

### Was ist ein Verbundprojekt?

In den Verbundprojekten entwickelt das Institut für die teilnehmenden Unternehmen ein innovatives Thema. Dieses ist praxisnah, mit hohem technologischen Know-how und wird ausschließlich über Teilnehmer-Beiträge finanziert.

### Vorteile eines Verbundprojektes

- Kostensharing = niedrige Projektbeiträge pro Teilnehmer
- Geringe Personaleinbindung der teilnehmenden Firmen
- Technologische Marktführerschaft
- Netzwerkbildung
- Interdisziplinärer Erfahrungsaustausch
- Mitarbeiterweiterbildung/-qualifizierung

Zeit- und kostenintensive Untersuchungen sowie die Projektabwicklung erfolgen ausschließlich durch das Institut. Die Personaleinbindung der Firmen beschränkt sich im Minimum auf die Teilnahme an den Projekttreffen (i. d. R. zwei- bis dreimal im Jahr).

### Geheimhaltung

Sämtliche Projektergebnisse unterliegen während der Projektlaufzeit der Geheimhaltung. Ergebnisse von firmenspezifischen Untersuchungen werden vertraulich behandelt.

### Datenschutzrechtliche Hinweise:

Verantwortlich für die Zusendung dieses Flyers ist das Kunststoff-Institut Lüdenscheid. Die Zusendung erfolgt aufgrund Ihres Interesses an Neuigkeiten aus unserem Hause. Informationen zur Datenerhebung finden Sie unter [www.kunststoff-institut.de](http://www.kunststoff-institut.de). Sie haben jederzeit die Möglichkeit einer zukünftigen Nutzung Ihrer personenbezogenen Daten für diese Zwecke zu widersprechen. Einen Widerspruch richten Sie bitte an das Kunststoff-Institut Lüdenscheid, Karolinenstraße 8, 58507 Lüdenscheid, Tel.: +49 (0) 23 51.10 64-191 oder [mail@kunststoff-institut.de](mailto:mail@kunststoff-institut.de). Fragen zum Datenschutz richten Sie an [datenschutz@kunststoff-institut.de](mailto:datenschutz@kunststoff-institut.de).

### PROJEKTIINHALT

Das Projekt erarbeitet an exemplarischen Beispielen eine systematische Herangehensweise für den Einsatz von technischen Recyclingmaterialien in bestehenden Prozessen und Produkten.

### WARUM SIE TEILNEHMEN SOLLTEN

- Frühzeitiger Einstieg in das Thema Rezyklat-Einsatz
- Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit bei zukünftigen Gesetzgebungsänderungen
- Nachweis frühzeitiger Aktivitäten für bereits bestehende und kommende OEM-Forderungen
- Reduktion des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks der eigenen Kunststoffprodukte
- Beleuchtung neuer Geschäftsmodelle im Kontext Rücknahmesysteme
- Nachweis der Nachhaltigkeit für Ihr Marketing und Öffentlichkeitsarbeit

### INFORMATION UND AUSKUNFT

**Hanna Steffen, M.Sc.**

+49 (0) 23 51.10 64-814

[steffen@kunststoff-institut.de](mailto:steffen@kunststoff-institut.de)

### PROJEKTDATEN

|                  |  |
|------------------|--|
| Projektname:     | Recycling                                      |
| Projektstart:    | Oktober 2022                                   |
| Projektlaufzeit: | 1,5 Jahre                                      |
| Projektkosten:   | 2 x 6.000 €*<br>inkl. Stundenpool 2 x 7.400 €* |

