



# Biowerkstoffe: Einsatzgebiete, Rohstoffe, Markt, Rahmenbedingungen, Recycling, Nachhaltigkeit: Ihre Fragen und Herausforderungen

IfBB-Webinarreihe: „Biowerkstoffe im Fokus!“

Dr. Lisa Mundzeck, Prof. Dr.-Ing. Andrea Siebert-Raths

23.04.2020



# Ablauf



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

- Dauer ca. 30 Minuten
- Webinar wird aufgezeichnet
- Fragen während des Vortrags:  
Module „Chat“ oder Frage & Antworten“ nutzen
- Fragen können gern während des Vortrags gestellt werden
- Diskussionsteilnahme mittels Headset oder Telefon möglich (Anleitung rechts)

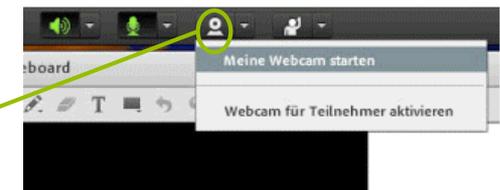
Wenn Sie mich NICHT hören können, dann versuchen Sie bitte über Telefon unter der folgenden Rufnummer am Webinar teilzunehmen:

**+49 30 200 97936405**

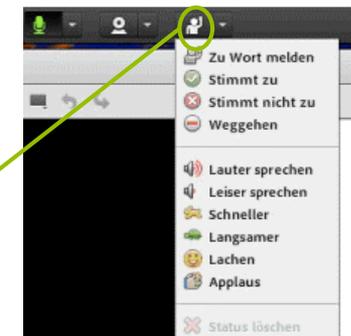
1. Zum Sprechen  
Mikrofon  
aktivieren.  
(ggf. seitens Moderation  
abgeschaltet.)



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



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





**EINSATZGEBIETE**

**ROHSTOFFE**

**BIOKUNSTSTOFFMARKT**

**RECYCLING**

**NACHHALTIGKEIT**



**EINSATZGEBIETE**

# Was können biobasierte Kunststoffe leisten?



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

**Einsatz von biobasierten Kunststoffen bereits heute in diversen Produkten:**

- Verpackungen, Büroartikeln, Spielzeug, aber auch in der Landwirtschaft, der Medizintechnik, der Textilindustrie oder der Automobilindustrie

