

Verwertungsstrategien für PLA in Abfallströmen

aus der IfBB-Webinarreihe: „Biowerkstoffe im Fokus!“
unter der Leitung von
Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres
und Prof. Dr. Andrea Siebert-Raths
Moderation: Christian Schulz



© China Hopson



© Fraunhofer IVV



Anna Dörgens, IfBB Hochschule Hannover

Tanja Fell, Fraunhofer IVV

17.05.2018

Ablauf



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

- Dauer ca. 30 Minuten
- Webinar wird aufgezeichnet
- Follow-Up E-Mail mit ausführlichem Skript nach Webinar
- Fragen während des Vortrags: Module „Chat“ oder Frage & Antworten“ nutzen
- Fragen werden am Ende des Vortrags beantwortet
- Diskussionsteilnahme mittels Headset oder Telefon möglich (Anleitung rechts)

Wenn Sie mich NICHT hören können, dann versuchen Sie bitte über Telefon unter der folgenden Rufnummer am Webinar teilzunehmen:

+49 30 200 97936405

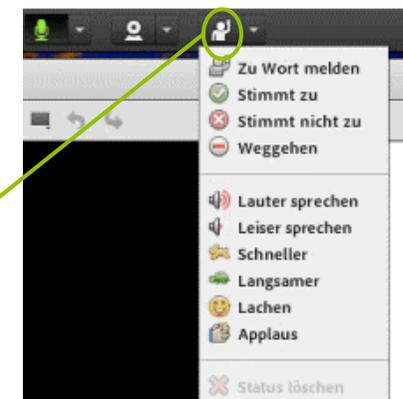
1. Zum Sprechen
Mikrofon
aktivieren.
(ggf. seitens Moderation
abgeschaltet.)



2. Für Video
Webcam
aktivieren.
(ggf. seitens
Moderation
abgeschaltet.)



3. Wort- und
Rückmeldungen
für Referenten
mittels
Feedbackwerk-
zeugen





1. PROJEKTVORSTELLUNG

2. PLA – ZAHLEN UND FAKTEN

3. THEORETISCHER HINTERGRUND

- PLA-ABFALLAUFKOMMEN
- ENTSORGUNGSMÖGLICHKEITEN POST-CONSUMER VERPACKUNGSABFÄLLE
- STOFFSTRÖME AUS DER AUFBEREITUNG VON VERPACKUNGSABFÄLLEN – WO LANDET PLA?
- RECYCLINGTECHNOLOGIEN FÜR POLYLACTID

4. LÖSEMITTELBASIERTES RECYCLING VON POST-CONSUMER ABFALL

5. WERKSTOFFLICHES RECYCLING VON PRE-CONSUMER ABFALL

6. FAZIT & AUSBLICK

7. VERANSTALTUNGSHINWEISE & LINKS

Forschungsverbund



„Nachhaltige Verwertungsstrategien für Produkte und Abfälle aus biobasierten Kunststoffen“

Teilvorhaben 3:
„Recycling von PLA durch selektives Lösen aus dem Abfallstrom“

Teilvorhaben 4:
„Aufbereitung und werkstofflicher Wiedereinsatz von biobasierten Kunststoffen aus Produktionsabfällen“

Bearbeitung:



Bearbeitung:



Trägerschaft und
Finanzierung:



über



„Das diesem Vortrag zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) unter den Förderkennzeichen 22010814, 22031812, 22019212, 22031312, 22012414 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegen bei den Autoren.“



1. PROJEKTVORSTELLUNG

2. PLA – ZAHLEN UND FAKTEN

3. THEORETISCHER HINTERGRUND

- PLA-ABFALLAUFKOMMEN
- ENTSORGUNGSMÖGLICHKEITEN POST-CONSUMER VERPACKUNGSABFÄLLE
- STOFFSTRÖME AUS DER AUFBEREITUNG VON VERPACKUNGSABFÄLLEN – WO LANDET PLA?
- RECYCLINGTECHNOLOGIEN FÜR POLYLACTID

4. LÖSEMITTELBASIERTES RECYCLING VON POST-CONSUMER ABFALL

5. WERKSTOFFLICHES RECYCLING VON PRE-CONSUMER ABFALL

6. FAZIT & AUSBLICK

7. VERANSTALTUNGSHINWEISE & LINKS



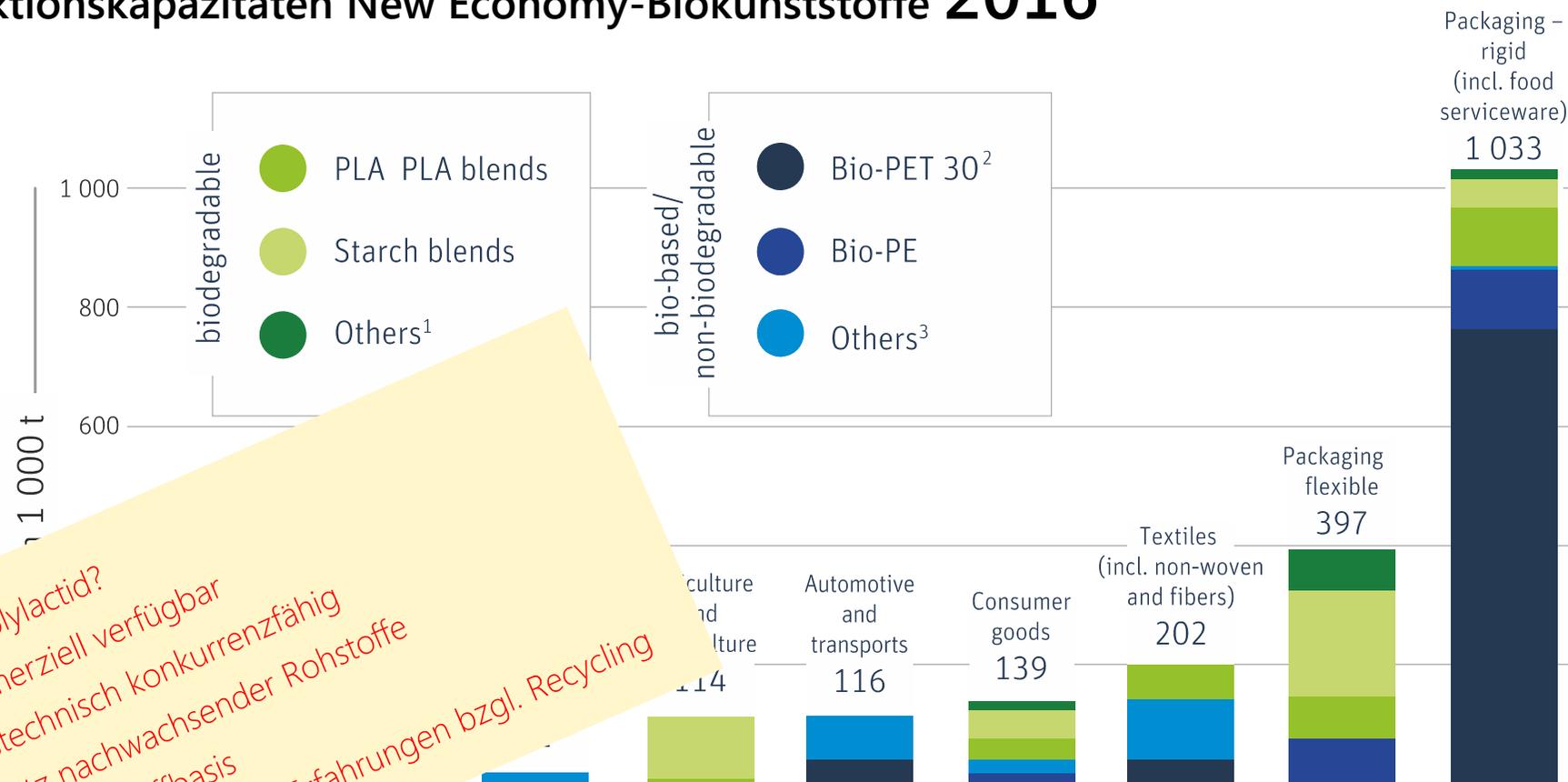
Was sind Biokunststoffe?