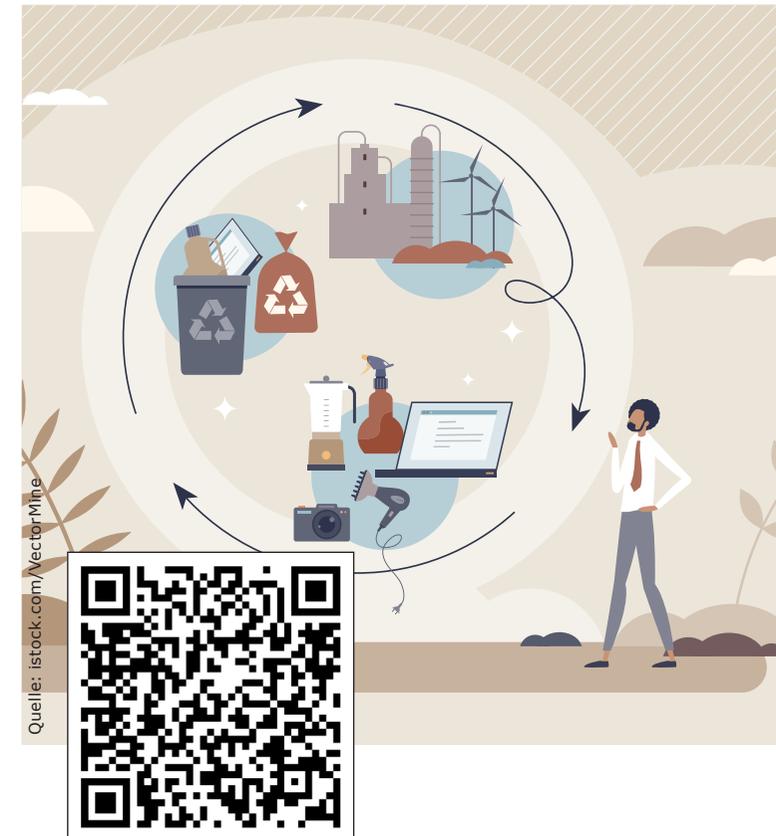
Die Rechnungsstellung erfolgt in Teilbeträgen jeweils zum Start des Projektes und nach der Hälfte der Projektlaufzeit.

\*zzgl. ges. MwSt., Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid zahlen einen um zehn Prozent ermäßigten Projektbeitrag.

### Quereinstieg möglich

Auch nach Projektstart ist ein Quereinstieg jederzeit möglich.

### VERBUNDPROJEKT



# Recycling

## Einsatz von Rezyklat für technische Produkte

# Inhalt

## EINLEITUNG

Das Thema Nachhaltigkeit in all seinen Facetten ist ein zukunftsweisendes Thema, welches alle Unternehmen branchenübergreifend beschäftigt.

Für das Erreichen nationaler und internationaler Klimaziele steht der Kunststoffsektor im Hinblick auf die Etablierung einer Kreislaufwirtschaft unter besonderer Beobachtung. Die politischen Rahmenbedingungen und Regularien für die Kunststoffbranche werden sich daher in den kommenden Jahren richtungsweisend verändern. So stehen beispielsweise die Entwicklung einer nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie, die Einführung digitaler Produktpässe sowie die Stärkung von Mehrweg- und Pfandsysteme im Fokus des Koalitionsvorhabens der neuen Regierung.

Darüber hinaus steht auch eine Mindestquote für den Einsatz von Rezyklat in spezifischen Produktgruppen zur Diskussion. Die Verwendung sekundärer Materialstoffströme wird daher nicht nur von allen Seiten verstärkt gefordert, sondern wird zukünftig für viele Unternehmen unumgänglich sein. Doch die praktische Umsetzung stellt viele Firmen vor Herausforderungen.

Besonders Thematiken wie Beschaffung, Preise, Einsatzmengen und vor allem die Qualitätsbeschreibung von Rezyklat spielen dabei eine entscheidende Rolle. Dieses Projekt soll Antworten auf die brennendsten Fragen im Kontext Rezyklat liefern.



Quelle: ElisaRiva

# Recycling

## PROJEKTSCHWERPUNKTE UND -ZIEL

Das Ziel des Projekts ist die Beantwortung grundlegender Fragestellungen im Kontext Kunststoff-Rezyklat sowie die Erarbeitung einer systematischen Herangehensweise für den Einsatz von technischen Recyclingmaterialien in technischen Produkten anhand exemplarischer Materialbeispiele.

