[chasecenter.at](http://chasecenter.at)



Foto links:  
CHASE, JKU LIT Factory –  
die Lehr-, Lern- und  
Forschungsfabrik

Foto rechts:  
Standort FFoQSI  
Quelle: FFoQSI

## FFoQSI – Austrian Competence Centre for Feed and Food Quality, Safety and Innovation

Das Austrian Competence Centre for Feed and Food Quality, Safety and Innovation (FFoQSI) ist 2017 als COMET K1-Zentrum angetreten, um die Nahrungs- und Futtermittelproduktion besser, sicherer und nachhaltiger zu machen. Seitdem wird ein umfangreiches Forschungsprogramm in Kooperation mit namhaften Partnerunternehmen und wissenschaftlichen Partner:innen entlang der Wertschöpfungskette der Agri-Food-Industrie umgesetzt – mit dem Ziel, technologische Innovationen voranzutreiben. 2022 konnte FFoQSI als Koordinator das mit sechs Millionen Euro dotierte EU-Projekt FoodSafeR akquirieren, welches das Management neu auftauchender mikrobieller und chemischer Gefahren (emerging hazards) in den Fokus rückt.



[ffoqsi.at](http://ffoqsi.at)



[hycenta.at](http://hycenta.at)

## HyCentA Research GmbH

Das HyCentA „Hydrogen Research Centre Austria“ am Standort der TU Graz ist seit 2005 die einzige außeruniversitäre Forschungseinrichtung in Österreich, die sich ausschließlich mit der Erforschung und Entwicklung von grünen Wasserstofftechnologien beschäftigt. Im Fokus des COMET Zentrums stehen die Herstellung von grünem Wasserstoff mittels Elektrolyse und die Forschung an innovativen Speichertechnologien und Brennstoffzellen. Das Thema Kreislaufwirtschaft von Wasserstofftechnologien einschließlich Produktion, Industrialisierung und Recycling von Komponenten und Materialien ist übergreifend im gesamten Forschungsprogramm verankert. Dadurch kann bereits in einem frühen Forschungsstadium die Herstellung von Produkten ökologisch optimiert und der Ressourceneinsatzes verringert werden.



Foto links:  
HyCentA Research GmbH

Foto rechts:  
K1-MET, SuSteel-Donawitz  
Quelle: voestalpine



## K1-MET



[k1-met.com](http://k1-met.com)

K1-MET ist das führende COMET Kompetenzzentrum für metallurgische und verfahrenstechnische Entwicklungen mit den Schwerpunkten klimaneutrale Stahlherstellung, Prozessoptimierung, Energie- und Ressourceneffizienz, Kreislaufwirtschaft und Modellierung metallurgischer Prozesse. Die sektorübergreifenden Forschungsprojekte werden mit nationalen und internationalen Partner:innen aus Industrie und Wissenschaft realisiert, um die Spitzenposition Österreichs im Bereich der Metallurgie im globalen Wettbewerb zu stärken. Circular Economy mit nachhaltiger Produktion ist ein zentrales Thema der 17 UN-Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals – SDGs) für die ressourcenintensive Industrie. K1-MET setzt hierbei Schwerpunkte zum Recycling von Reststoffen und Nebenprodukten (Schlacken, Stäube, Schrott). Damit entstehen sekundäre Rohstoffe zur Schließung der Stoffkreisläufe und Schonung primärer Ressourcen.

## Know Center GmbH

Das Know Center ist ein führendes europäisches Innovations- und Forschungszentrum für vertrauenswürdige künstliche Intelligenz (KI) und Daten. In enger Kooperation mit Industriepartner:innen aus den Bereichen Produktion, Logistik, Energie und Nachhaltigkeit entwickeln wir die Schlüsseltechnologie KI zum Gamechanger in der Optimierung der Infrastruktur-Wartung, der Ressourcen-Nutzung und der unternehmensübergreifenden Kooperation entlang der Innovationsagenden. Im FFG-Projekt LogResDat haben wir federführend, industrielle Datenkreise im Anwendungsbereich Logistik und Resilienz definiert. Das Know Center verfügt über einzigartige Kompetenzen im Bereich hybrider Modelle und verschlüsselter maschineller Lernverfahren für den vertrauenswürdigen Datenaustausch zwischen Produzent:innen und Lieferant:innen.