- Keine neuartige Werkstoffgruppe, sondern Eingruppierung in die Klasse der Kunststoffe
- Einteilung in :
 - Abbaubare petro-basierte Biopolymere
 - Abbaubare (überwiegend) biobasierte Biopolymere
 - Nicht abbaubare, beständige biobasierte Biopolymere
- Vorteile von Biokunststoffen:
 - Erneuerbare Rohstoffbasis
 - Rohstoffherzeugung für Biokunststoffe erfordert weniger Energie
 - Neuartige Werkstoffeigenschaften in Gebrauch und Verwendung
 - Vielfältige Entsorgungsmöglichkeiten (Stoffliches Recycling, Kompostierung, klimaneutrale energetische Verwertung)

Trends: Marktsegmente



Produktionskapazitäten New Economy-Biokunststoffe 2016



Warum Polylactid?
 Kommerziell verfügbar
 Preistechnisch konkurrenzfähig
 Einsatz nachwachsender Rohstoffe
 Breite Rohstoffbasis
 Neues Polymer, keine Erfahrungen bzgl. Recycling

¹ Contains regenerated cellulose and biodegradable cellulose ester

² Biobased content amounts to 30%

³ Contains durable starch blends, BioPC, BioTPE, BioPUR (except thermosets), BioPA, PTT



1. PROJEKTVORSTELLUNG

2. PLA – ZAHLEN UND FAKTEN

3. THEORETISCHER HINTERGRUND

- PLA-ABFALLAUFKOMMEN
- ENTSORGUNGSMÖGLICHKEITEN POST-CONSUMER VERPACKUNGSABFÄLLE
- STOFFSTRÖME AUS DER AUFBEREITUNG VON VERPACKUNGSABFÄLLEN – WO LANDET PLA?
- RECYCLINGTECHNOLOGIEN FÜR POLYLACTID

4. LÖSEMITTELBASIERTES RECYCLING VON POST-CONSUMER ABFALL

5. WERKSTOFFLICHES RECYCLING VON PRE-CONSUMER ABFALL

6. FAZIT & AUSBLICK

7. VERANSTALTUNGSHINWEISE & LINKS

Abfallaufkommen

➤ Pre-consumer Abfälle

- vor der Gebrauchsphase, Müll/Abfallstoffe, die bereits während des Herstellungsprozess oder Produktion entstehen
- niedriger Verunreinigungsgrad



➤ Post-consumer Abfälle

- nach der Gebrauchsphase, vom Endverbraucher erzeugter Müll/erzeugte Reststoffe
- hoher Verunreinigungsgrad

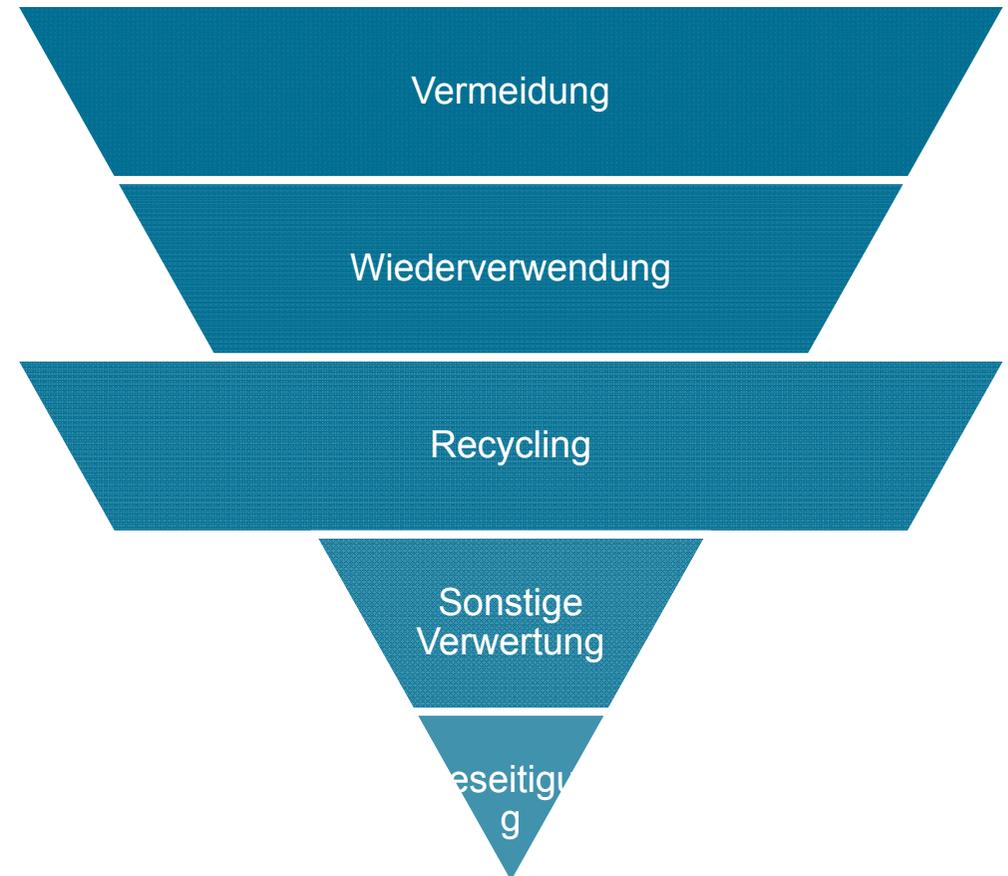


Tanja Fell

Webinar „Verwertungsstrategien für PLA in Abfallströmen“
Biokunststoffe im Fokus ,Fraunhofer IVV & IfBB, Freising, d. 17.05.2018

Abfallhierarchie

„zweck des Gesetzes ist es, die Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen zu fördern und den Schutz von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen sicherzustellen“



Abfallhierarchien nach § 6 KrWG (RL 2008/98/EG)

Entsorgungsmöglichkeiten für post-consumer Verpackungsabfälle aus Kunststoffe

➤ Recycling

➤ Energetische Verwertung

➤ Kompostierung

➤ Deponien

➤ §1 Absatz 1 der Verpackungsordnung (VerpackV):

wonach nicht-vermeidbare Verpackungsabfälle vorrangig wiederverwendet bzw. verwertet werden sollten.

➤ VerpackG (01.01.2019): deutliche Erhöhung der Quoten für das werkstoffliche Recycling + Verschärfung einiger Pflichten und Definitionen des VerpackG