Zu Beginn wird eine einheitliche Wissensbasis generiert. Schwerpunktthemen dabei sind politische Rahmenbedingungen und Gesetze, der Einfluss von Rezyklat auf den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck von Kunststoffprodukten sowie Beschaffungsmöglichkeiten von Rezyklat.

Es werden unterschiedliche Rezyklat-Stoffströme nach der kürzlich eingeführten DIN SPEC 91446 zur Qualitätsbeschreibung von Rezyklat validiert und verglichen. Anschließend wird der Einfluss der Einsatzmenge des Rezyklats auf die Streuung der finalen mechanischen und rheologischen Eigenschaften untersucht. Aus den Untersuchungsergebnissen sollen Handlungsempfehlungen abgeleitet werden.

Vor dem Hintergrund der Ressourcenknappheit und der hohen Materialpreise rückt auch die Entwicklung von Rücknahmesystemen der eigenen Produkte am Ende der konventionellen Lebenszeit zunehmend in den Fokus. Aufgrund der Informationstiefe hinsichtlich Materialzusammensetzung, -zulassungen und -verarbeitung sind die eigenen Stoffströme eine äußerst attraktive Option. Welche Möglichkeiten die Marker- und Sensor-Technologien hinsichtlich der individuellen Kennzeichnung und Auslesung der eigenen Produkte bieten, wird in einem weiteren Projektschwerpunkt mit externen Partnern aus den jeweiligen Bereichen beleuchtet.

## PROJEKTLLEISTUNGEN

- Übersicht zu politischen Rahmenbedingungen und Regularien
- Recherche zu grundlegenden Fragestellungen sowie Beschaffungsmöglichkeiten von Rezyklat
- Erarbeitung einer systematischen Herangehensweise für den Rezyklat-Einsatz in bestehenden Produkten und Prozessen
- Praktische Untersuchungen: Abmusterung und Prüfung verschiedener Rezyklat-Ströme
- Einstieg in die Marker- und Sensor-Technologie zur Produktkennzeichnung zur Steigerung der Recyclingfähigkeit
- Kooperation mit externen Experten
- Zugang zum geschützten Internetbereich
- Firmenspezifische Beratung und Untersuchungen über einen zusätzlichen Stundenpool
- Zwei Projekttreffen pro Jahr für ein bis zwei Personen je Unternehmen



Quelle: iStock.com/MiguelMalo



Schematische Darstellung Kreislaufwirtschaft

Quelle: Kunststoff-Institut Lüdenscheid

# Verbundprojekt Recycling

Einsatz von Rezyklat für  
technische Produkte



KUNSTSTOFF  
INSTITUT  
LÜDENSCHIED



# Ziel des Projekts

- ▶ Das Verbundprojekt erarbeitet anhand exemplarischer Beispiele eine grundlegende Herangehensweise, um Rezyklate in bestehenden Produkten und Prozessen einzuarbeiten.