[know-center.at](https://www.know-center.at)



Foto links: shutterstock

Foto unten: Standort

Quelle: LCM



## LCM – Linz Center of Mechatronics

LCM begleitet seine Kund:innen von der Technologieberatung, Forschung und Entwicklung, Konstruktion, dem Test und der Inbetriebnahme, über die Unterstützung der Zertifizierung und Industrialisierung/Serieneinführung sowie dem Reengineering bis zum Bau von Prototypen. LCM liefert fertige Prototypen und Software für Produkt- und Prozessoptimierung. Zum Einsatz kommen Methoden der digitalen Produktentwicklung, Dataanalytics, KI und Systemengineering. Reuse, Repair, Repurpose sind wichtige Grundsätze der Kreislaufwirtschaft. Diese bedürfen einem – oft neuartigem – Zusammenspiel mehrerer Marktteilnehmer:innen. Dafür abgestimmte Produkte brauchen firmenübergreifendes Produktdesign. LCM bietet kollaborative Formate um firmenübergreifenden Mehrwert und Business-Cases zu identifizieren sowie niedrige Einstiegshürden (test-before-invest, Sandboxsysteme, Best Practices) für erste Umsetzungsschritte.



[lcm.at](https://www.lcm.at)

[lcm.at/green-technology](https://www.lcm.at/green-technology)



## MCL – Materials Center Leoben Forschung GmbH



[mcl.at](http://mcl.at)  
[mcl.at/foerderprogramme/  
comet/success-stories](http://mcl.at/foerderprogramme/comet/success-stories)

Das COMET-Zentrum „Integrated Computational Materials, Process and Product Engineering“ beschäftigt sich mit dem gesamten Produktlebenszyklus von der ressourcenschonenden Herstellung über die zustandsorientierte Instandhaltung für eine verlängerte Lebensdauer bis hin zur Wiederverwertung. Beispiele dafür sind Beiträge zur Produktion fehlerfreier Wafer für die Halbleiterindustrie, zur Entwicklung von „Near Net Shape“-Schmiedeteilen aus Hochleistungslegierungen für die Luftfahrt, von Leistungshalbleitern und Elektrolechen für die Elektromobilität, innovative Oberflächenbehandlungen zur Erhöhung des Korrosionswiderstandes und Verlängerung der Lebensdauer von Eisenbahnkomponenten sowie Untersuchungen zur Erhöhung des Schrotteinsatzes bei der Herstellung hochqualitativer Stahlhalbzeuge.



Foto oben: MCL

Foto rechts: PCCL  
Quelle: Foto Freisinger



## PCCL – Polymer Competence Center Leoben GmbH



[pccl.at](http://pccl.at)

Das Forschungsprogramm der Polymer Competence Center Leoben GmbH (PCCL) zielt auf die nachhaltige Nutzung von Kunststoffen über den gesamten Lebenszyklus von der Chemie, dem Design, der Verarbeitung über die Nutzungsphase bis hin zum Recycling. Vorrangiges Ziel ist hierbei der ressourcenschonende Einsatz von Material und Energie. Das PCCL arbeitet in verschiedensten Forschungsprojekten an der Umsetzung einer recyclinggerechten Materialauswahl und einem entsprechenden Bauteildesign, unter Berücksichtigung der Funktionalität, Qualität und Zuverlässigkeit. Ansätze sind unter anderem die Synthese von biobasierten Kunststoffen, die Entwicklung von recyclingfähigen bzw. sortierbaren Materialien, lösbaren Verbindungstechniken sowie die generelle Reduzierung des Materialmixes und der Bauteilkomplexität.