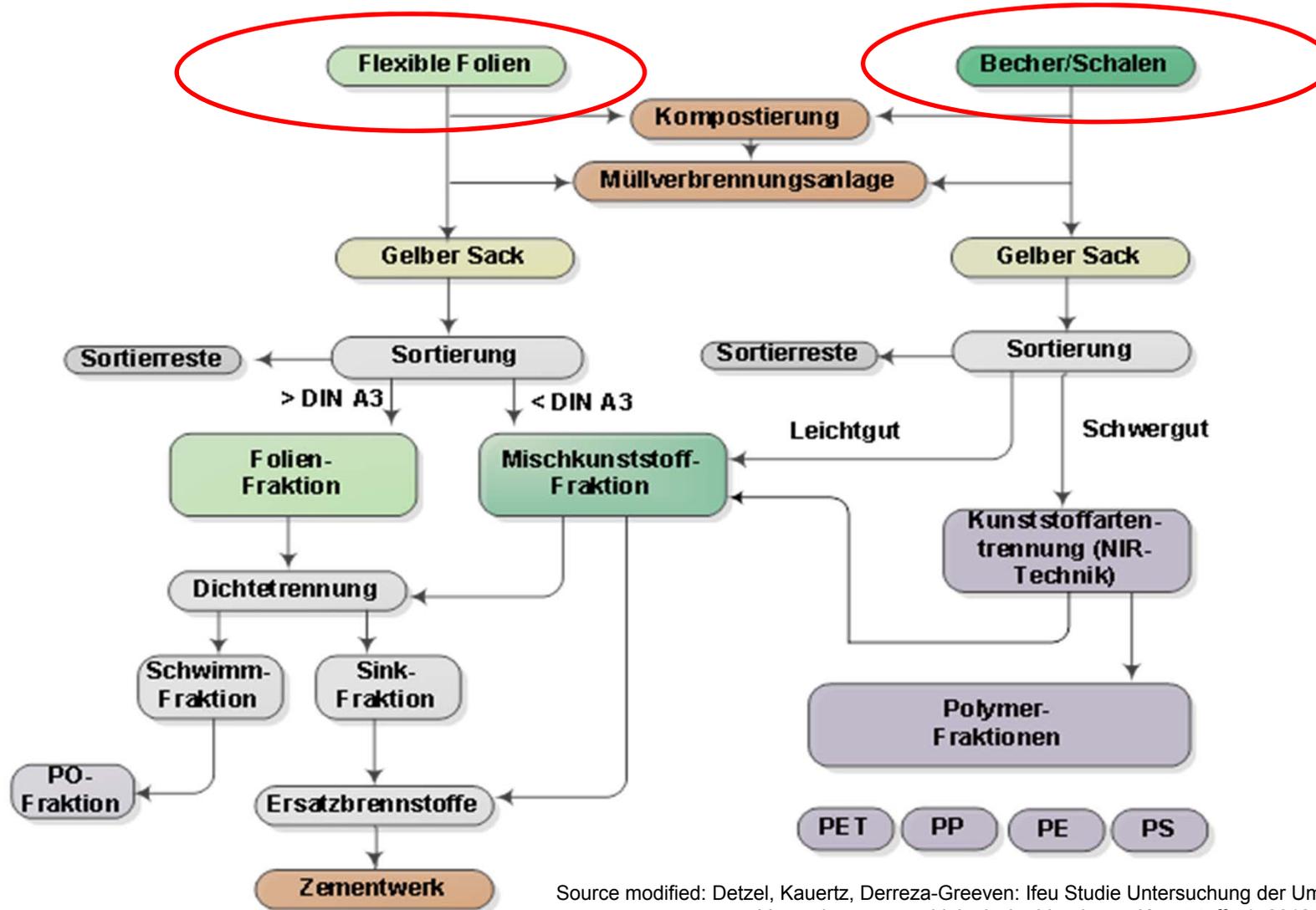
➤ §21 Ökologische Gestaltung der Lizenzentgelte

➤ Recyclingfreundliche Verpackungen und die

➤ Verwendung von Recyclaten sowie von **nachwachsenden Rohstoffen**

zu fördern

Stoffströme aus der Aufbereitung von post-consumer Kunststoff-Verpackungsabfällen



Source modified: Detzel, Kauertz, Derreza-Greeven: Ifeu Studie Untersuchung der Umweltauswirkungen von Verpackungen aus biologisch abbaubaren Kunststoffen), 2012.

Tanja Fell

Webinar „Verwertungsstrategien für PLA in Abfallströmen“
 Biokunststoffe im Fokus ,Fraunhofer IVV & IfBB, Freising, d. 17.05.2018

Zusammenfassung - Erfassung und Sortierung von PLA-Verkaufsverpackungen

- Erfassung über das Duale System (gelber Sack)
- Derzeit keine sortenreine Sortierung, da zu wenig PLA im Abfallstrom ist
 - PLA kann durch NIR- Technik von PET und PS unterschieden werden
 - NIR-Geräte können auf PLA Blends und Verbunde trainiert werden.
- PLA Verpackungen werden derzeit verbrannt oder als Ersatzbrennstoff genutzt
- **§ 1** der Verpackungsordnung (VerpackV):
wonach nicht-vermeidbare Verpackungsabfälle vorrangig wiederverwendet bzw. verwertet werden sollten.
- VerpackG (01.01.2019): deutliche Erhöhung der Quoten für das werkstoffliche Recycling + Verschärfung einiger Pflichten und Definitionen des VerpackG
 - §21 Ökologische Gestaltung der Lizenzentgelte
 - Recyclingfreundliche Verpackungen und die
 - Verwendung von Recyclaten sowie von **nachwachsenden Rohstoffen zu fördern**

Recycling Technologien – werkstoffliches und rohstoffliches Recycling

State of the Art: Klassifizierung der Recycling Technologien



rohstofflich



Hydrolyse
Solvolyse



Hydrierung
Gaserzeugung



- Makromoleküle werden zerstört
- Polymerisierungsenergie geht verloren

werkstofflich



thermo-
mechanisch



lösemittelbasiert



- + Makromoleküle bleiben intakt

Tanja Fell

Recycling Technologien – werkstoffliches Recycling

Chancen & Herausforderungen: Unterschiede zwischen den verschiedenen Technologien



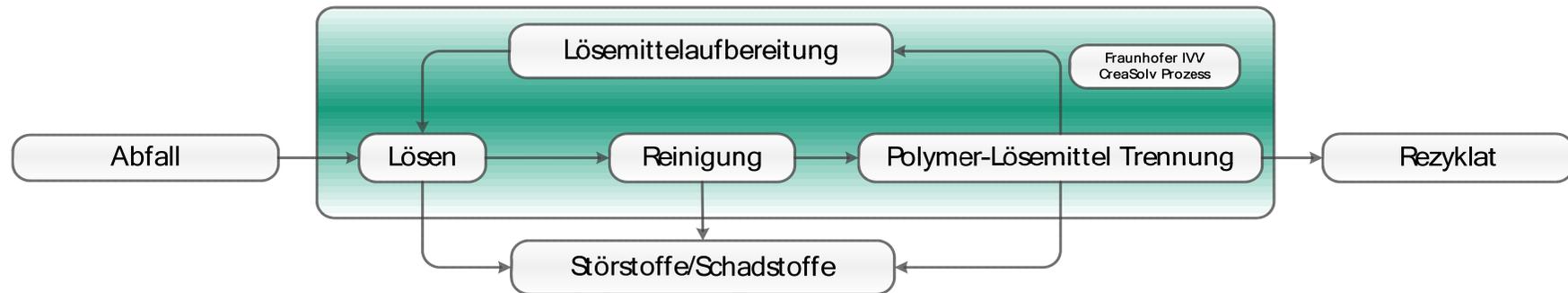
- Voraussetzung für ein hochwertiges Recycling:
- hohe Sortenreinheit
 - wenig Verunreinigungen
- +** Voraussetzung für ein hochwertiges Recycling:
- hohe Sortenreinheit nicht notwendig
 - Verunreinigung bis 40% möglich

Tanja Fell

Webinar „Verwertungsstrategien für PLA in Abfallströmen“
Biokunststoffe im Fokus ,Fraunhofer IVV & IfBB, Freising, d. 17.05.2018

Lösemittelbasiertes Recycling

CreaSolv Prozess ®



CreaSolv® ist eine eingetragene Marke der Creacycle GmbH, Grevenbroich

- Machbar für alle Thermoplasten
- Spezifische, effektive Lösemittel
- Reinigung von Kontaminaten und Verunreinigungen



- Frei von Fremdpolymeren
- Reine und störstofffreie Recyclate
- Neuware-Eigenschaften

Tanja Fell

Lösemittelbasiertes Recycling

Vorteile und Marktchancen

- Keine hohe Sortierreinheit erforderlich
- Selektiv gegenüber Fremdpolymeren
- Hoher Reinigungseffekt (Farbstoffe, Altadditive, Schadstoffe)
- Lösen von Blends, Verbundmaterialien möglich
- Makromoleküle bleiben intakt
- Werkstofflicher Kunststoff-Verwertungsprozess; Quoten im VerpG
- Rezyklatqualität werden vergleichbar mit Neuware
- Circular Economy wird möglich