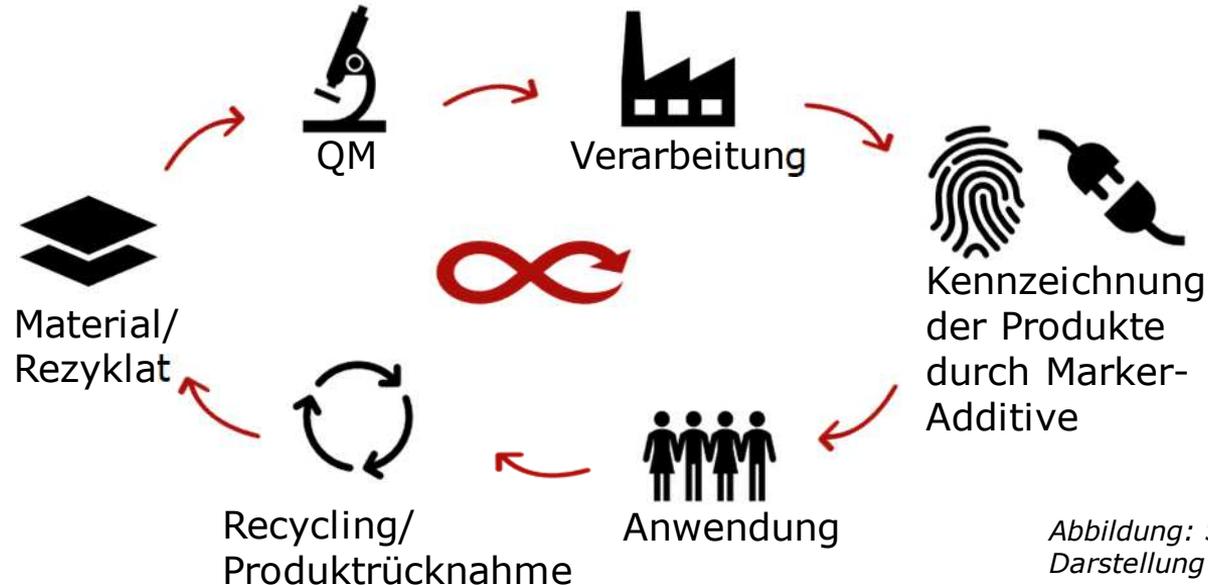


Abbildung: Schematische Darstellung Kreislaufwirtschaft

- ▶ Beantwortung grundlegender Fragestellungen zum Einsatz technischer Kunststoff-Rezyklate
  - Regulatorische Rahmenbedingungen
  - Beschaffungsmöglichkeiten (Anbieter)
  - Einfluss auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz
- ▶ Verarbeitung & Untersuchung von verschiedenen Rezyklat-Stoffströmen
  - Qualitätsbeschreibung der Rezyklate (DIN SPEC 91446)
  - Musterung von Neuware/Rezyklat-Abmischungen
  - Untersuchung finaler mechanischer und rheologischer Materialeigenschaften
- ▶ Einstieg in die Marker-Technologie
  - Kennzeichnung durch Marker-Additive
  - Auslesung hinterlegter Informationen durch Sensor-Technologie

# Motivation für eine Teilnahme

Zunehmendes  
Umweltbewusstsein  
der Bevölkerung

Digitale  
Produktpässe

Steigende  
Anforderungen der  
OEM bzgl. Rezyklat,  
CO<sub>2</sub>-Äquivalente, etc.

Sustainable  
Development  
Goals (SDGs)

Kreislaufwirtschaft  
in der  
Kunststoffbranche

Individuelle  
Nachhaltigkeitsziele  
der Unternehmen

European  
Green Deal

Circular Economy  
Action Plan

....

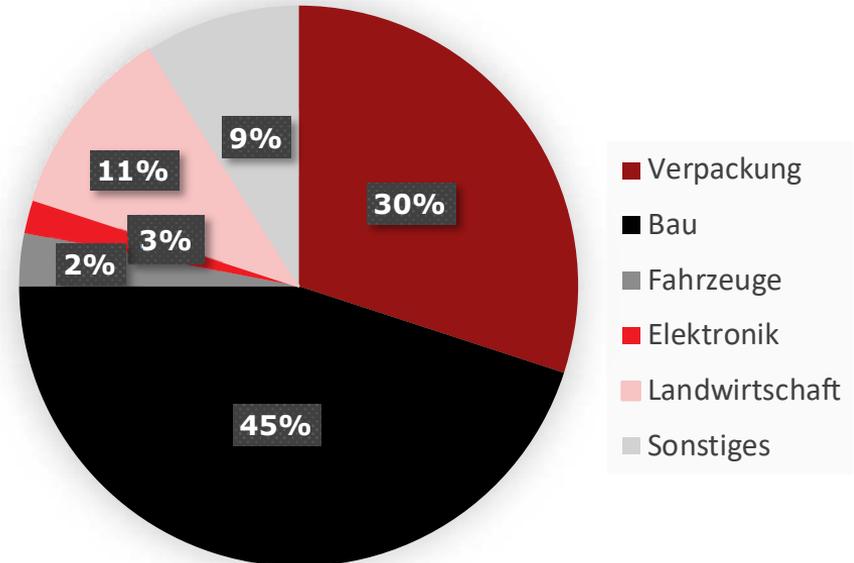
- ▶ Frühzeitiger Einstieg in das Thema Recycling, um bestehenden und zukünftigen Anforderungen seitens der Gesetzgebung, OEM, Kunden, etc. gerecht zu werden
- ▶ Reduktion des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks der eigenen Kunststoffprodukte
- ▶ Beleuchtung neuer Geschäfts- und Kreislaufmodelle im Kontext Rücknahmesystem der eigenen Produkte
- ▶ Sicherung von Wettbewerbsvorteilen