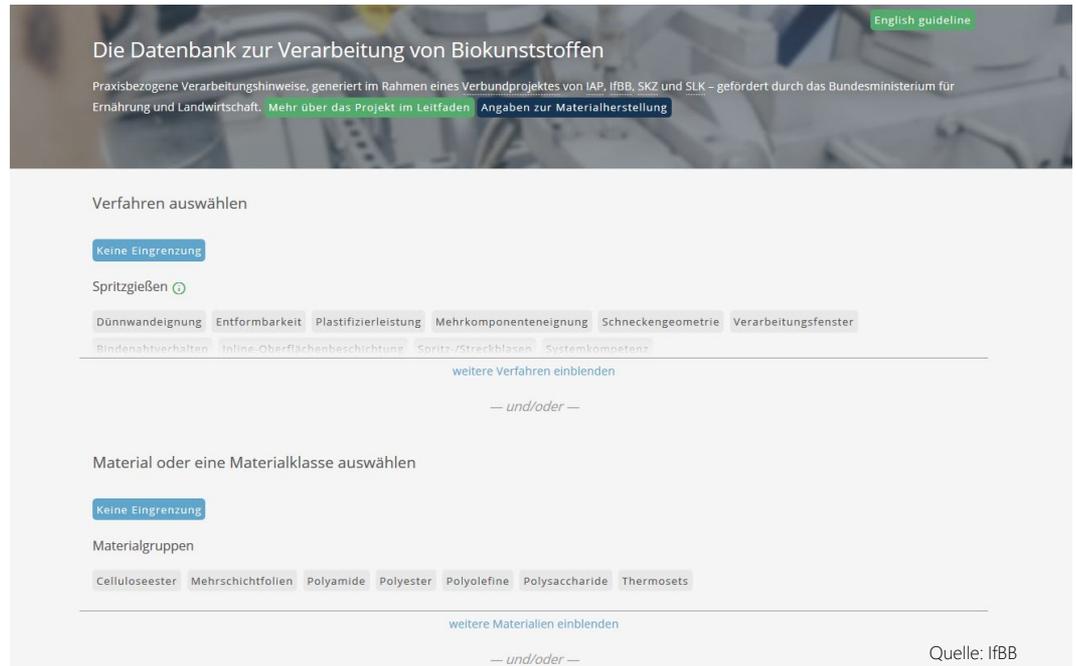
**Unterschieden werden muss zwischen:**

- 1. den so genannten Drop-In-Lösungen, d. h. chemisch strukturgleichen biobasierten Kunststoffen, die den gleichen Aufbau haben wie ihre petrochemischen Pendanten, und
  - 2. den chemisch neuartigen biobasierten Kunststoffen.
- 
- Drop-Ins, wie z. B. Bio-PET und Bio-Polyethylen, haben gleiche Eigenschaftsprofile und auch gleiche Profile der Verarbeitung
  - Chemisch neuartige biobasierte Kunststoffe (Bsp. PLA) weisen meist andere, teilweise verbesserte Verarbeitungs- und Gebrauchs- sowie Entsorgungseigenschaften auf.
  - Handlungsbedarf besteht bei den neuartigen biobasierten Kunststoffen meist noch im Hinblick auf die Bereitstellung zuverlässiger Materialkennwerte, insbesondere bezüglich deren Verarbeitung. Dabei kann jedoch das umfangreich vorhandene Wissen im Bereich der konventionellen Kunststoffe auf die Biokunststoffe übertragen werden.

Gibt es Übersichten, die bei der Entscheidung für den richtigen Werkstoff helfen?

→ Das IfBB hat im Rahmen eines vom BMEL geförderten Projektes hierzu eine Datenbank erarbeitet: [www.biokunststoffe-verarbeiten.de](http://www.biokunststoffe-verarbeiten.de)

- Diese richtet sich in erster Linie an Verarbeiter und Produktdesigner
- Sie bietet Hilfestellung bei der Materialauswahl und bei den zu beachtenden verarbeitungsrelevanten Details



The screenshot shows the homepage of the database 'Die Datenbank zur Verarbeitung von Biokunststoffen'. It features a header with the title and a description: 'Praxisbezogene Verarbeitungshinweise, generiert im Rahmen eines Verbundprojektes von IAP, IfBB, SKZ und SLK – gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft.' Below the header, there are two main sections for selection: 'Verfahren auswählen' and 'Material oder eine Materialklasse auswählen'. Both sections have a 'Keine Eingrenzung' button and a list of material groups or processes. The 'Verfahren auswählen' section includes buttons for 'Dünnwandeneignung', 'Entformbarkeit', 'Plastifizierleistung', 'Mehrkomponenteneignung', 'Schneckenengeometrie', and 'Verarbeitungsfenster'. The 'Material oder eine Materialklasse auswählen' section includes buttons for 'Celluloseester', 'Mehrschichtfolien', 'Polyamide', 'Polyester', 'Polyolefine', 'Polysaccharide', and 'Thermosets'. Both sections have a 'weitere Verfahren einblenden' or 'weitere Materialien einblenden' link and a '— und/oder —' separator. A 'Quelle: IfBB' is noted at the bottom right.



