

### 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).

### PROJEKTIHALT

In der Projektfortführung werden die Optimierungsmöglichkeiten der bisher untersuchten kompostierbaren Materialien aber auch Potentiale zusätzlicher Materialien mit vergleichbarem Abbauverhalten untersucht.

### WARUM SIE TEILNEHMEN SOLLTEN

- Wettbewerbsvorteil durch zukunftsfähige Materialalternativen
- Einsparung an Kosten und Entwicklungs-Ressourcen durch Gemeinschaftsuntersuchungen innerhalb des Projektes
- Geringer Personal- und Kostenaufwand durch Unterstützung von KIMW-Mitarbeitern
- Kein Invest durch Bereitstellung von erforderlicher Abmusterungs- und Laborkapazitäten
- Wissenstransfer und/oder Know-how Aufbau für Ihre Mitarbeiter
- Netzwerkzugehörigkeit im Themengebiet
- Verbesserung der Umweltbilanz
- Signalwirkung für Kunden

### INFORMATION UND AUSKUNFT

**Dipl.-Ing. Andreas Kürten**

+49 (0) 23 51.10 64-101

[a.kuerten@kimw.de](mailto:a.kuerten@kimw.de)

### PROJEKTDATEN

Projektname: Zukunftsfeld Papierspritzguss 3  
Projektstart: Oktober 2022  
Projektlaufzeit: 1 Jahr  
Projektkosten: 4.900 €/Jahr\*  
inkl. Stundenpool 7.600 €\*

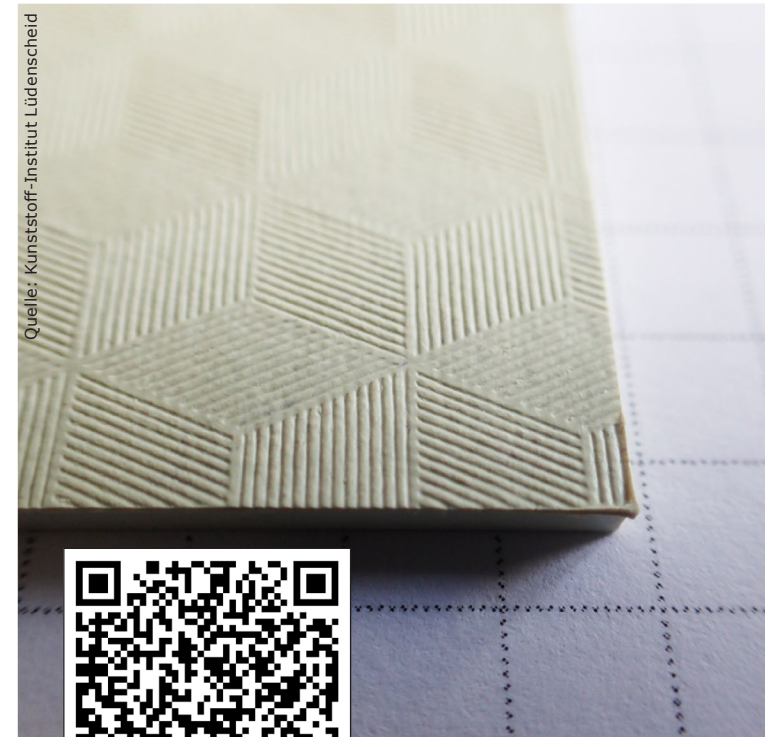
Die Rechnungsstellung erfolgt zum Start des Projektes.  
\*zzgl. ges. MwSt., Mitgliedsfirmen der Trägergesellschaft des Kunststoff-Instituts Lüdenscheid zahlen einen um zehn Prozent ermäßigten Projektbeitrag.

### Quereinstieg möglich

Auch nach Projektstart ist ein Quereinstieg jederzeit möglich.