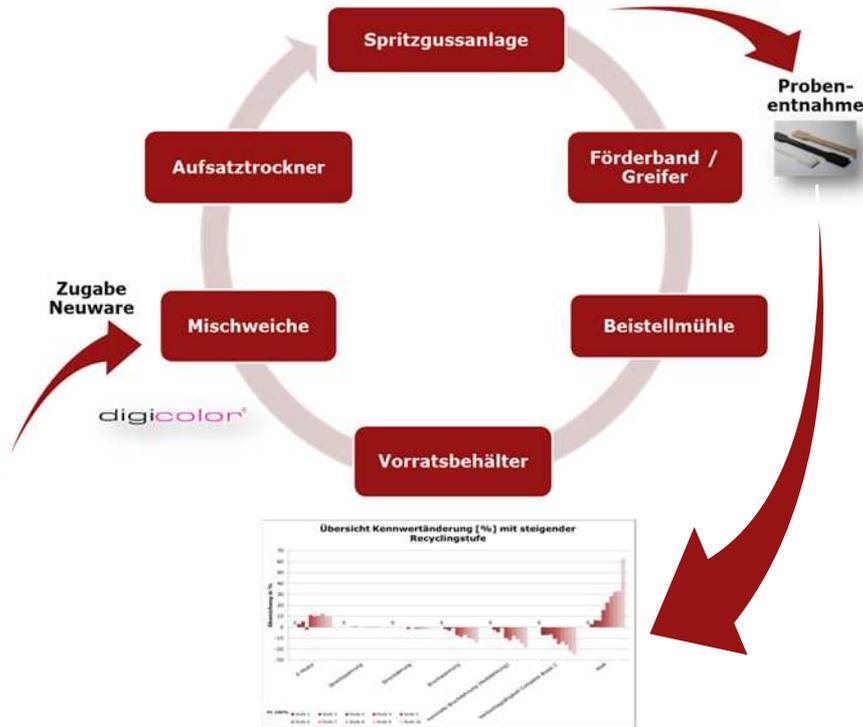
*Bildquelle: istock green-g4f7f188b\_1920\_ElisaRiva*

- ▶ Im Jahr 2020 wurden in Europa 4,6 Millionen Tonnen Post-Consumer-Rezyklat zu neuen Produkten verarbeitet
- ▶ Verstärkt werden die Recyclingmaterialien im Verpackungs-, Landwirtschafts- und Baubereich eingesetzt. Die Verwendung von Rezyklat für technische Anwendungen ist vergleichsweise gering
- ▶ Die Circular Plastics Alliance hat sich verpflichtet, den EU-Markt für recycelte Kunststoffe bis 2025 auf 10 Millionen Tonnen anzukurbeln
- ▶ **Das Projekt soll daher den Einsatz von Recyclingmaterial in technischen Anwendungen stärken**

## Einsatz von Post-Consumer-Rezyklat in Europa in 2020 nach Branchen



Datenquelle: The Circular Economy for Plastics – A European Overview, Plastics Europe, 2022