**ROHSTOFFE**

# Rohstoffe



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

**Welche Rohstoffe werden für biobasierte Kunststoffe eingesetzt?**

**Welche Rolle spielen Reststoffe als Rohstoffquelle für biobasierte Kunststoffe?**

**Wie sind die Auswirkungen des Anbaus von nachwachsenden Rohstoffen zur Kunststoffgewinnung auf die Landwirtschaft?**



Quelle: IfBB

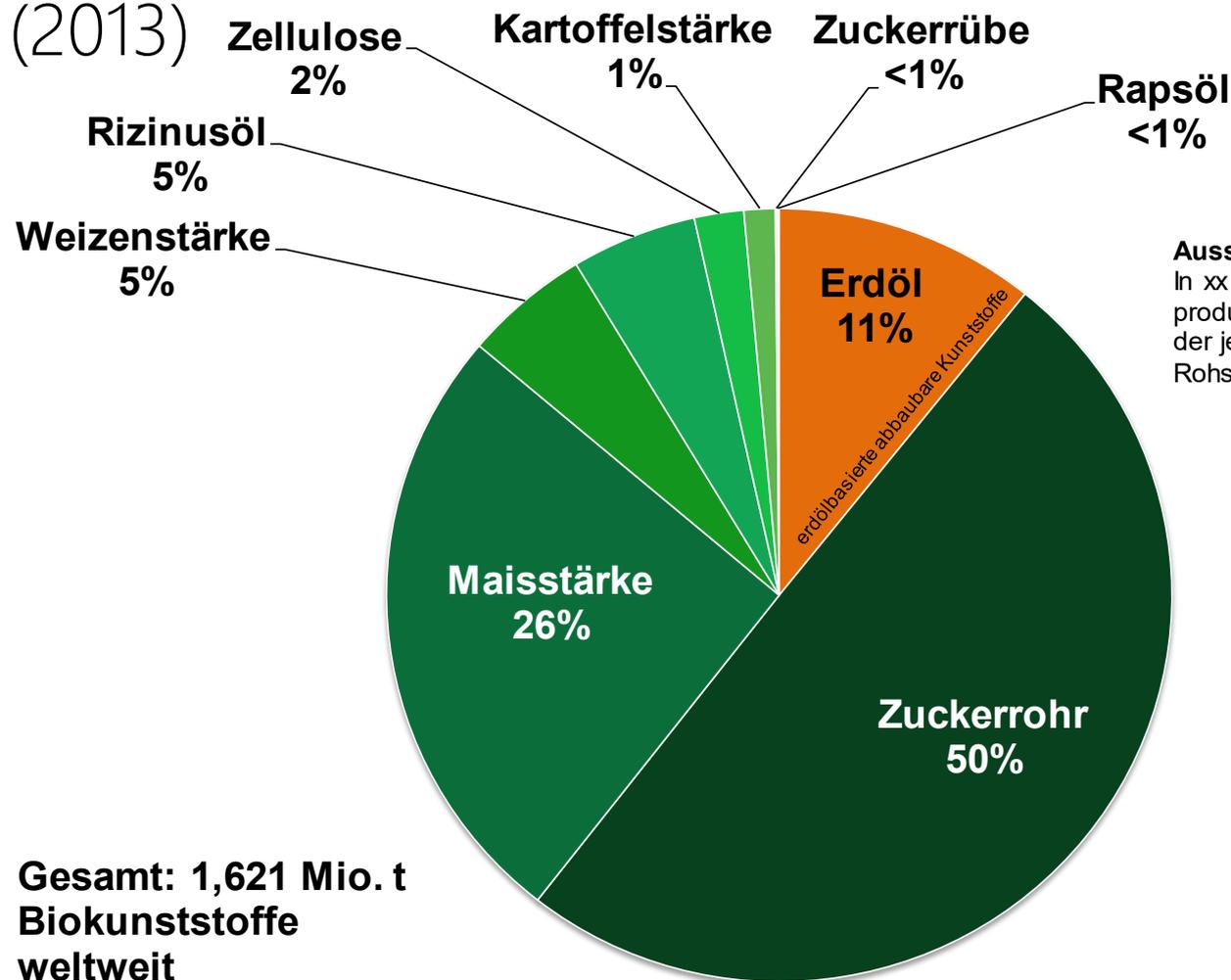
# Biobasierte/bioabbaubare Kunststoffe - Rohstoffübersicht



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

(2013)



**Aussage:**

In xx Prozent der weltweit produzierten Biokunststoffe wird der jeweilige nachwachsende Rohstoff (anteilig) eingesetzt.

**Gesamt: 1,621 Mio. t  
Biokunststoffe  
weltweit**

# Rohstoffe für Biokunststoffe



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

Feedstock	Crop	Raw material	Global mean yield * (Crop)	Average content of raw material	Resulting amount (raw material)
Calculations			>	x	> =
Sugar cane	Sugar cane (without cane tops)	fermt. Sugar	72.7 t/ha	13 %	9.46 t sugar/ha
Sugar beet	Beet (without leaves)	fermt. Sugar	57.8 t/ha	16 %	9.24 t sugar/ha
Corn	Maize kernel	Starch	6.7 t/ha	70 %	4.69 t starch/ha
Potatoes	Potato tuber	Starch	22.2 t/ha	18 %	4.0 t starch/ha
Wheat	Wheat grains	Starch	3.74 t/ha	46 %	1.72 t starch/ha
Wood	Standing timber, residual wood	Cellulose	1.64 t atro/ha	40 %	0.66 t cellulose/ ha
Castor oil plant	Castor bean (seeds)	Castor oil	1.28 t seeds/ha (given one harvest per year)	40 %	0.51 t oil/ha (given one