Tanja Fell

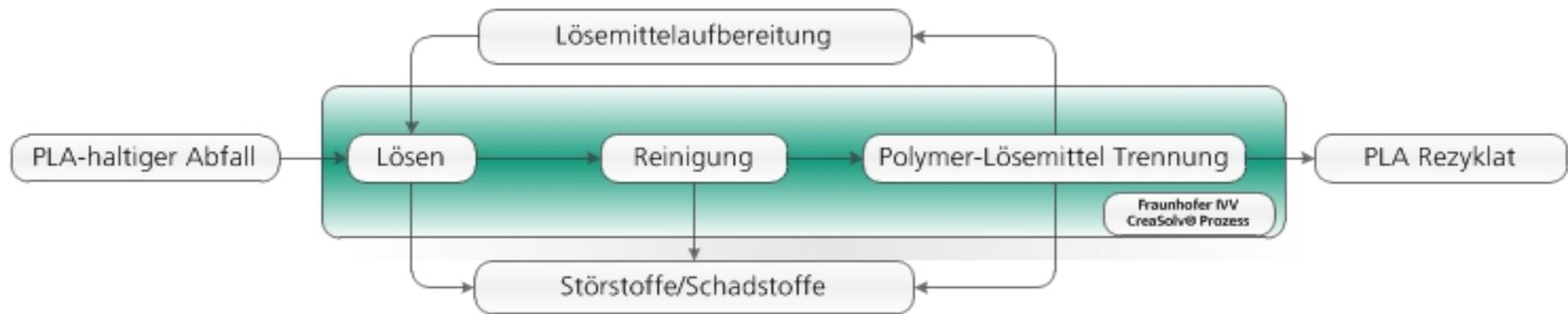
Webinar „Verwertungsstrategien für PLA in Abfallströmen“
Biokunststoffe im Fokus ,Fraunhofer IVV & IfBB, Freising, d. 17.05.2018



1. **PROJEKTVORSTELLUNG**
2. **PLA – ZAHLEN UND FAKTEN**
3. **THEORETISCHER HINTERGRUND**
 - PLA-ABFALLAUFKOMMEN
 - ENTSORGUNGSMÖGLICHKEITEN POST-CONSUMER VERPACKUNGSABFÄLLE
 - STOFFSTRÖME AUS DER AUFBEREITUNG VON VERPACKUNGSABFÄLLEN – WO LANDET PLA?
 - RECYCLINGTECHNOLOGIEN FÜR POLYLACTID
4. **LÖSEMITTELBASIERTES RECYCLING VON POST-CONSUMER ABFALL**
5. **WERKSTOFFLICHES RECYCLING VON PRE-CONSUMER ABFALL**
6. **FAZIT & AUSBLICK**
7. **VERANSTALTUNGSHINWEISE & LINKS**

Recyclingoption: Chancen & Herausforderung

Lösemittelbasiertes Recycling



CreaSolv® ist eine eingetragene Marke der Creacycle GmbH, Grevenbroich

- Machbar für alle Thermoplasten
- Spezifische, effektive Lösemittel
- Reinigung von Kontaminaten und Verunreinigungen

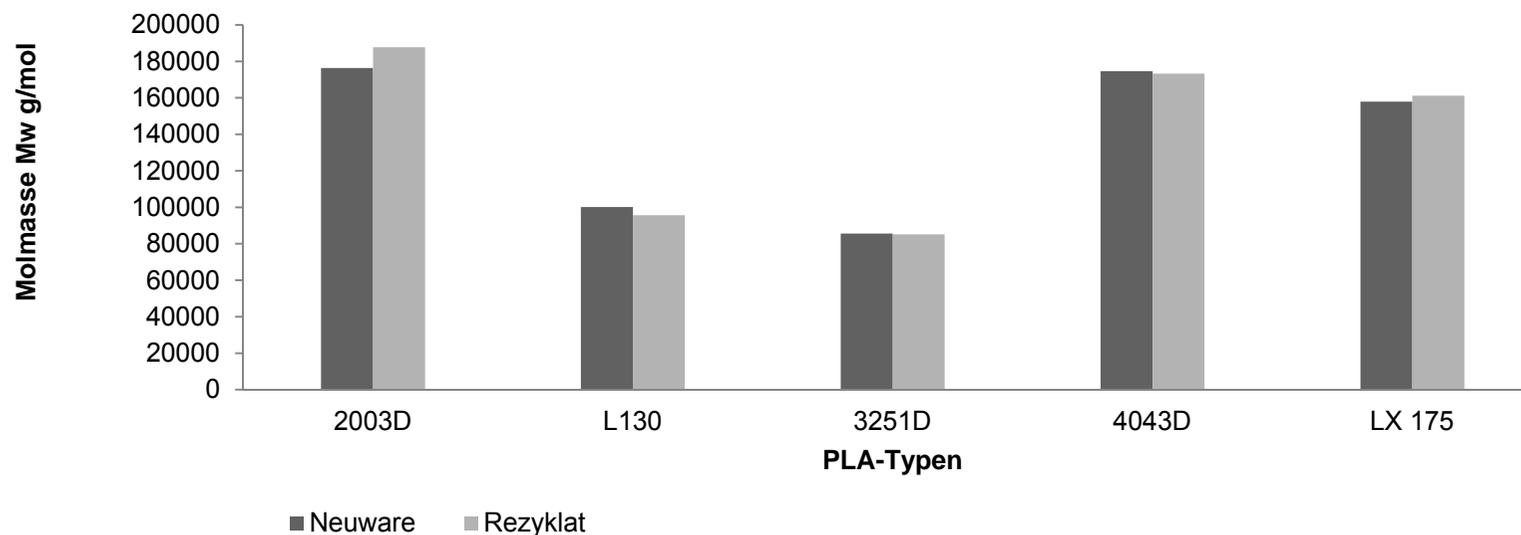


- Frei von Fremdpolymeren
- Reine und störstofffreie Recyclate
- Neuware-Eigenschaften

Tanja Fell

Evaluierung des lösemittelbasierten Recyclingprozess mit PLA Neuware

Einfluss verschiedener Molmassen auf den evaluierten Prozess



Tanja Fell

PLA Materialien für Recyclingstudie



„post-consumer“ PLA Abfall

- PLA (73,54%)
- Papier , Druckfarben, Schmutz , Staub, Kleber (22,6)
- Fremdpolymere (PO=5%, 1.3% PET)



„pre-consumer“ PLA Abfall

- PLA
- Papier
- Druckfarbe, Kleber

PLA-Recycling via CreaSolv® Prozess

Übertragbarkeit des Prozess auf PLA-haltigen Abfall

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages


Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.