## Innerbetriebliche Stoffrückführung

- ▶ Viele Kunststoff-verarbeitende Unternehmen führen anfallenden Produktionsausschuss (Angüsse, etc.) den jeweiligen Prozessen als Mahlgut wieder zu
- ▶ Materialien, die im gleichen Prozess, im gleichen Ort und der gleichen Anwendung wieder eingesetzt werden – gelten streng genommen nicht als Rezyklat, sondern als Nebenprodukte
- ▶ **Dieses Projekt geht einen Schritt weiter und fokussiert den Einsatz von Post-Industrial (PIR) und/oder Post-Consumer-Rezyklat (PCR)**

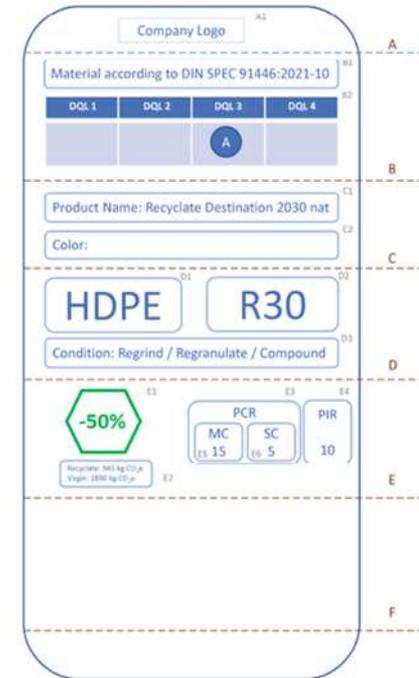
- ▶ **Rezyklat:** Formmasse bzw. aufbereiteter Kunststoff mit definierten Eigenschaften, der in seinem Werdegang i.A. bereits einen Verarbeitungsprozess durchlaufen hat
- ▶ **Post-Industrial-Abfälle (PIR):** Kunststoffe, die bei der Herstellung (Produktion) oder Verarbeitung von Kunststoffen anfallen und zur Aufbereitung den Betrieb oder den Prozess verlassen. Die Stoffe fallen i.d.R. sortenrein/typenrein an, die Inhaltsstoffe sind dem Verwender weitestgehend bekannt.
- ▶ **Post-Consumer-Abfälle (PCR):** Endverbraucherabfälle, die nach dem Gebrauch (kurzlebig wie auch langlebig) sowohl aus den gewerblichen als auch den haushaltsnahen Endverbraucher-Bereichen anfallen. Die Abfälle weisen häufig einen gewissen Verschmutzungs- und/oder Vermischungsgrad auf.