### VERBUNDPROJEKT

Quelle: Kunststoff-Institut Lüdenscheid



Ausführliche Projektinformationen

### 3. Projekt

# Zukunftsfeld Papierspritzguss

**Kompostierbare Materialien**

# Inhalt

## EINLEITUNG

### Papierspritzguss = Kunststoff ohne Plastik?

Der Begriff Papierspritzguss bedeutet nicht, dass das Material aus Papier besteht, sondern bezieht sich dabei auf den gemeinsamen Grundbestandteil Zellulose und die prinzipielle Kompostierbarkeit. Hierdurch unterscheiden sich die Papierspritzgussmaterialien von den klassischen thermoplastischen Kunststoffen. Während sich diese nur sehr langsam zersetzen und sich bis dahin in riesigen Mengen als Mikroplastik in der Umwelt ansammeln, zersetzen sich die Papierspritzgussmaterialien unter Kompostbedingungen wieder in ihre nicht-petrochemischen Bestandteile bzw. werden von den im Kompost vorhandenen Mikroben zersetzt. Auch wenn dieses Verhalten nicht zu allen Anwendungen und Forderungen hinsichtlich Langlebigkeit unter Umweltbelastungen passt, ergeben sich doch viele Einsatzgebiete, in denen die neue Materialgruppe schon heute eingesetzt werden kann. Am Ehesten erschließen sich mögliche Anwendungen, wenn man das Material wie ein Stück Holz versteht: Für viele Bereiche dauerhaft einsetzbar, wird es sich unter Kompostbedingungen früher oder später zersetzen.



Quelle: Kunststoff-Institut Lüdenscheid

Vertiefte Strukturen durch Laserbehandlung

# Zukunftsfeld Papierspritzguss

## PROJEKTSCHWERPUNKTE UND -ZIEL

### Mit Erfahrung Neues erarbeiten

Aufbauend auf die ersten Verbundprojekte, steht bei diesem Folgeprojekt die Vertiefung der bisherigen Ergebnisse und die Suche nach weiteren Anwendungsmöglichkeiten im Vordergrund. Zusätzlich wird der gerade im Aufbruch befindliche Markt nach weiteren Materialalternativen sondiert.

### Individuelle Lösungen

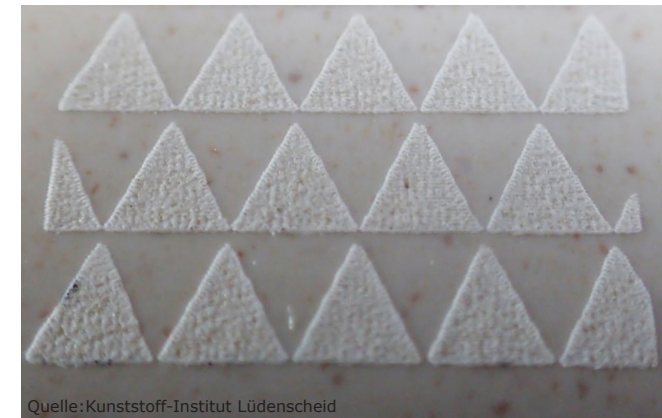
Über den optionalen Stundenpool steht dem Projektteilnehmer ein Zeitkontingent von 30 Stunden für bilaterale Tätigkeiten zur Verfügung. Ob und wieviel der firmenspezifischen Inhalte in die Projektgruppe getragen werden, entscheidet jeder Teilnehmer selbst. Für die Planung, Vorhersage, Durchführung und spätere Bewertung der Maßnahmen werden Simulationsprogramme und Messgeräte des KIMW genutzt.

### Auswirkung auf die Umweltbilanz

Neben den praktischen auf den eigentlichen Produktionsprozess bezogenen Arbeiten sollen auch die theoretischen Grundlagen der Auswirkung auf die Umweltbilanz ermittelt werden. Hierdurch wird der Vorteil der kompostierbaren Materialien auch quantifizierbar herausgestellt.

## PROJEKTLISTUNGEN

- Erstellung eines Leitfadens als Entscheidungshilfe für die Geschäftsleitung
- Passwortgeschützter Zugang zur Projektplattform
- Firmenspezifische Betreuung
- Zwei Projekttreffen pro Jahr für ein bis zwei Personen je Unternehmen
- Materialeigenschaften
  - Verarbeitung
  - mögliche Einsatzgebiete
  - Veredelung
  - Grenzen
- Konstruktionsrichtlinien
  - Bauteil
  - Werkzeug
- Anforderungen an Maschine und Peripherie
- Auswirkung auf Umwelt und CO<sub>2</sub> Bilanz