## Pro<sup>2</sup>Future GmbH

Products and Production Systems of the Future – ist Name und Mission des Kompetenzzentrums Pro<sup>2</sup>Future mit Sitz in Linz und Graz. Seit 2017 beschäftigt sich das Zentrum mit der Zukunft der industriellen Produktion mit Fokus auf kognitive Produkte und kognitive Produktionssysteme, der „Kognifizierung“ der Industrie. Pro<sup>2</sup>Future stärkt die Resilienz des österreichischen Produktionsstandortes durch die Erforschung neuester Produktionssysteme in enger Kooperation mit über 40 Industriepartner:innen und über 30 wissenschaftlichen Einrichtungen und treibt die Kreislaufwirtschaft voran mit Projekten in den Bereichen Material Circularity, Sustainable Products and Production, Decarbonisation, Circular Economy, Carbon Management, Technology Sovereignty, Energy Recovery und Supply Chain Protection.

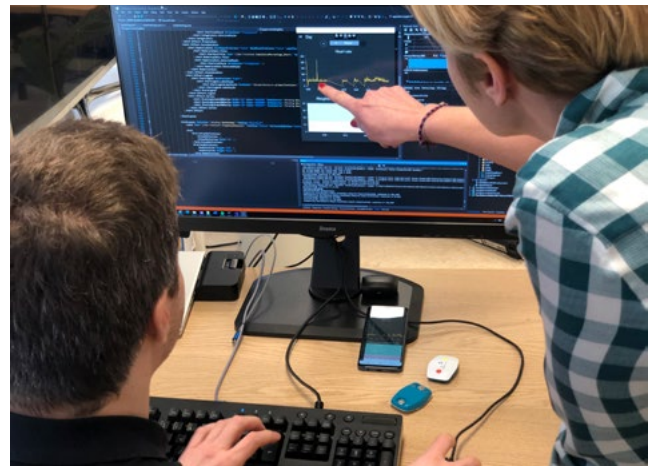


[pro2future.at](http://pro2future.at)



Foto links:  
Science Parks Linz  
Quelle: Hertha Hurnaus  
Architektur: Caramel

Foto unten:  
SBA Research GmbH



## SBA Research GmbH

SBA Research ist mit rund 140 Mitarbeiter:innen das größte österreichische außeruniversitäre Forschungszentrum, das sich exklusiv mit Forschungsfragen der Cybersicherheit beschäftigt. Drei Forschungsgruppen (CORE – Complexity and Resilience Group, ERIS – Networks and Critical Infrastructures Security Group, ISIS – (I)IoT, Systems and Industrial Security Group) arbeiten an der Erhöhung der Resilienz des österreichischen Produktionsstandortes durch Verbesserungen der digitalen Komponenten (Industrial IoT). Dabei geht es um die Gesamtsicherheit der österreichischen Energienetze genauso wie um die individuelle Sicherheit von Produktionsunternehmen im Rahmen von Digitalisierungsstrategien.



[sba-research.org/research/research-groups](http://sba-research.org/research/research-groups)

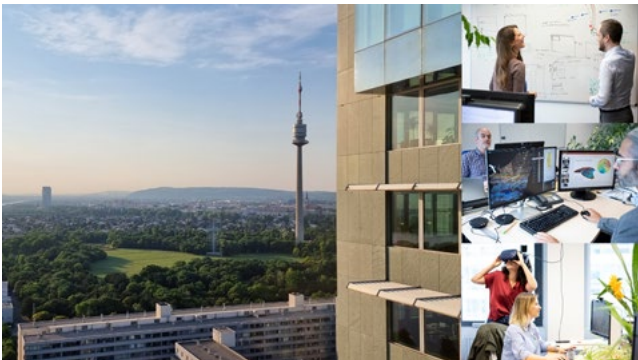




[scch.at](http://scch.at)