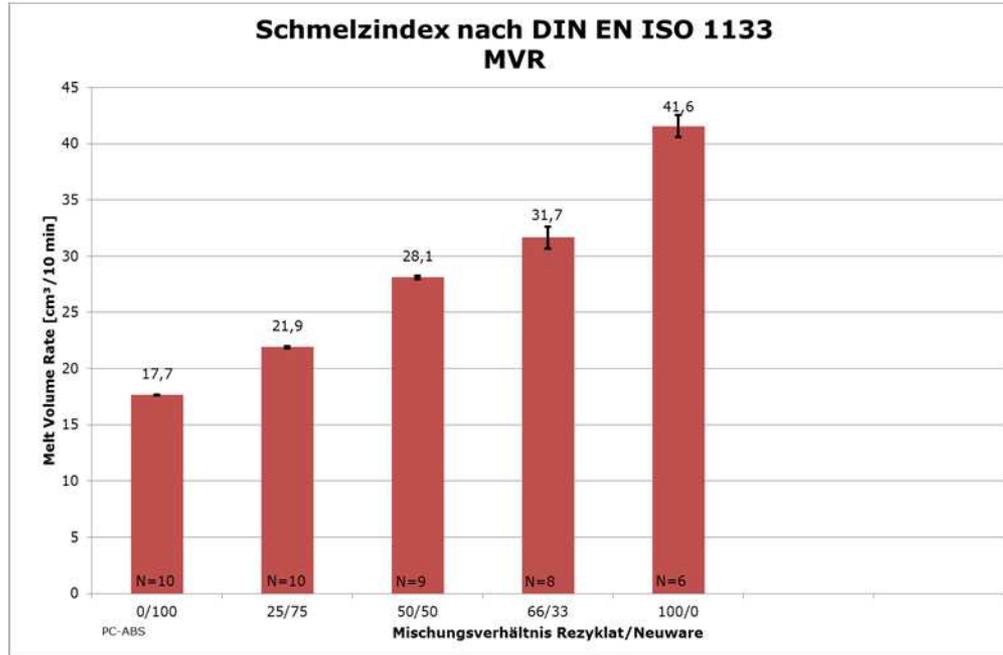
## Ziele der **DIN SPEC 91446**

- ▶ Bessere Vergleichbarkeit von Materialien
- ▶ Verlässlichere Materialqualität
- ▶ Einfachere Kommunikation zwischen Recyclern und Einkäufern

## **Qualitätsbeschreibung** von Rezyklat

- ▶ Rahmenstandard für alle Materialien und Anwendungen
- ▶ Definition von Datenqualitätsleveln (DQL)
- ▶ DQL definieren, wie gut das Material beschrieben ist hinsichtlich
  - Information (I)
  - Properties (P)
  - Optional characteristics (O)





Quelle: Kunststoff-Institut Lüdenschied

- ▶ Qualitätsunterschiede und -schwankungen von Recyclingmaterial können die Verarbeitung und das Eigenschaftsprofil von Kunststoffbauteilen beeinflussen
- ▶ Das Projekt untersucht den Einfluss unterschiedlicher Rezyklate, Rezyklat-Qualitäten (nach DIN SPEC 91446) und Zugabe-Mengen auf die finalen rheologischen und mechanischen Eigenschaften, um Handlungsempfehlungen daraus abzuleiten

- ▶ Durch das Einbringen von phosphoreszierenden und/oder fluoreszierenden **Marker-Additiven** in Kunststoffprodukte ist eine individuelle Kennzeichnung und das Hinterlegen von produktspezifischen Informationen möglich. Die Auslesung erfolgt durch die korrespondierende **Sensor-Technologie** und kann die Sortierung und damit auch die Recyclingfähigkeit von Kunststoffprodukten verbessern.
- ▶ Das Projekt betrachtet diese Technologie vor dem Hintergrund der Rücknahme und Wiederverwendung der eigenen Kunststoffprodukte

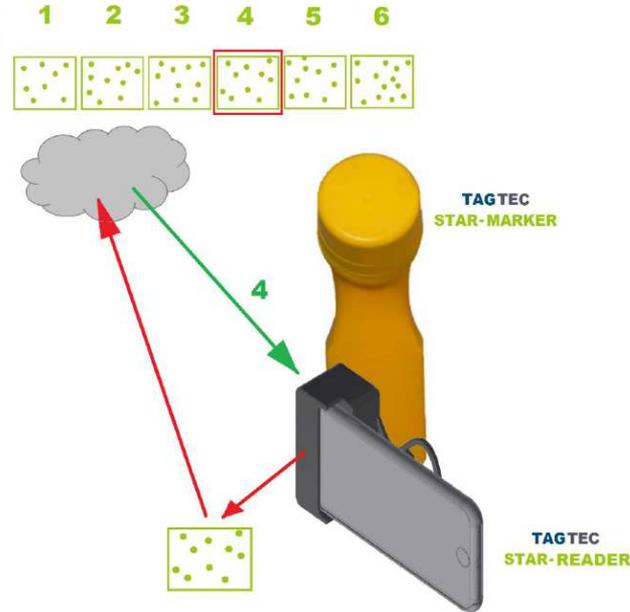


Abbildung: Fluoreszierende Marker-Additive bilden einen individuellen STAR-Code an einer definierten Stelle am Kunststoffbauteil

Quelle: Gabriel-Chemie Deutschland GmbH und Sensor Instruments GmbH

- ▶ Expertise in den Bereichen
  - Materialentwicklung und Materialauswahl
  - Kunststoffverarbeitung (Spritzgießen)
  - Anwendungs- und Werkzeugtechnik
  - Prüfungen
- ▶ Externe Partner werden eingebunden



AP1

- Evaluierung der Anforderungen der Projektteilnehmer
- Recherche zu grundlegenden Projektschwerpunkten/Fragestellungen
- Gesetzliche Regularien, Beschaffungsmöglichkeiten, CO<sub>2</sub>, etc.

