VERBUNDPROJEKT

KUNSTSTOFF
INSTITUT
LÜDENSCHEID

Quelle: istock.com/BanksPhotos

Ausführliche Projektinformationen

2. Projekt

Recycling

Einsatz von Rezyklat für technische Produkte

www.kimw.de | mail@kimw.de

PROJEKTINHALT

Das Projekt fokussiert Post-Consumer-Rezyklate für technische Anwendungen. Schwerpunkte im Projekt sind Chargenkonstanz, Langzeitverhalten, Emissionen während der Verarbeitung und Geruch der Materialien.

WARUM SIE TEILNEHMEN SOLLTEN

- Schonung endlicher Ressourcen
- Beitrag zu nationalen & internationalen Klima- und Nachhaltigkeitszielen
- Unterstützung bei der Erfüllung eigener Nachhaltigkeitsziele und -strategien
- Vorbereitung auf die verpflichtenden Rezyklat-Einsatzquoten durch die Gesetzgebung
- Erfüllung steigender OEM-Anforderungen
- Nachweis der Nachhaltigkeit für Marketing und Öffentlichkeitsarbeit
- Geringer Personal- und Kostenaufwand zur Realisierung nachhaltiger Produkte aus Post-Consumer-Rezyklat
- Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit
- Verbesserung der CO_2-Bilanz durch den Einsatz von Rezyklat

INFORMATION UND AUSKUNFT

Hanna Steffen, M.Sc.
+49 2351 1064-814
steffen@kimw.de

PROJEKTDATEN

Projektname:	Recycling2
Projektstart:	April 2024
Projektlaufzeit:	2 Jahre
Projektkosten:	7.500 €/Jahr*
	inkl. Stundenpool 9.000 €/Jahr*
	(entspricht einem Stundenkontingent von 25 h)

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.

Datenschutzrechtliche Hinweise:
Verantwortlich für die Zusendung dieses Flyers ist das Kunststoff-Institut Lüdenscheid. Die Zusendung erfolgt aufgrund Ihres Interesses an unseren Veranstaltungen. Informationen zur Datenerhebung finden Sie unter www.kimw.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 2351 1064-191 oder mail@kimw.de. Fragen zum Datenschutz richten Sie an datenschutz@kimw.de

Verbundprojekt Recycling 2

Einsatz von Rezyklat für technische Produkte

KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

© Kunststoff-Institut Lüdenscheid

Motivation für eine Teilnahme

KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

Wieso Rezyklat?

- **Schonung endlicher Ressourcen**
- Beitrag zu **nationalen & internationalen Nachhaltigkeitszielen**
- Verpflichtende **Rezyklat-Einsatz-Quoten** nehmen zu:
  - Vorschlag in der End of Life Vehicle Regulation: Verpflichtender Einsatz von 25% Post-Consumer Rezyklat in Neufahrzeugen ab 2031
  - EU-Verpackungsverordnung: Verpflichtender Einsatz von mind. 35% Rezyklat in Kunststoffverpackungen* 2030
- Steigende **OEM-Anforderung** bzgl. Rezyklat-Einsatz
- Zukünftig verpflichtende **Nachhaltigkeitsberichterstattung** inkl. Nachhaltigkeitsstrategie zur Verbesserung
- Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit

*: Andere Einsatzquoten für Einweggetränkeflaschen, kontaktempfindliche Verpackungen (aus PET)

Ziel des Projekts

KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

Das Verbundprojekt **Recycling 2** fokussiert den **Einsatz von Rezyklat aus verschiedenen Post-Consumer-Bereichen für technische Anwendungsfelder**. Um die Einsatzmöglichkeiten dieser Stoffströme besser einschätzen zu können, behandelt das Projekt folgende Schwerpunkte