Quelle: Kunststoff-Institut Lüdenscheid

Erhabene Strukturen durch Laserbehandlung

# Zukunftsfeld Papierspritzguss 3



KUNSTSTOFF  
INSTITUT  
LÜDENSCHIED



# „Papierspritzguss“ – Was ist das überhaupt?

---

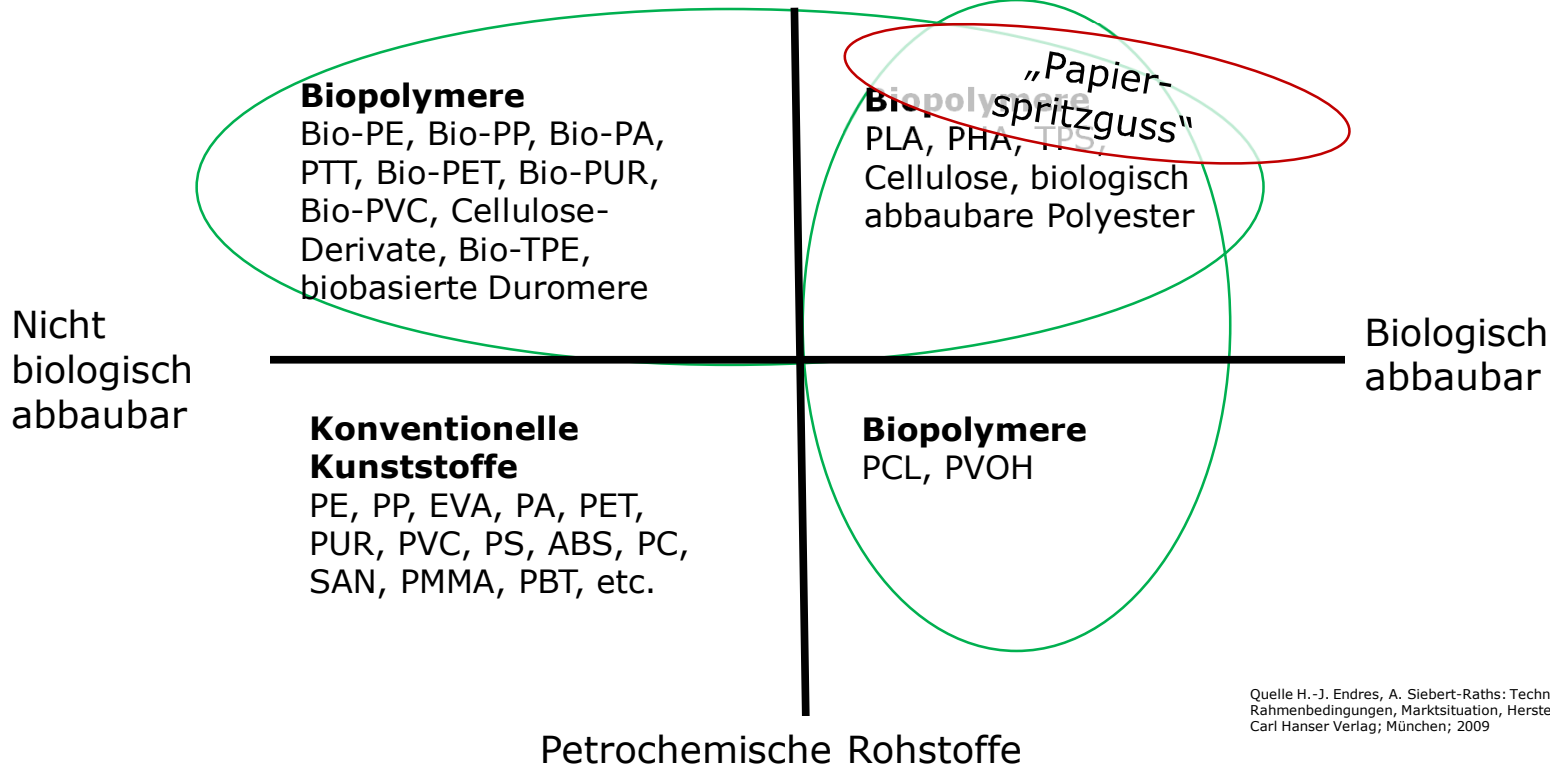
- ▶ Thermoplastisch verarbeitbarer Werkstoff
  - Biologisch basierende Rohstoffe
    - Zellulose
      - (Neben-)Produkt der Holzindustrie  
→ Keine Konkurrenz zu Ackerflächen
    - Stärke aus Industrie-Pflanzen (Mais, Kartoffeln)
  - Biologische Füllstoffe
    - Kreide, Kaolin, ...
- ▶ Optional: Kompostierbar
  - Mikrobielle Zersetzung → Kein Mikroplastik
  - Mitunter Haus-kompostierbar
- ▶ Es ist kein Papier oder „Eierkarton“

- ▶ Bio-Kunststoffe sind vielfältig verfügbar
  - Es existieren abbaubare und nicht abbaubare Typen
  - Auch konventionelle Werkstoffe, die auf nachwachsenden Rohstoffen basieren werden mit dem Begriff „bio“ versehen, z. B. Bio-PP
- ▶ Abbaubare, biologisch basierende Werkstoffe sind häufig in ihrem Eigenschaftsprofil eingeschränkt
- ▶ Wie auch bei petrochemischen Kunststoffen werden bei Bedarf Additive eingesetzt
  - Füllstoffe
  - Farben
  - Schlagzähmodifizier
  - ...