PLA Rezyklat aus pre-consumer Abfall (links)

PLA Rezyklat aus post-consumer Abfall (rechts)

- Geringer Molmassenverlust innerhalb des Prozesses 10-15%
- Gutes Farbergebnis

Tanja Fell

Webinar „Verwertungsstrategien für PLA in Abfallströmen“
Biokunststoffe im Fokus ,Fraunhofer IVV & IfBB, Freising, d. 17.05.2018

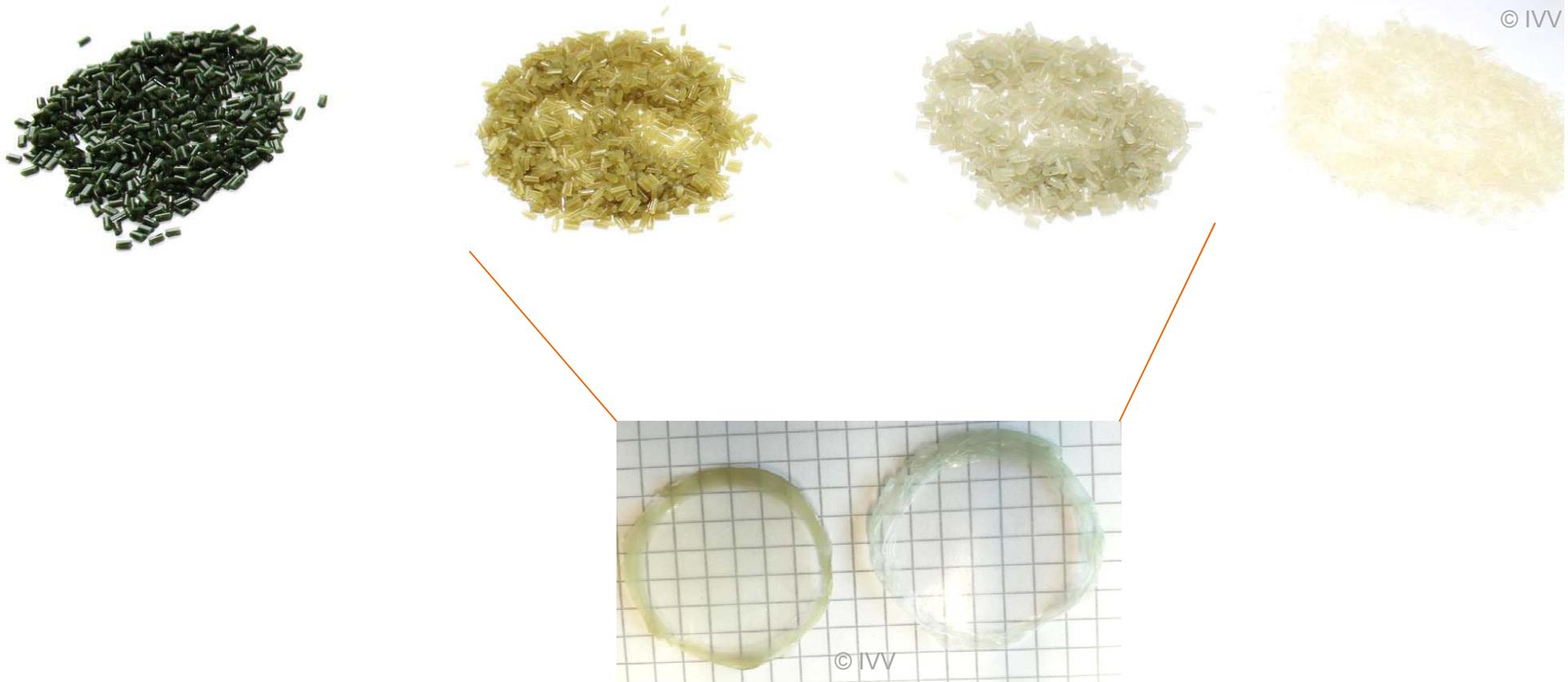
PLA-Recycling via CreaSolv®Prozess

Rezyklate unterschiedlicher Reinigungsverfahren

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Tanja Fell

Webinar „Verwertungsstrategien für PLA in Abfallströmen“
Biokunststoffe im Fokus ,Fraunhofer IVV & IfBB, Freising, d. 17.05.2018

Zusammenfassung des Recyclingprojektes

Lösemittelbasiertes Recycling

- Keine hohe Sortierreinheit erforderlich
 - weniger PLA Verluste durch weniger Aufbereitungsschritte ggü. thermo-mechanischen Recycling
- Hoher Reinigungseffekt (Farbstoffe, Fremdpolymeren, Fremdmaterialien)
- PLA Recycling von Blends und Verbundmaterialien ist möglich
- Makromoleküle bleiben intakt, hohe Polymerisierungsenergie (chem. Verfahren) wird eingespart
- Rezyklate lassen sich auf Grund ihrer Reinheit in höherwertigen Anwendungen wieder einsetzen z.B. Folienanwendungen
- Nachteil: Investkosten deutlich höher als beim thermo-mechanischen Verfahren



1. **PROJEKTVORSTELLUNG**
2. **PLA – ZAHLEN UND FAKTEN**
3. **THEORETISCHER HINTERGRUND**
 - PLA-ABFALLAUFKOMMEN
 - ENTSORGUNGSMÖGLICHKEITEN POST-CONSUMER VERPACKUNGSABFÄLLE
 - STOFFSTRÖME AUS DER AUFBEREITUNG VON VERPACKUNGSABFÄLLEN – WO LANDET PLA?
 - RECYCLINGTECHNOLOGIEN FÜR POLYLACTID
4. **LÖSEMITTELBASIERTES RECYCLING VON POST-CONSUMER ABFALL**
5. **WERKSTOFFLICHES RECYCLING VON PRE-CONSUMER ABFALL**
6. **FAZIT & AUSBLICK**
7. **VERANSTALTUNGSHINWEISE & LINKS**

Pre-Consumer Recycling



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

- Entsorgungsmöglichkeiten für (Bio)kunststoffe
 - Kunststoffrecycling
 - Forschungsverbund
 - Mechanisches Recycling – Pre-Consumer Abfälle
 - Störstoffanalyse und Chargenvergleich der PLA-Rezyklate
 - Einsatzgebiete PLA-Rezyklate
 - Fazit & Ausblick
-

Recycling der Biokunststoffe



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

- „Drop-In“-Kunststoffe → gleiche Entsorgungswege, da gleiche chemische Struktur (bio-PE, bio-PET)
- Neuartige Biokunststoffe (PLA, PHB,...) werden bisher noch als Mischkunststoffe aussortiert
 - Wunsch: neuer Stoffstrom für neuartige Biokunststoffe (PLA hat hierbei höchsten Marktanteil)
 - zu erwarten: ähnliches Verhalten wie konventionelle thermoplastische Kunststoffe