Foto rechts:  
software competence center  
hagenberg

Foto unten: VRVis



## INTEGRATE – Integrated Software and AI Systems

Das Software Competence Center Hagenberg (SCCH) hat sich als COMET K1-Zentrum unter dem neuen Namen „INTEGRATE“ zu einem „Competence Center for Integrated Software- and AI-Systems“ weiterentwickelt. Es bietet umfassende Lösungen für eine moderne, intelligente Digitalisierung an und konzentriert sich auf Schlüsselthemen wie z. B. Kreislaufwirtschaft und Künstliche Intelligenz (KI). Durch die Unterstützung der Kreislaufwirtschaft mit Software- und KI-Systemen kann das Kompetenzzentrum einen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele beisteuern. In Zusammenarbeit mit der **EREMA Engineering Recycling Maschinen und Anlagen GmbH** wird ein Assistenzsystem entwickelt, welches eine konstante Recycling-Produktqualität sichert und die Wertschöpfungsketten digitalisiert. Eine erklärbare KI-Technologie ermöglicht es, komplexe Recycling-Modelle zu interpretieren und somit die Recycling-Prozesse zu optimieren.



## VRVis – Zentrum für Virtual Reality und Visualisierung Forschungs-GmbH



[vrvis.at](http://vrvis.at)

VRVis ist Österreichs führendes COMET-Kompetenzzentrum auf dem Gebiet des Visual Computing, das mit über 70 Forschenden an der Schnittstelle von Wissenschaft und Industrie Unternehmen auf dem Weg der digitalen Transformation begleitet. Ein starker Fokus liegt dabei auf der Schaffung nachhaltiger Workflows und Produktionsprozesse. Visual Analytics und Künstliche Intelligenz sind z. B. wirkungsvolle Tools, die Predictive Maintenance, Qualitätskontrolle und additive Fertigung effizienter und für Menschen besser handhabbar machen. Gemeinsam mit Unternehmenspartner:innen entwickelt das VRVis hier derzeit unter anderem Lösungen für die Instandhaltung von Wasserkraftwerken, für ressourcenschonendes, bedarfsorientiertes Ersatzteilmanagement oder für die KI-gestützte Qualitätskontrolle von komplexen Werkstoffen.

## Kompetenzzentrum Holz GmbH

Die nachhaltige Nutzung von biobasierten Rohstoffen, energieoptimierte Fertigungsverfahren und eine durchgängig kreislaufgeführte Bioökonomie sind die zentralen Schwerpunkte aller Forschungsprojekte bei Wood K plus (Kompetenzzentrum Holz GmbH). Dafür wird auf effiziente Lösungsansätze der Bioraffinerie, wie die Wiederverwertung von Neben- und Restströmen sowie die Herstellung biobasierter Chemikalien, Lösungsmittel und Basiskomponenten gesetzt. Dazu werden u.a. biotechnologische Verfahren eingesetzt und neuartige Katalysatoren entwickelt. Auch die Verbesserung der Klimabilanz des Bausektors steht im Fokus. 100% biobasierte Verbund- und Holzwerkstoffe mit biobasierten Bindemitteln sollen die Beständigkeit und Funktionalität im Holzbau und anderen Anwendungsbereichen weiter massiv steigern.

**WOOD**  
K PLUS

[wood-kplus.at](http://wood-kplus.at)



Foto: Labor Holzchemie  
Quelle: Wood K plus

# Weiterführende Informationen

## FTI-Schwerpunkt Kreislaufwirtschaft und Produktion (KLWPT)

Die Bewältigung von vielfältigen Herausforderung erfordert auch vielfältige Lösungsansätze. Forschung, Technologieentwicklung und Innovation (FTI) wird auch weiterhin ein zentraler Ansatzpunkt sein, um die Transformation zu einer klimaneutralen Kreislaufwirtschaft zu gestalten. Dafür braucht es neue technologische Ansätze, innovative Geschäftsmodelle, systemisches interdisziplinäres Denken, eine enge Vernetzung der Akteur:innen sowie ein verbessertes Informationsmanagement.

Für die Vernetzung unterschiedlicher Akteur:innen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft werden im FTI-Schwerpunkt Fachveranstaltungen für den Wissensaustausch und das Community-Building organisiert. Die Einbindung von Expert:innen und Zivilgesellschaft über partizipative Prozesse ist sowohl für die projektbasierte Entwicklung von Lösungen als auch für die strategische Weiterentwicklung des Schwerpunktes von zentraler Bedeutung.