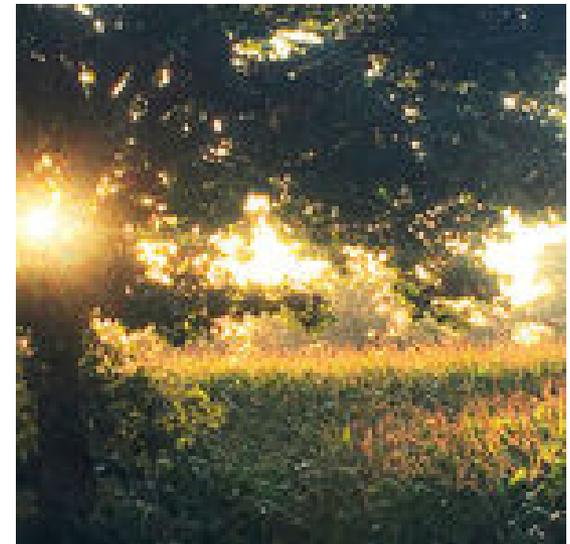
\* Global mean yield over the last 10 years, weighted by respective production amount (based on FAOSTAT 2005-2014).

# Rohstoffe: Auswirkungen auf die Landwirtschaft?

- immer intensivere Nutzung der Ackerflächen in der Landwirtschaft
- Einsatz von Bodendüngern, Pestiziden, Gentechnik sowie ein hoher Wasserverbrauch zum Anbau nachwachsender Rohstoffe stehen in der Kritik.
- Das gilt jedoch auch für die Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln, Energieträgern und Textilien bspw. gleichermaßen, diese werden nach den gleichen landwirtschaftlichen Methoden produziert.

## Wichtiges Ziel:

- > regionale Stoff- und Wirtschaftskreisläufe fördern und etablieren
- > nachhaltige und ökologische Produktion nachwachsender Rohstoffe in der Landwirtschaft
- > Importe aus Übersee vermeiden



Quelle: IfBB

# Reststoffe im Einsatz für Biokunststoffe



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

Reststoffe können beispielsweise sein:

- Obstkerne oder Gemüse- und Nussschalen, Kaffeesatz
- Getreide- und Rapsstroh, Hanf- oder Flachsstaub oder Ernterückstände bei Kartoffel und Zuckerrübe



Quelle: abc advanced biomass concepts GmbH

Möglicher Einsatz als:

- **Rohstoffquelle für biobasierte Kunststoffe:** Kohlenhydrathaltige Reststoffe dienen der Fermentation von Vorprodukten zur Polymerisierung von thermoplastischen Kunststoffen
- **Verstärkungstoffe:** Zur Materialverstärkung können bspw. biobasierte Fasern wie Getreide- und Rapsstroh zum Einsatz kommen.
- **Füllstoffe:** Z. B. vermahlene Nussschalen, Obstkerne oder auch pulverförmige Stoffe wie Kaffeesatz
- **Farbstoffe:** Pulverförmige Stoffe wie etwa Kaffeesatz
- **Funktionalisierende Additive:** Pflanzliche Reststoffe können als funktionalisierende Additive die Eigenschaften eines Bioverbundwerkstoffes verbessern.

# Reststoffe als Rohstoffquelle für Biokunststoffe?



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

## Mögliche Vorteile:

- Reststoffe als Rohstoffe statt Erdöl
- Gewinnbringende Verwertung von bislang ungenutzten Reststoffen
- Kaskadennutzung: zunächst mehrfach stoffliche Nutzung, erst danach energetische Verwertung
- Steigerung der Flächeneffizienz im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe
- Geringerer Einsatz von Primärstoffen
- Erschließung neuer Absatzmärkte für bisher ungenutzte Reststoffe
- Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Belastung
- Entwicklung von Bioverbundwerkstoffen aus bis zu 100 % aus nachwachsenden Rohstoffen
- Reduzierung der Gesamtkosten von Bioverbundwerkstoffen



Reststoffe wie beispielsweise Dinkelspelzen, Maisspindeln, Agran-Nussschalen, Stroh, Papier oder Miscanthus. Quelle: IfBB