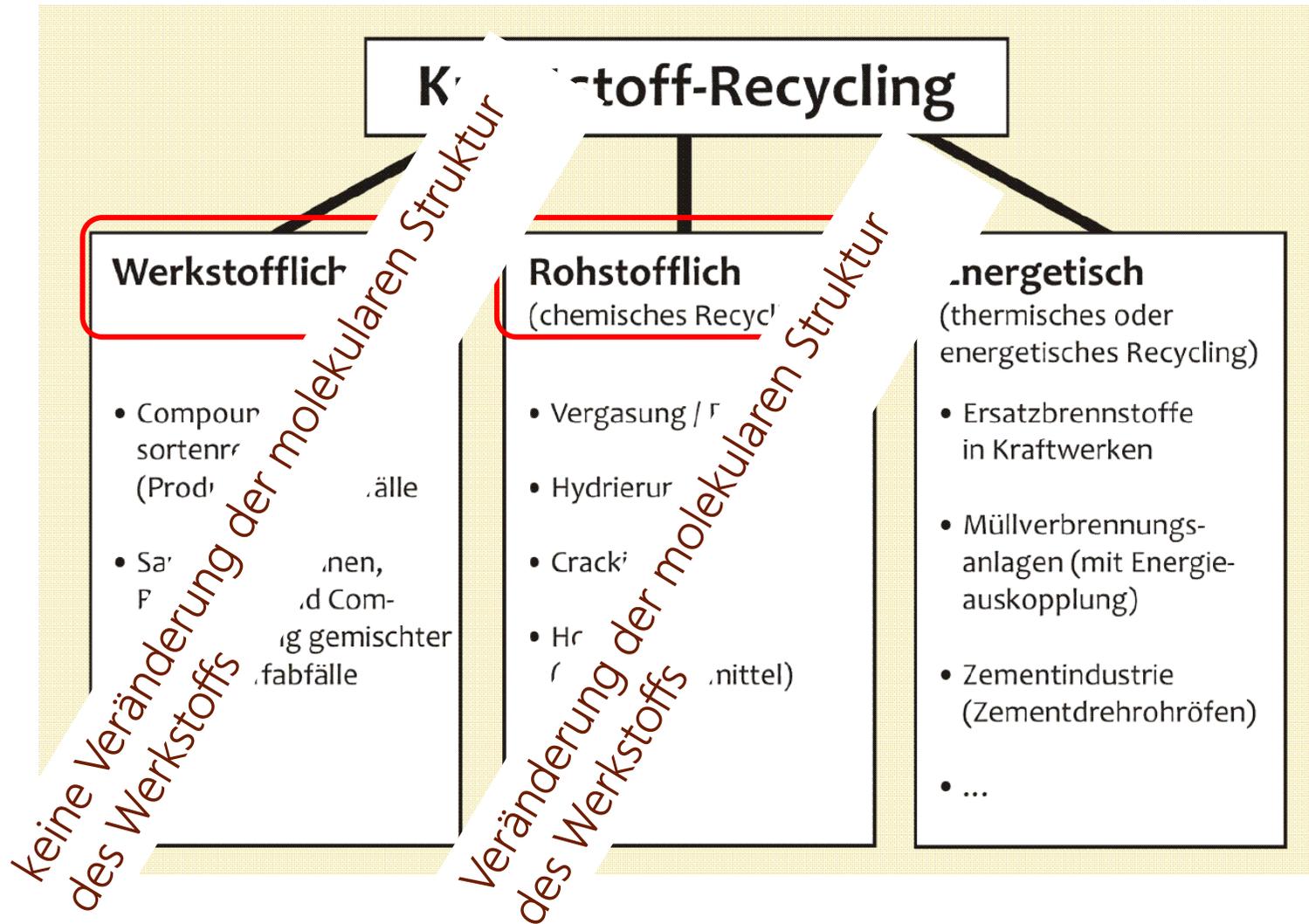


Möglichkeiten Kunststoff-Recycling



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



Quelle: „Technische Biopolymere. Rahmenbedingungen, Marktsituation, Herstellung, Aufbau und Eigenschaften“ – Autoren: Endres, H.-J. / Siebert-Raths, A. - Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG (2009), Seite 11, Abb. 1.12

Kunststoffrecycling



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

- thermoplastische Kunststoffe können recycelt werden
- Vier Rezyklat-Stoffströme werden separiert
 - PP, PE, PET, PS → alle anderen bilden die „Mischkunststoffe“ (hier auch neuartige Biokunststoffe)
- Es gilt die Abfallhierarchie des BMUB*:
 - 1. Abfall vermeiden
 - 2. wiederverwenden als Produkte (Mehrfachnutzung des gleichen Produkts)
 - 3. recyceln (aufarbeiten → Einsatz in anderem Produkt)
 - 4. verwerten (z.B. energetisch ...)
 - 5. beseitigen

*Quelle: <http://www.bmub.bund.de/themen/wasser-abfall-boden/abfallwirtschaft/kurzinfo/>

Biokunststoffe in Verruf



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Pressemitteilung

23.07.2015, 11:59 Uhr

Danone täuscht Verbraucher weiterhin mit Activia-Joghurt

Seit März 2011 verpackt die Danone GmbH ihre Activia-Joghurt in einem Becher aus dem Biokunststoff Polylactid (PLA). Die Einführung kritisierte die Deutsche Umwelthilfe (DUH), da die Bechern nicht nur ein gesamtökologischer Vorteil im Vergleich zu herkömmlichen Plastikbechern fehlte, sondern auch, dass sie als Abfall nicht recycelt werden konnten. Die Danone-Geschäftsführung kündigte Ende 2011 an, einen bundesweiten Recyclinglauf für Verpackungen aus PLA aufzubauen. Vier Jahre nach diesem Versprechen kommt die DUH zu dem Ergebnis, dass es nicht eingehalten wurde.

**Stimmt für Post-Consumer-Recycling
Aber nicht für Pre-Consumer-Recycling**

Quelle: DUH

Mechanisches Recycling – Pre-Consumer Abfälle



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

PLA – Joghurt Becher



Stanzabfall
sortenreiner Kunststoffabfall



darin enthalten:

- Etikettenreste
- Klebstoffreste

PLA – Regranulat



Verschiedene PLA-Typen



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

- Unterschied zwischen amorphen und teilkristallinen Typen
- verschiedene PLA-Typen am Markt erhältlich:
 - Spritzgieß-Typen
 - Folientypen / Extrusionstypen
 - Typen für Tiefziehverfahren/Thermoformen

= Basis der hier vorgestellten PLA-Rezyklate

Ziele des Teilvorhabens 4



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

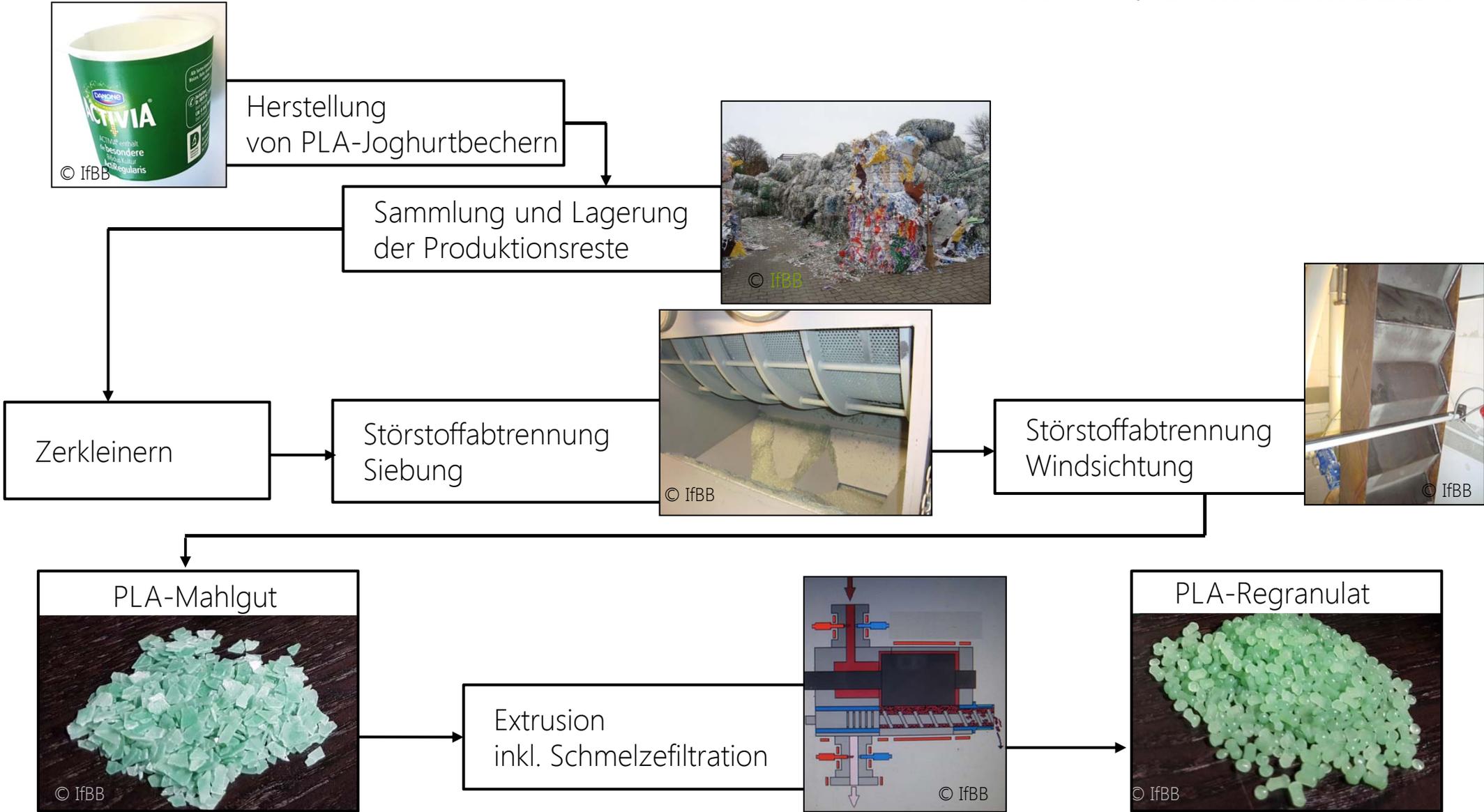
- materialtechnische Analyse der Rezyklate des adaptierten Recyclingprozesses
- Entwicklung von hochwertigen PLA-Rezyklaten
- anwendungsspezifische Optimierung der Rezyklate
- Vergleich mit anderen Recyclingmethoden
- Übertragen der Ergebnisse auf andere Biokunststoffe

Ablauf der mechanischen Aufbereitung zu PLA-Rezyklaten



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



Rezyklat-Stabilität bei Lagerung >3 Jahre



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Witterung
(u.a. UV-Strahlen, Niederschläge, ...)