- Charakterisierung von Post-Consumer-Rezyklaten aus verschiedenen Quellen (Bsp.: Gelber Sack, Ozean, Altfahrzeuge, Elektroschrott, o.ä.)
- Untersuchung der **Chargenkonstanz**
- Prüfung des **Langzeitverhaltens**
- Bestimmung der **Emissionen** bei der Verarbeitung
- Charakterisierung & Verbesserung des **Geruchs (VOCs)** von Rezyklaten durch den Einsatz von Geruchsabsorbern

Was bisher geschah …

KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

Recycling 1

Charakterisierung verschiedener Rezyklate (PP, PA6, PBT) aus unterschiedlichen Quellen (PIR/PCR) nach der **DIN SPEC 91446**

Schulung zu den Inhalten aus Projekt 1 für Neueinsteiger

Darstellung der geltenden **Normen & Standards** sowie **Gesetze & Regulatorien** in verschiedenen Branchen

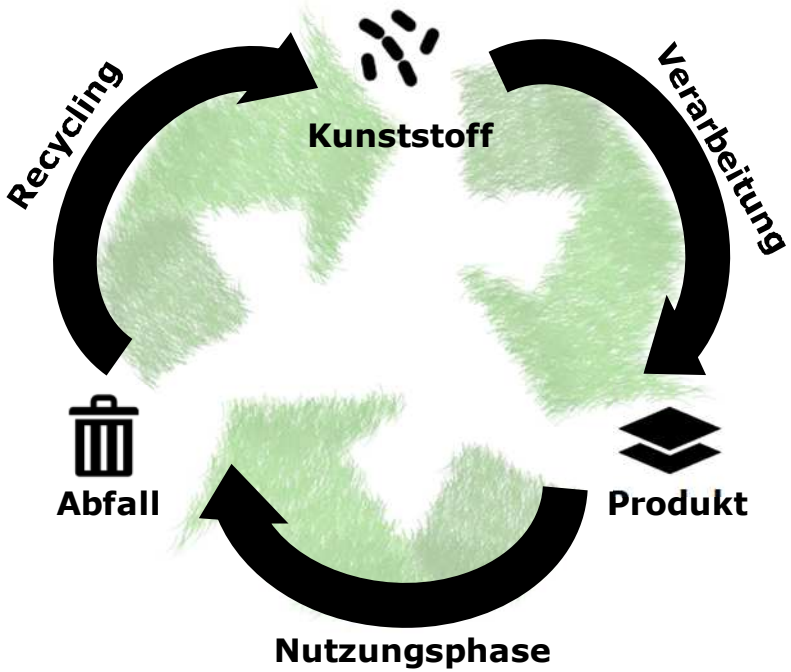
Abmusterung & Prüfung von **Abmischungen aus Rezyklat und Neuware**

- Fließspiraluntersuchungen
- Mechanische Untersuchungen

Erarbeitung einer **Marktübersicht** von Rezyklat-Materialien

Einsatz von **Marker-Additiven** und Auslesung mittels korrespondierender **Sensor-Technologie** vor dem Hintergrund der Steigerung der **Recyclingfähigkeit**

Stand der Technik



- Herausforderungen beim Einsatz von Rezyklat aus Post-Consumer-Abfallströmen
- …

Abbildung: *Vereinfachte Darstellung der Kreislaufwirtschaft*
Bildquelle: istock green-g4f7f188b_1920_ElisaRiva

Stand der Technik

Post-Consumer-Abfälle

- **Post-Consumer-Abfälle** sind Endverbraucherabfälle, die **nach dem Gebrauch** (kurzlebig wie auch langlebig) sowohl aus den gewerblichen als auch den haushaltsnahen Endverbraucher-Bereichen anfallen.
- Beispiele: Gelber Sack, Abfälle aus Altfahrzeugen oder dem Elektroschrott, etc.

