

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



### Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



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

### Recyclingfähigkeit

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

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



„LagasyS“ – Ein Lagersystem für gekühlte und ungekühlte Lebensmittel

### Labor für Design

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



Hohes Potenzial für die Kreislaufwirtschaft haben Kühlgeräte.

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

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

## Erste Ergebnisse

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

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

[reziprok.produktkreislauf.de](http://reziprok.produktkreislauf.de)

## Gesellschaftlicher Nutzen

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

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

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

### Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

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

### Projekttitle

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

### Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

### Förderkennzeichen

033R244

### Fördervolumen des Verbundes

799.606 Euro

### Internet

[reziprok.produktkreislauf.de](http://reziprok.produktkreislauf.de)

### Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

### Gestaltung

PM-GrafikDesign

### Bildnachweis

S. 1 v.l.: Liebherr  
FUdK

### Stand

März 2021



### KONTAKT

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

### PROJEKTPARTNER

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