Lagerung

PLA – Regranulat

Die witterungsbelastete Lagerung über >3 Jahre hat einen negativen Einfluss auf:

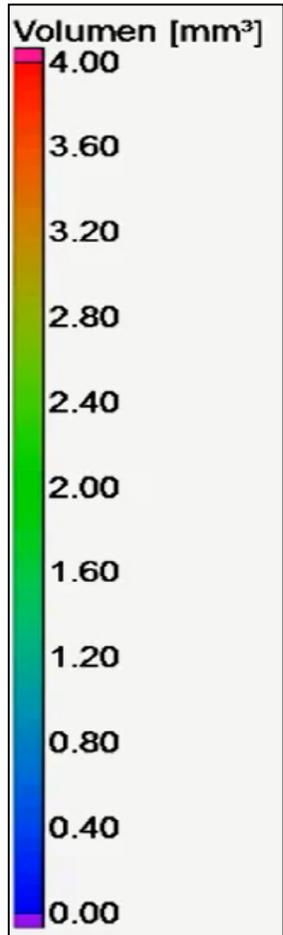
- mittlere Molmassen um 20 % reduziert
- veränderte Fließeigenschaften, MFI-Wert steigt um das 2,5-fache an
- verringerte mechanische Kennwerte bei der nominellen Bruchdehnung (30 %) und der Schlagzähigkeit (25 %)
- Farbveränderung über die Zeit

Analyse der Störstoffe PLA-Mahlgut



IfBB

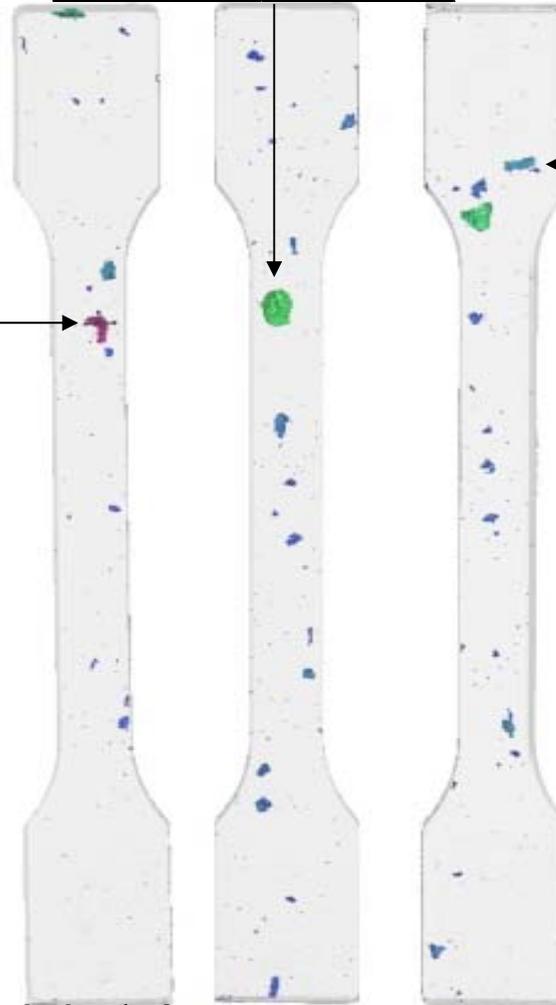
Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



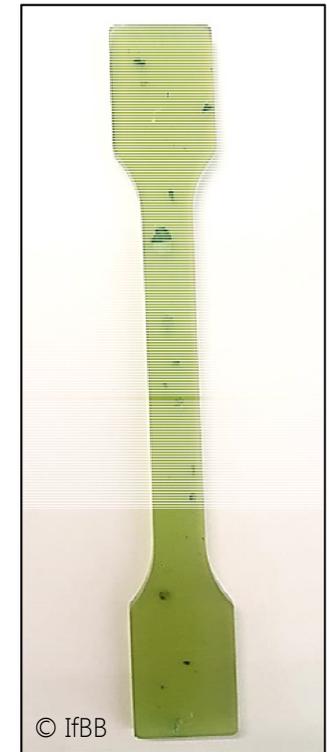
Defekt1	
Position [mm]	-6.06,8.53,31.13
Volumen [mm ³]	4.05
Wahrscheinlichkeit	887.65
Durchmesser [mm]	5.98

Defekt2	
Position [mm]	-16.06,6.39,34.25
Volumen [mm ³]	1.78
Wahrscheinlichkeit	45.40
Durchmesser [mm]	6.60

Defekt3	
Position [mm]	50.43,6.98,58.39
Volumen [mm ³]	0.76
Wahrscheinlichkeit	17.73
Durchmesser [mm]	4.61