! Heterogenität der Abfälle

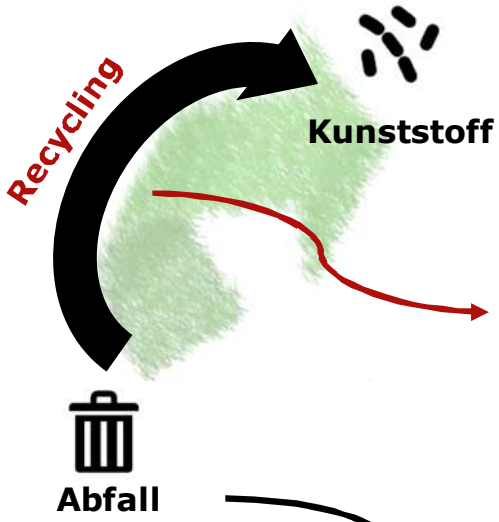
Verschmutzung

! Vermischung

...

Abbildung: *Vereinfachte Darstellung der Kreislaufwirtschaft*
Bildquelle: istock green-g4f7f188b_1920_ElisaRiva

Stand der Technik



Recycling

- Aufgrund der Heterogenität, der Verschmutzung und Vermischung der Kunststoffabfälle sind beim Recycling zahlreiche **Trenn- und Sortier-Verfahren** sowie **Wasch- und Reinigungsschritte** notwendig.
- Die aufbereiteten & getrennten Abfallströme können anschließend beispielsweise im Extrusions-Prozess zu **Post-Consumer-Rezyklat (PCR)** verarbeitet werden.

! Heterogenität der Abfälle

! Verschmutzung

! Vermischung

...

Abbildung: *Vereinfachte Darstellung der Kreislaufwirtschaft*
Bildquelle: istock green-g4f7f188b_1920_ElisaRiva

Stand der Technik

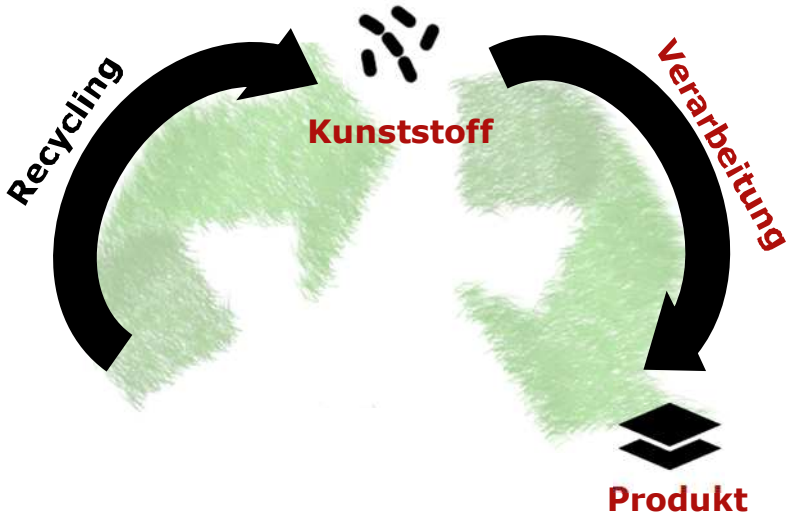


Abbildung: *Vereinfachte Darstellung der Kreislaufwirtschaft*
Bildquelle: istock green-g4f7f188b_1920_ElisaRiva

Potentielle Herausforderungen beim Einsatz von Rezyklat aus Post-Consumer-Abfallströmen

Chargenkonstanz

- Mechanische Eigenschaften
- Optische Eigenschaften
- …
- Thermische Eigenschaften
- Rheologische Eigenschaften
- Emissionen in der Verarbeitung
- Fehlgerüche von Material/Produkt

Langzeitverhalten

Projektleistungen & Schwerpunkte

KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

AP1

- Beschaffung verschiedener **Post-Consumer-Rezyklate**
- Verarbeitung im Spritzgießen und **Charakterisierung** nach DIN SPEC 91446
- Untersuchung von **Chargenkonstanz**

AP2

- Einlagerung der ausgewählten Post-Consumer-Rezyklate zwecks Simulation von **Alterungsvorgängen**
- Untersuchung des Einflusses der Lagerung auf **mechanische Eigenschaften**