Im Sinne von Open Access und Open Innovation stellen wir alle Ergebnisse, Endberichte und Publikationen aus den Forschungsinitiativen online zur Verfügung. Unsere Website ist das zentrale Element für den Wissenstransfer und das Wissensmanagement im FTI-Schwerpunkt. Hier finden Sie auch alle relevanten Informationen zu Vernetzungs- und Disseminationsveranstaltungen, Online-Konsultationen und aktuellen Ausschreibungen.

[fti-kreislaufwirtschaft.at](https://fti-kreislaufwirtschaft.at)

## Förderkompass Kreislaufwirtschaft

In dieser Datenbank werden Informationen zu Förderungen von Kreislaufwirtschafts-Projekten und – Maßnahmen zur Verfügung gestellt. Sie gibt einen Überblick zu regionalen, nationalen und transnationalen Förderungen, auch in den Bereichen Unternehmensberatung, Fortbildung, Unternehmensgründung sowie Finanzierung von Infrastrukturvorhaben, und wird einmal jährlich aktualisiert.

[nachhaltigwirtschaften.at/de/themen/kreislaufwirtschaft/foerderdatenbank](https://nachhaltigwirtschaften.at/de/themen/kreislaufwirtschaft/foerderdatenbank)

## Bisher geförderte Projekte

### **FTI-Initiative Kreislaufwirtschaft:**

[nachhaltigwirtschaften.at/de/themen/kreislaufwirtschaft/ausschreibungen-projekte](https://nachhaltigwirtschaften.at/de/themen/kreislaufwirtschaft/ausschreibungen-projekte)

### **FTI-Initiative Produktion und Material:**

[produktionderzukunft.at/de](https://produktionderzukunft.at/de)

### **Projektdatenbank:**

[ffg.at/projektdatenbank](https://ffg.at/projektdatenbank)

## Newsletter Kreislaufwirtschaft

Informieren Sie sich über neue Ausschreibungen, Highlights und Ergebnisse aus den Projekten und Veranstaltungen aus dem FTI-Schwerpunkt Kreislaufwirtschaft und aus dem Netzwerk.

Anmeldung für den neuen „Newsletter Kreislaufwirtschaft“:

[nachhaltigwirtschaften.at/de/newsletter](https://nachhaltigwirtschaften.at/de/newsletter)

# Kontakte

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

Koordinatoren des Schwerpunktes Kreislaufwirtschaft:

### **René Albert**

Stv. Leiter der Abteilung Energie- und Umwelttechnologien

Tel.: +43 (1) 71162 - 652921

E-Mail: [rene.albert@bmk.gv.at](mailto:rene.albert@bmk.gv.at)

### **Ingo Hegny**

Senior Programm Manager in der Abteilung Schlüsseltechnologien für industrielle Innovation: IKT, Produktion und Nanotechnologie

Tel.: +43 (1) 71162 - 652011

E-Mail: [ingo.hegny@bmk.gv.at](mailto:ingo.hegny@bmk.gv.at)

## Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)

### **Margit Haas**

Teamleitung Produktion und Material, Quanten- und Nanotechnologie

Tel.: +43 (5) 7755 - 5080

E-Mail: [margit.haas@ffg.at](mailto:margit.haas@ffg.at)

### **Maria Bürgermeister-Mähr**

Programmmanagerin Energie und Umwelt, Programmleitung und Einreichberatung

Tel.: +43 (5) 7755 - 5040

E-Mail: [maria.buergermeister-maehr@ffg.at](mailto:maria.buergermeister-maehr@ffg.at)

## Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik

Begleitung des FTI-Schwerpunktes Kreislaufwirtschaft & Produktion, Dissemination und Vernetzung

**Erika Ganglberger, Karin Granzer-Sudra, Veronika Reinberg**

Tel.: +43 (1) 315 63 93 - 25

E-Mail: [erika.ganglberger@oegut.at](mailto:erika.ganglberger@oegut.at)