© IfBB



© IfBB

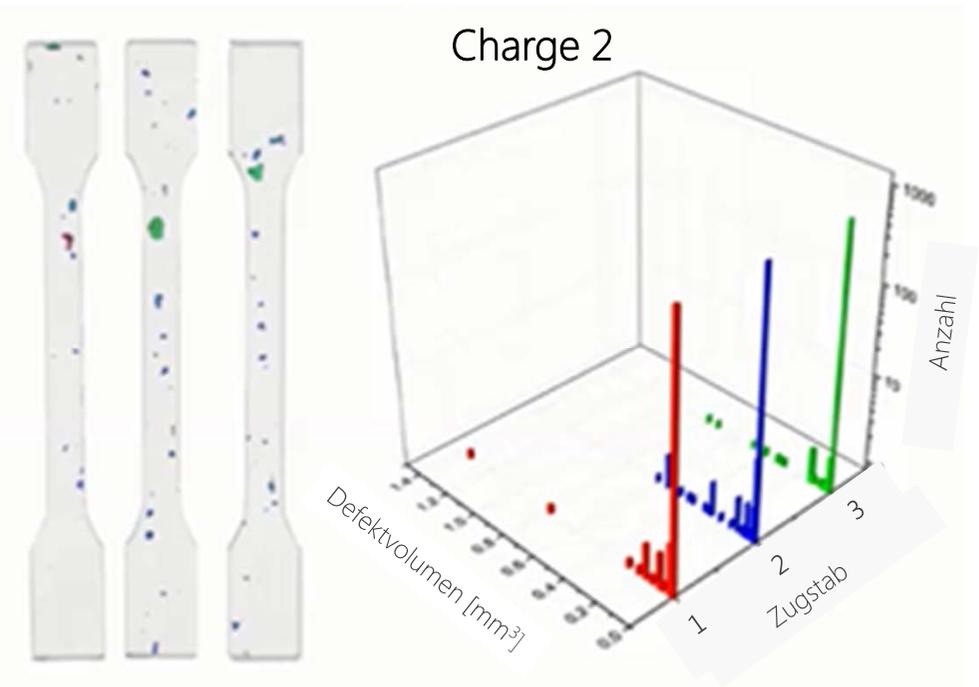
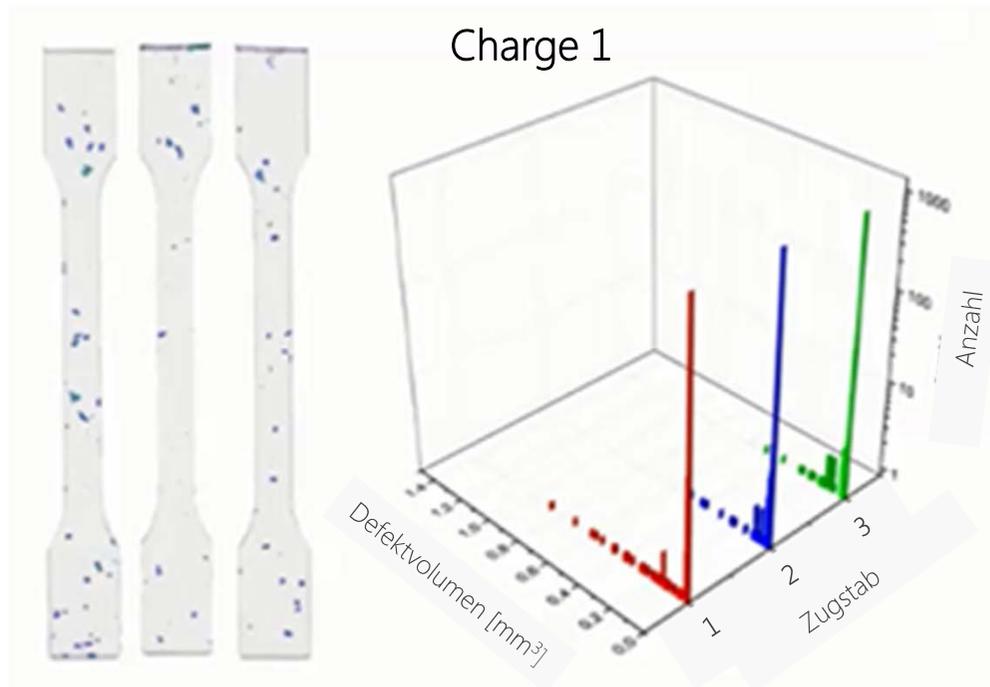
Störstoffanteil beim PLA-Mahlgut = 0,071 %

Analyse der Störstoffe im Mahlgut Chargenvergleich



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



Defekt Volumen [%]	0,109	0,05	0,05
--------------------	-------	------	------

Defekt Volumen [%]	0,078	0,071	0,064
--------------------	-------	-------	-------



0,070 %



0,071 %

Optimierung des Rezyklats

Einsatz Schmelzefilter während Extrusion



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

PLA-Regranulat

→ signifikante Verringerung der Kontaminationen



PLA-Mahlgut



PLA-Regranulat

Störstoffanteil beim PLA-Mahlgut = 0,07 %

Störstoffanteil beim PLA-Regranulat = 0,01 %



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Einfluss auf Rezyklat-Qualität

- sachgerechte Lagerung der Abfälle
- Recyclingprozess sollte dem Material angepasst sein
- geringe Eigenfarbe
- geringer Störstoffanteil
- Produktdesign
 - Ideal: z.B. gute Trennung von Kunststoff + Etikett



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Potenzielle Einsatzgebiete Biokunststoff-Rezyklate anhand dieses PLA-Typs

- in kurzlebigen Produkten:
 - im Garten- und Landschaftsbau
 - im Verpackungs- und Transportsektor
 - für Dekorationszwecke
 - ...

→ Allgemein gilt bei **allen** Rezyklaten:

keine Zulassung im Lebensmittelbereich



1. **PROJEKTVORSTELLUNG**
2. **PLA – ZAHLEN UND FAKTEN**
3. **THEORETISCHER HINTERGRUND**
 - PLA-ABFALLAUFKOMMEN
 - ENTSORGUNGSMÖGLICHKEITEN POST-CONSUMER VERPACKUNGSABFÄLLE
 - STOFFSTRÖME AUS DER AUFBEREITUNG VON VERPACKUNGSABFÄLLEN – WO LANDET PLA?
 - RECYCLINGTECHNOLOGIEN FÜR POLYLACTID
4. **LÖSEMITTELBASIERTES RECYCLING VON POST-CONSUMER ABFALL**
5. **WERKSTOFFLICHES RECYCLING VON PRE-CONSUMER ABFALL**
6. **FAZIT & AUSBLICK**
7. **VERANSTALTUNGSHINWEISE & LINKS**

Fazit & Ausblick

Biokunststoffe im Recycling

- Marktanteil hat steigende Prognose
- Biokunststoff-Abfall unterliegt der Abfallhierarchie → Wiederverwertung / Recycling
- „Drop-Ins“ unkritisch bzgl. Recycling
- neuartige Biokunststoffe:
 - können mittels NIR-Spektroskopie erkannt werden
 - Werkstoffliches/lösemittelbasiertes Recycling ist möglich → können als Rezyklat erneut zum Einsatz kommen
 - sollen vergleichbare Chancen zu konventionellen Kunststoff-Rezyklaten bekommen





1. **PROJEKTVORSTELLUNG**
2. **PLA – ZAHLEN UND FAKTEN**
3. **THEORETISCHER HINTERGRUND**
 - PLA-ABFALLAUFKOMMEN
 - ENTSORGUNGSMÖGLICHKEITEN POST-CONSUMER VERPACKUNGSABFÄLLE
 - STOFFSTRÖME AUS DER AUFBEREITUNG VON VERPACKUNGSABFÄLLEN – WO LANDET PLA?
 - RECYCLINGTECHNOLOGIEN FÜR POLYLACTID
4. **LÖSEMITTELBASIERTES RECYCLING VON POST-CONSUMER ABFALL**
5. **WERKSTOFFLICHES RECYCLING VON PRE-CONSUMER ABFALL**
6. **FAZIT & AUSBLICK**
7. **VERANSTALTUNGSHINWEISE & LINKS**

Veranstaltungshinweise



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

05. Juni 2018

Zusätzlicher Termin am 21. Juni 2018

Englischsprachiges Webinar:

Bio-based polymers and composites for technical applications

in Zusammenarbeit mit dem Anwendungszentrum HOFZET des Fraunhofer WKI

Vorveranstaltung des internationalen Workshops "Biocomposites for technical applications" im Oktober 2018 in London (Kanada).

19. Juli 2018

Webinar: Forschungsplattform BiNa – Ergebnisvorstellung

Das BiNa-Projektteam stellt seine Projektergebnisse vor und geht auf die Frage ein, ob Biokunststoffe in Herstellung, Nutzung und am Ende ihres Lebensweges wirklich nachhaltiger als ihre fossile Konkurrenz sind und welche Rolle Biokunststoffe dabei als Baustein einer Nachhaltigen Wirtschaft spielen können.

Jeweils formlose Anmeldung über: info@ifbb-hannover.de

Weiterführende Links



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

- IfBB – Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe
 - Häufig gestellte Fragen zu Biokunststoffen (FAQ) → [Link](#)
 - Biopolymers - Facts & statistics 2017 → [Link](#)
 - Forschungsprojekte des IfBB → [Link](#)
 - Newsletter des IfBB bestellen → [Link](#)
- Fraunhofer IVV
 - Projekt-Webseite des Fraunhofer IVV → [Link](#)
 - Recycling von Verpackungsabfällen → [Link](#)
 - Neue Prozesse zum Recycling von Kunststoffen und Kunststoff-Metall-Verbunden → [Link](#)
 - Biopolymere in Papier- und Folienanwendungen → [Link](#)
 - Projekt des Fraunhofer IVV: "Biobasierte Kunststoffe als Verpackung für Lebensmittel" → [Link](#)
- Bisherige Webinar-Aufzeichnungen des IfBB (kostenfrei abrufbar) → [Link](#)



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



Fraunhofer
IVV