- ▶ Häufig ist das Einsatzspektrum begrenzt
  - Mechanische Kennwerte
  - Beständigkeit
  - Geringe obere Einsatztemperaturen
    - ➔ Durch gezielte Modifikation wurde im Vorgängerprojekt gezeigt, dass die Einsatztemperatur deutlich angehoben werden kann

# Definition „Biokunststoffe“

Nachwachsende Rohstoffe



Quelle H.-J. Endres, A. Siebert-Raths: Technische Biopolymere  
Rahmenbedingungen, Marktsituation, Herstellung, Aufbau und Eigenschaften;  
Carl Hanser Verlag; München; 2009

- ▶ Produktionslinien werden global ausgebaut
  - Bereits bis 2026 wird Steigerung der Biokunststoff-Kapazitäten von 2,4 (2021) auf 7,6 mio. t erwartet
    - Dann erstmals 2% am Gesamtkunststoffmarkt
- ▶ Hauptanteil haben die abbaubaren Typen
  - 70-80%



# Gründe für den Einsatz von Bio-Kunststoffen

- ▶ Besseres Image gegenüber „Plastik“
  - Bessere CO<sub>2</sub>-Bilanz (?)
- ▶ Materialalternative
  - Rohstoffmangel/Lieferengpässe bei konventionellen Kunststoffen mehren sich
- ▶ Gesetzgebung
  - Beispiel: Verbot bestimmter Einweg-Artikel aus Kunststoff
  - EU-Kunststoffstrategie
    - „[...] zielt auch darauf ab, die Art und Weise zu verändern, wie Kunststoffprodukte in der EU entworfen, hergestellt, verwendet und recycelt werden.“
    - [https://environment.ec.europa.eu/strategy/plastics-strategy\\_de](https://environment.ec.europa.eu/strategy/plastics-strategy_de)



Bild: Hinweis auf einem Einweg-Trinkbecher  
zur Sensibilisierung der Verbraucher  
Quelle: KIMW NRW GmbH

- ▶ Erarbeiten von Optimierungsmöglichkeiten und Aufzeigen von Grenzen
  - Prozess
  - Material
  - Werkzeuganforderungen
  - ...
- ▶ Weiterentwicklung bekannter Materialien nach Kundenbedürfnissen
  - Aufbauend auf den Vorgängerprojekten
- ▶ Fokus auf kompostierbare Materialien
  - Nicht-kompostierbare Typen werden aber nicht ausgeschlossen
  - Basis immer *bio*, also nicht petrochemisch
- ▶ Schaffung von Wissensvorsprung

- ▶ Wettbewerbsvorteil durch zukunftsfähige Materialalternativen
- ▶ Einsparung an Kosten und Entwicklungsressourcen durch Gemeinschaftsuntersuchungen innerhalb des Projektes
- ▶ Geringer Personal- und Kostenaufwand durch Unterstützung von KIMW - Mitarbeitern
- ▶ Kein Invest durch Bereitstellung erforderlicher Abmusterungs- und Laborkapazitäten
- ▶ Wissenstransfer und/oder Know-how Aufbau
- ▶ Netzwerkzugehörigkeit im Themengebiet
- ▶ Signalwirkung für Kunden
- ▶ Verbesserung der Umweltbilanz

- ▶ Compoundieren → Herstellen → Prüfen
- ▶ Vielfältige Untersuchungen
  - Verarbeitung
    - Prozessfenster
    - Entformungsverhalten
    - Heißkanaltauglichkeit
    - ...
  - Mechanische Kennwerte
  - Medienbeständigkeit
  - Verrottung
  - Additivierung
  - Einfärbbarkeit
  - Fügeverfahren
  - u. v. m.