AP3

- Untersuchung der **Emissionen** der **Post-Consumer-Rezyklate** während der **Verarbeitung** mit Hilfe eines Emissions-Werkzeugs
- Analyse der Emissionen mittels GC-MS

AP4

- **Geruchsreduktion** der Post-Consumer-Rezyklate **durch Geruchsabsorber**
- Untersuchung der Materialien nach VDA 270 & VDA 278
- Untersuchung des Einflusses der Geruchsabsorber auf mechanische Eigenschaften

Projektleistungen & Schwerpunkte

KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

AP1

- Beschaffung verschiedener **Post-Consumer-Rezyklate** (4 Materialien)
- Verarbeitung im Spritzgießen und **Charakterisierung** nach DIN SPEC 91446
- Untersuchung von **Chargenkonstanz**

Potentielle Quellen

Altfahrzeuge

Quelle: pexels-tom-fisk-9784003

Gelber Sack

Quelle: pexels-magda-ehlers-2547565

Ozean-Plastik

Quelle: pexels-rik-veldeman-12623955

Charakterisierung

(jeweils 3 Chargen pro Material)

Dichte
Glührückstand
DSC
Viskosität
Zugversuch
Charpy (Kerb-)Schlagversuch

Projektleistungen & Schwerpunkte

KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

AP2

- Einlagerung der ausgewählten Post-Consumer-Rezyklate zwecks Simulation von **Alterungsvorgängen**
- Untersuchung des Einflusses der Lagerung auf **mechanische Eigenschaften**

Tabelle: *Exemplarische Lagerbedingungen für die Simulation von Alterungsvorgängen*
Einlagerung je Stoffstrom: Rezyklat, Neuware & Abmischung aus Neuware/Rezyklat

Umgebung 1	Umgebung 2	Umgebung 3
Wärmeschrank Erhöhte Temperatur Entnahme von Prüfkörpern in Zeitstufen	**Klimawechsel-Schrank** Temperaturprogramm Entnahme von Prüfkörpern in Zeitstufen/ Zyklusstufen	**Normklima** Raumtemperatur Entnahme von Prüfkörpern in Zeitstufen
Untersuchung aller Prüfkörper im Zugversuch und im Charpy (Kerb-)Schlagversuch		

Projektleistungen & Schwerpunkte

KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

AP3

- Untersuchung der **Emissionen** der **Post-Consumer-Rezyklate** während der **Verarbeitung** mit Hilfe eines Emissions-Werkzeugs (auch mit Augenmerk auf attributive Merkmale)
- Analyse der Emissionen mittels GC-MS