**BIOKUNSTSTOFFMARKT/  
RAHMENBEDINGUNGEN**

# Fragen zum Biokunststoffmarkt

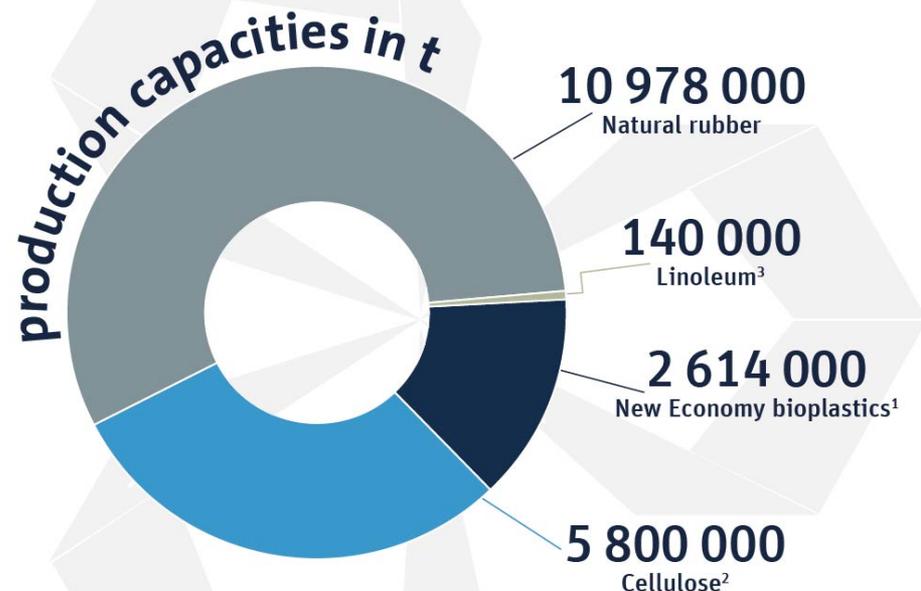


**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

- Wie entwickelt sich der Biokunststoffmarkt?
- Sind Biokunststoffe teurer als herkömmliche Kunststoffe?
- Stehen die Anbauflächen für Rohstoffe zur Produktion von Biokunststoffen und Lebensmittel in Konkurrenz zueinander?
- Welche politischen Rahmenbedingungen spielen eine Rolle?

## Production capacities Old and New Economy bioplastics



<sup>1</sup> PLA, PHA, PTT, PBAT, Starch blends, Drop-Ins (Bio-PE, Bio-PET, Bio-PA) and other

<sup>2</sup> Material use excl. paper industry

<sup>3</sup> Calculations include linseed oil only

IfBB – Institute for Bioplastics and Biocomposites (ed.): Biopolymers – facts and statistics 2019, Hanover 2019

# New Economy – Update

## Produktionskapazitäten 2018-2023



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

	2018	2023
1. PHA	97 kt	167 kt
2. PLA	240 kt	826 kt
3. Biodegradable Polyester	350 kt	534 kt
4. PTT	120 kt	165 kt
5. Bio-PE	200 kt	380 kt
6. Bio-PET30	950 kt	1700 kt
7. Bio-PP	0 kt	160 kt