- ▶ Aufzeigen von zukunftsfähigen Materialalternativen
- ▶ Erarbeitung von Materialeigenschaften
  - Möglichkeiten und Grenzen
- ▶ Anforderungen an Maschine und Peripherie
- ▶ Konstruktionshinweise
- ▶ Veredelung
- ▶ Auf Wunsch bilaterale Untersuchungen
  - im Rahmen eines Stundenpools
- ▶ Zwei Projekttreffen
  - Bis zu zwei Personen je Unternehmen

## **Bisherige Untersuchungen**

- ▶ Die untersuchten „Papierspritzguss“-Materialien lassen gutmütig verarbeiten
  - Typische Verarbeitungstemperaturen
    - Schmelze 160 - 200°C
    - Werkzeugwand 20 - 40°C
  - Belagbildung trat nicht auf
  - Gutes Abkühlerhalten
    - Kürzerer Zyklus
  - Geringe Verzugsneigung

- ▶ Geometrien
    - Zugstab Typ 1A
    - Zugstab „Bindenaht“
    - Prüfstab Brennverhalten UL94
      - Dicken 1,6 und 3,2 mm
    - Schwindungsplatten
      - 60x60 [mm]
  - ▶ Jeweils eine Einstellung für
    - Typ weich
    - Typ weich schlagzäh
    - Typ hart
    - Typ 5
  - Zugfestigkeit, 3-Punkt Biegeversuch, Schlagzähigkeit
  - ▶ Varianten Typ *weich schlagzäh*
    - Reduzierter und erhöhter Staudruck
    - Schnelles und langsames Einspritzen
    - Div. Massetemperaturen
      - 160 °C, 180 °C, 200 °C, 220 °C, 240°C
    - Verschiedene Werkzeugwandtemperaturen
  - ▶ Erhöhung der Einsatztemperatur
- ▶ In Summe >>2000 Probekörper



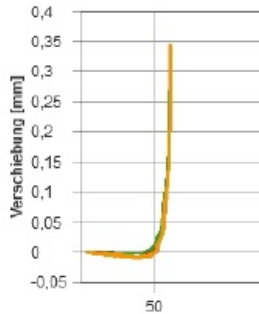
- ▶ Verarbeitung
- ▶ Verrottung
- ▶ Medienbeständigkeit
- ▶ Einfärben
- ▶ Bedruckbarkeit
- ▶ Direktverschraubung
- ▶ Laserbeschriften
- ▶ Verschweißen
- ▶ Verbrennen
- ▶ Ermittlung Rheologischer Daten
- ▶ Heißkanaltauglichkeit
- ▶ Simulation
- ▶ Entformungsverhalten
- ▶ 3D-Druck
- ▶ ...

## Jüngste Ergebnisse

# Entwicklung „Wärmeformbeständigkeit“

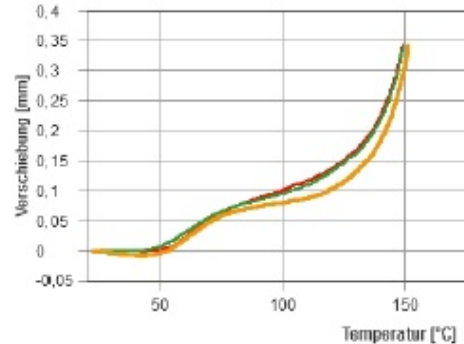
- ▶ Bekannte „Papierspritzguss“-Typen erweichen bei vergleichsweise geringen Temperaturen
  - Erweiterung des Einsatzprofils notwendig/gewünscht