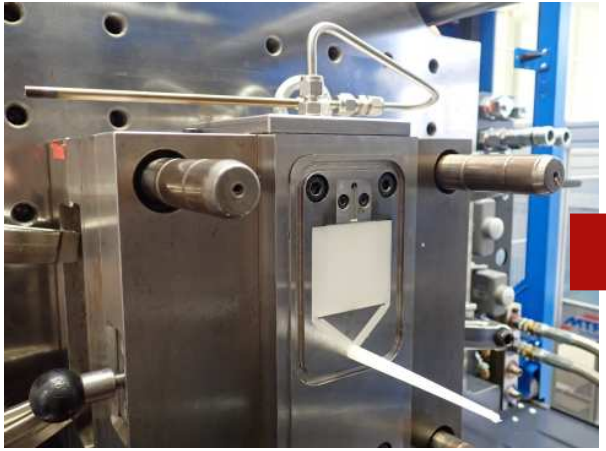


Abbildung: *Emissionswerkzeug*
Quelle: Kunststoff-Institut Lüdenscheid

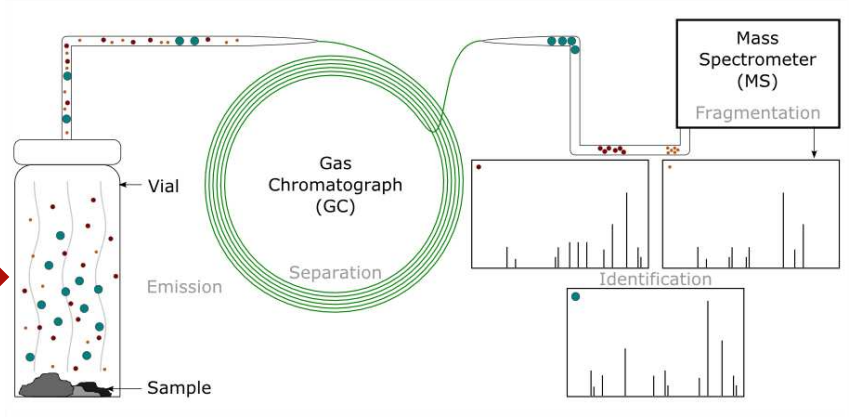


Abbildung: *Gas-Chromatographie*

Projektleistungen & Schwerpunkte

KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

AP4

- **Geruchsreduktion** der Post-Consumer-Rezyklate **durch Geruchsabsorber**
- Untersuchung der Materialien nach VDA 270 & VDA 278
- Untersuchung des Einflusses der Geruchsabsorber auf mechanische Eigenschaften

Wieso riechen Rezyklate?

VOCs (**V**olatile **O**rganic **C**ompounds)/ Flüchtige Organische Verbindungen

- Verbindungen mit einem niedrigen Molekulargewicht, die sich verflüchtigen können
- Ein Teil der VOCs (geruchsaktive Verbindungen) können vom menschlichen Riechsystem wahrgenommen werden

Quelle: K.S. Prado, M. Strangl, S.R. Pereira et al.: Odor chracterization of post-consumer and recycled automotive polypropylene by different sensory evaluation methods and instrumental analysis, published in: Waste Management, Volume 115, 09/2020

Projektleistungen & Schwerpunkte

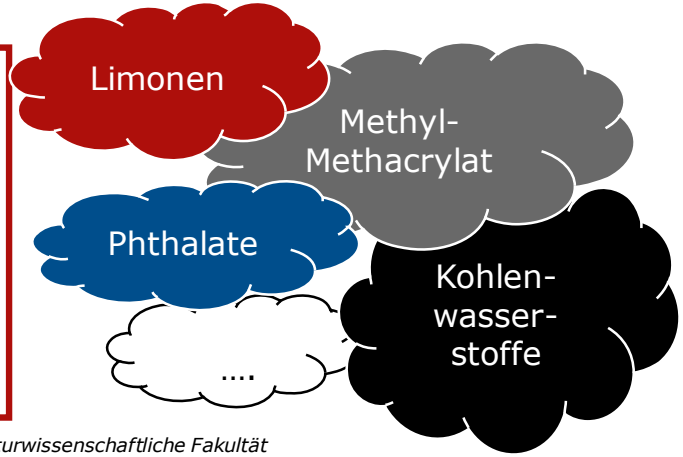
KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

AP4

- **Geruchsreduktion** der Post-Consumer-Rezyklate **durch Geruchsabsorber**
- Untersuchung der Materialien nach VDA 270 & VDA 278
- Untersuchung des Einflusses der Geruchsabsorber auf mechanische Eigenschaften

Potentielle Ursachen für Fehlgerüche

- Zersetzung von organischen Rückstanden
- Migration von **Inhaltsstoffen aus Duftstoffen, Kosmetika & Co**.
- **Reste von Klebern & Farbe**
- Substanzen, die beim **Abbau des Polymers** oder von **Additiven** selbst entstehen



Quelle: M.S. Strangl: Characterization of odor-active compounds in post-consumer polyolefins (Dissertation), Naturwissenschaftliche Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, 02/2021

Projektleistungen & Schwerpunkte

KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

AP4

- **Geruchsreduktion** der Post-Consumer-Rezyklate **durch Geruchsabsorber**
- Untersuchung der Materialien nach **VDA 270** & VDA 278
- Untersuchung des Einflusses der Geruchsabsorber auf mechanische Eigenschaften