AP2

- Abmusterung und Validierung von bis zu 8 verschiedenen Rezyklat-Stoffströmen aus zwei Materialklassen nach der DIN SPEC 91446
- Art der Stoffströme (PIR und/oder PCR, mechanisches und/oder chemisches Recycling, etc.) wird mit den Projektteilnehmern abgestimmt

AP3

- Abmusterung der validierten Stoffströme aus AP2 in verschiedenen Rezyklat/Neuware-Abmischungen (pro Stoffstrom 3 Abstufungen)
- Mechanische Prüfungen (Zugversuch, Schlagzähigkeit)
- Fließspiraluntersuchungen

AP4

- Einarbeitung von Marker-Additiven & Auslesung mittels Sensor-Technologie
- Abmusterung an einem Demonstrator

- ▶ Zwei Projekttreffen pro Jahr
- ▶ Recherchen zu den Projektinhalten
- ▶ Praktische Untersuchungen: Bis zu 40 Materialmusterungen und deren Eigenschaftsvalidierung
- ▶ Bearbeitung firmenspezifischer Fragestellung und/oder Untersuchungen mittels projektbegleitendem Stundenpool
- ▶ Zugang zu dem geschützten Internetbereich
- ▶ Einbindung externer Experten



Quelle: [istock.com/VectorMine](https://www.istock.com/VectorMine)

- ▶ Wettbewerbsvorteile durch frühzeitige Auseinandersetzung mit dem Thema Recycling
- ▶ Erarbeitung/Zusammenfassung einer grundlegenden Wissensbasis
  - Politische Rahmenbedingungen und Regularien
  - Beschaffungsmöglichkeiten Rezyklat
- ▶ Praktische Untersuchungen
  - Validierung von Rezyklat nach der DIN SPEC 91446
  - Abmusterung Rezyklat/Neuware-Abmischungen
  - Einsatz Marker-Additive
- ▶ Kreatives Netzwerk und Zusammenarbeit mit externen Experten
- ▶ Überschaubare Projektlaufzeit für einen schnellen Einstieg in das Thema



**Hanna Steffen, M.Sc.**

*Werkstofftechnik/Neue Materialien*

Teil.: +49 (0) 2351.10 64-814

E-Mail: [steffen@kunststoff-institut.de](mailto:steffen@kunststoff-institut.de)



**Thies Falko Pithan, B.Eng.**

*Leiter Werkstofftechnik/Neue Materialien*

Teil.: +49 (0) 2351.10 64-135

E-Mail: [pithan@kunststoff-institut.de](mailto:pithan@kunststoff-institut.de)



**Michaela Premke**

*Projektmanagement*

Teil.: +49 (0) 2351.10 64-116

E-Mail: [premke@kunststoff-institut.de](mailto:premke@kunststoff-institut.de)

## Projektdaten

- ▶ Projektstart: Okt. 2022
- ▶ Projektlaufzeit: 1,5 Jahre
- ▶ Projektkosten: 2 x 6.000€\*  
2 x 7.400€\* inkl. Stundenpool  
(entspricht 24h um 15% rabattierten Stundensatz)

- ▶ Mitgeltende Unterlagen
  - Allg. Geschäftsbedingungen
  - Projektflyer

\*Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenschied zahlen einen um zehn Prozent ermäßigten Projektbeitrag

VERBUNDPROJEKT **K** KUNSTSTOFF  
INSTITUT  
LÜDENSCHIED



Quelle: istock.com/vecchia

**Recycling**

Einsatz von Rezyklat für technische Produkte

[www.kinw.de](http://www.kinw.de) | [1.mall@kinw.de](mailto:1.mall@kinw.de)