„Normales“  
Material



HDT:  
56 °C

Angepasstes  
Material



HDT:  
150°C

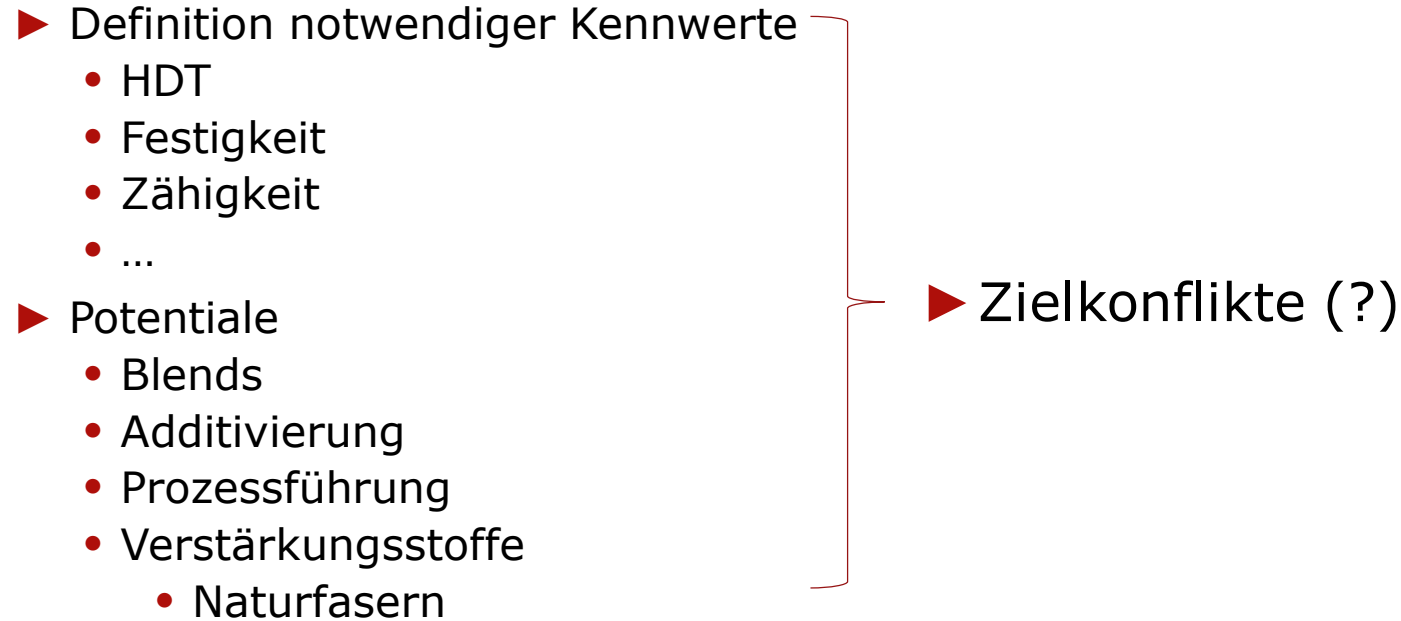
- ▶ Weitere mechanische Eigenschaften werden nur gering beeinflusst

# Spülmaschinentest



Modifizierte Variante *02He* zeigt keine Deformation





# Kompostierung – Proben nach 2 Wochen (industr.)



*Links:* Platte nach der Entnahme aus dem Kompost.

*Rechts:* Mikroskopie-Aufnahme der „besiedelten“ Oberfläche.

# Projekt Zukunftsfeld Papierspritzguss 3

# Zukunftsfeld Papierspritzguss 3

## Warum Sie teilnehmen sollten

- ▶ Unmittelbarer Wissenstransfer
- ▶ Wettbewerbsvorteil durch zukunftsfähige Materialalternativen
- ▶ Einsparung an Kosten und Entwicklungsressourcen durch Gemeinschaftsuntersuchungen innerhalb des Projektes
- ▶ Netzwerkzugehörigkeit im Themengebiet
- ▶ Verbesserung der Umweltbilanz
- ▶ Signalwirkung für Ihre Kunden





Andreas Wortmann  
+49 (0) 23 51.10 64-181  
wortmann@kimw.de

Kunststoff-Institut Lüdenschied  
Karolinenstraße 8  
58507 Lüdenschied  
[www.kimw.de](http://www.kimw.de)

Kunststoff-Institut Lüdenscheid GmbH  
Frau Michaela Premke  
Karolinenstr. 8  
58507 Lüdenscheid

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

Anmeldung zum Projekt:  
**Zukunftsfeld Papierspritzguss 3**

Hiermit bestätigen wir verbindlich unsere Teilnahme an dem Projekt.

Projektleiter: Dipl.-Ing. Andreas Kürten

Projektkosten:  
Basispreis: 4.900 €\*  
inkl. optionalem Stundenpool: 7.600 €\*  
Laufzeit: 1 Jahr  
Projektstart: Oktober 2022  
Mitgeltende Unterlagen: AGB und Projektflyer

**Die Rechnungsstellung erfolgt zum Start des Projektes.**

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

\*<sup>1</sup>Basispreis

\*<sup>2</sup> inkl. optionalem Stundenpool (+30 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

		<input type="checkbox"/> Abweichende Rechnungsadresse
Firma*		
Straße*		
PLZ/Ort*		
Telefon		
Telefax		
Folgende Personen nehmen teil*:		Durchwahl/E-Mail*:
1.		
2.		
Datum		rechtsverbindliche Unterschrift/Stempel

**\*erforderliche Angaben**