Prüfung des Geruchs nach VDA 270

- Direkte olfaktorische Prüfung eines Materials oder Bauteils
- Beurteilung des Geruchsverhaltens (Abgabe von wahrnehmbaren VOCs)
- Bewertung nach einer Notenskala von mehreren Personen aus einem Geruchspanel
  - Note 1: Nicht wahrnehmbar
  - Note 6: Unerträglich

Quelle: Kunststoff-Institut Lüdenscheid

Projektleistungen & Schwerpunkte

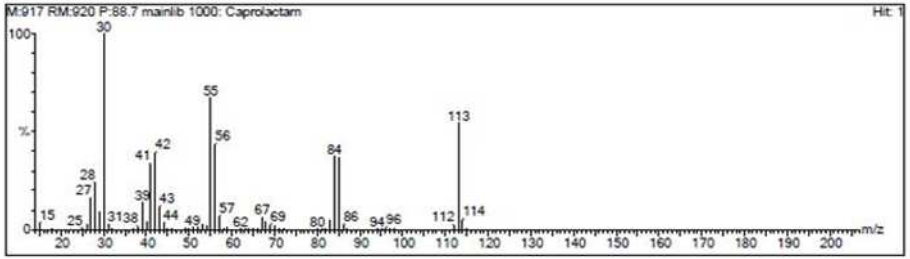
KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

AP4

- **Geruchsreduktion** der Post-Consumer-Rezyklate **durch Geruchsabsorber**
- Untersuchung der Materialien nach VDA 270 & **VDA 278**
- Untersuchung des Einflusses der Geruchsabsorber auf mechanische Eigenschaften

VOC-Messung nach VDA 278

- **TDS-GC/MS** (**T**hermo**d**e**s**orption-**G**as-**C**hromatographie/**M**assen**s**pektrometrie)
- Auftrennung der Substanzen entlang der Säule
- Identifikation der Einzelsubstanzen mit Hilfe einer Datenbank



Quelle: Kunststoff-Institut Lüdenscheid

Kompetenz des KIMW

KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

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

Projektleistungen

KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

- Zwei Projekttreffen pro Jahr
- Recherchen zu den Projektinhalten
- Praktische Untersuchungen: Bis zu 60 Materialmusterungen und deren Eigenschaftsvalidierung
- Bearbeitung firmenspezifischer Fragestellung und/oder Untersuchungen mittels projektbegleitendem Stundenpool
- Zugang zu dem geschützten Internetbereich
- Einbindung externer Experten

Quelle: iStock_183861773_BanksPhotos_Foto_Plastikmaterial

Projektteam am Kunststoff-Institut

KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

Hanna Steffen, M.Sc.

Werkstofftechnik/Neue Materialien

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

E-Mail: 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

Anastasia Tourountzas

Projektmanagement

Teil.: +49 (0) 2351.10 64-895

E-Mail: tourountzas@kunststoff-institut.de

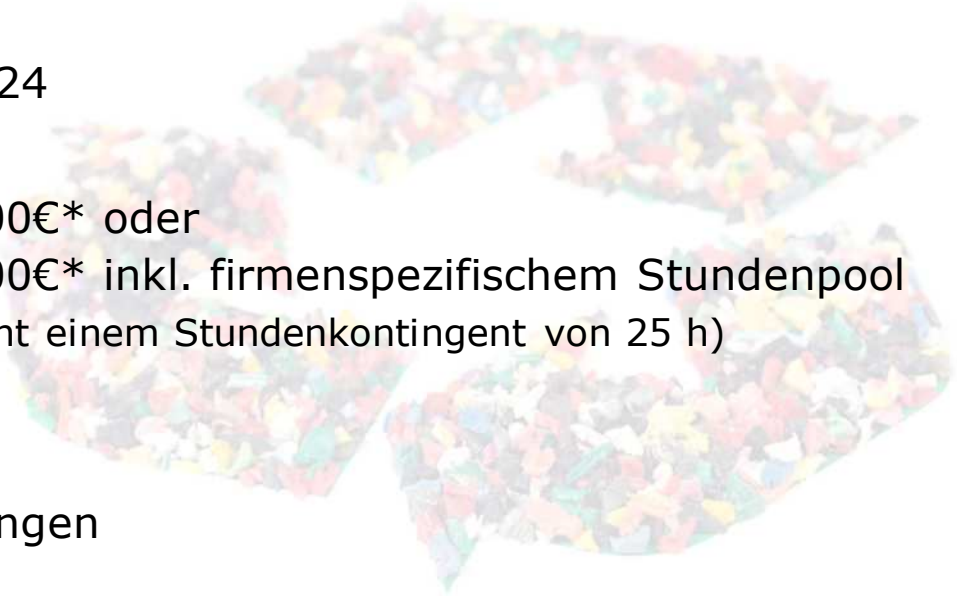
Projektinformationen

KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

Projektdaten

- Projektstart: April 2024
- Projektlaufzeit: 2 Jahre
- Projektkosten: 2 x 7.500€* oder
  2 x 9.000€* inkl. firmenspezifischem Stundenpool
  (entspricht einem Stundenkontingent von 25 h)

- Mitgeltende Unterlagen
  - Allg. Geschäftsbedingungen
  - Projektflyer



Quelle: iStock_183861773_BanksPhotos_Foto_Plastikmaterial

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

KUNSTSTOFF INSTITUT LÜDENSCHEID

Kunststoff-Institut Lüdenscheid
Anastasia Tourountzas
Karolinenstr. 8
58507 Lüdenscheid

per Fax: +49 (0) 23 51.10 64-190
per E-Mail: mail@kunststoff-institut.de

Anmeldung zum Projekt:
Recycling 2

Hiermit bestätigen wir verbindlich unsere Teilnahme an dem Projekt.

Projektleiter:	Hanna Steffen, M.Sc.
Projektkosten:	
Basispreis:	7.500 €/Jahr* *1
inkl. optionalem Stundenpool:	9.000 €/Jahr* *2
Laufzeit:	2 Jahre
Projektstart:	April 2024
Mitgeltende Unterlagen:	AGB und Projektflyer

*zzgl. ges. MwSt., Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid zahlen einen um zehn Prozent ermäßigten Projektbeitrag.
Die Rechnungsstellung erfolgt in Teilbeträgen jeweils zum Start des Projektes und dann jährlich kurz vor Beginn des neuen Projektjahres. Die Teilnahme ist nur über den Gesamtzeitraum buchbar und nicht für einzelne Jahre.

☐ *1Basispreis ☐ *2 inkl. optionalem Stundenpool (+25 Std.)

☐ Unsere Einkaufsbestell-Nr. lautet: _____

☐ Wir reichen unsere Einkaufsbestell-Nr. nach

☐ Die Rechnungserstellung erfolgt ohne Einkaufsbestell-Nr.

Die Einkaufsbestell-Nr. muss spätestens nach Ablauf von zwei Wochen nachgereicht werden!
Sollte nach Ablauf der Frist noch keine Bestell-Nr. vorliegen, erfolgt die Rechnungsstellung ohne diese Angabe.

Im Hinblick des Informationsaustausches gegenüber Dritten ist es hilfreich, die am Projekt teilnehmenden Unternehmen namentlich zu benennen - nicht zuletzt auch vor dem Hintergrund, weitere Projektpartner zu gewinnen.

Wir sind mit der Nennung unseres Unternehmens gegenüber Dritten einverstanden:

☐ ja ☐ nein

		☐ Abweichende Rechnungsadresse
Firma*		
Straße*		
PLZ/Ort*		
Telefon		
Telefax		

Folgende Personen nehmen teil*:	Durchwahl/E-Mail*:	
1.		
2.		

Datum rechtsverbindliche Unterschrift/Stempel

***erforderliche Angaben**