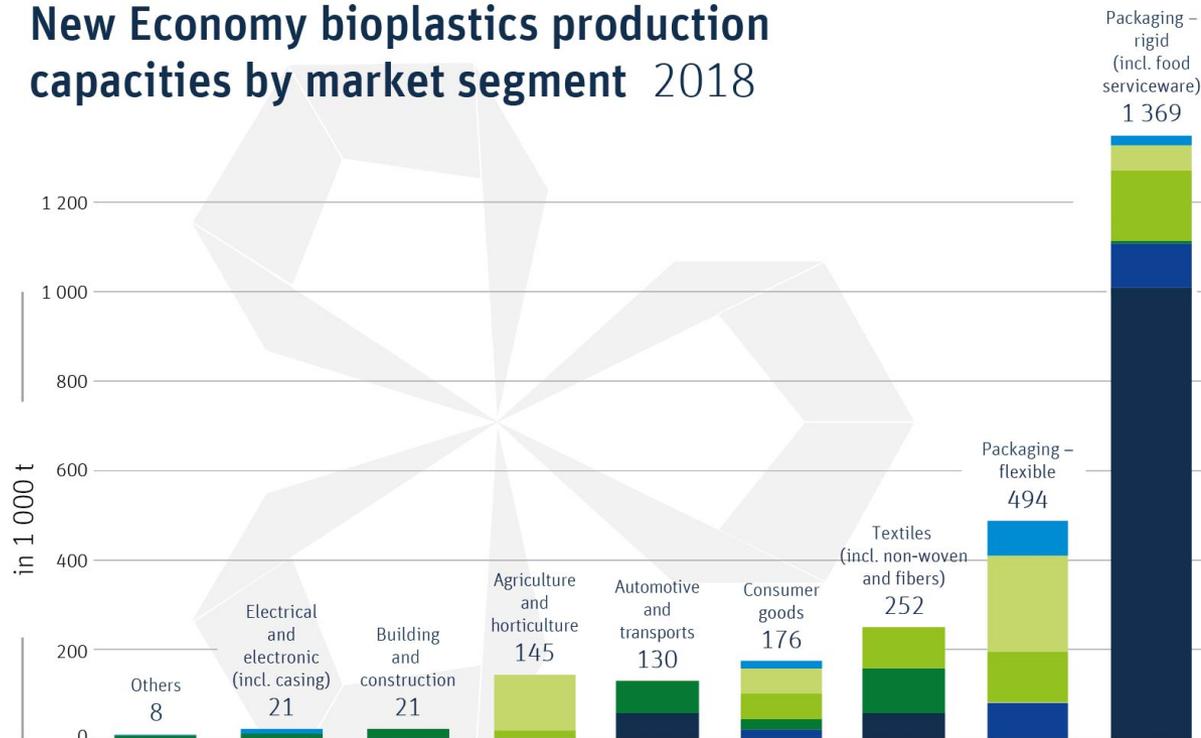
### New Economy bioplastics global production capacities



IfBB – Institute for Bioplastics and Biocomposites (ed.): Biopolymers – facts and statistics 2019, Hanover 2019

## Produktionskapazitäten New Economy-Biokunststoffe 2018

### New Economy bioplastics production capacities by market segment 2018



IfBB - Institute for Bioplastics and Biocomposites (ed.): Biopolymers - facts and statistics 2019, Hanover 2019

# Trends: Marktsegmente

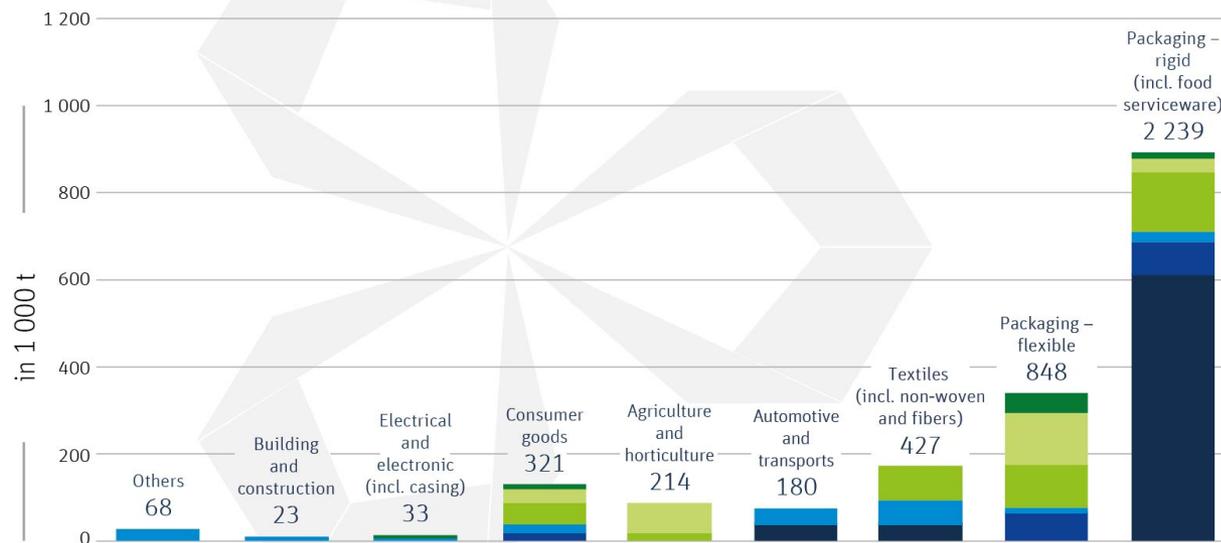


**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

## Produktionskapazitäten New Economy-Biokunststoffe 2023

### New Economy bioplastics production capacities by market segment 2023



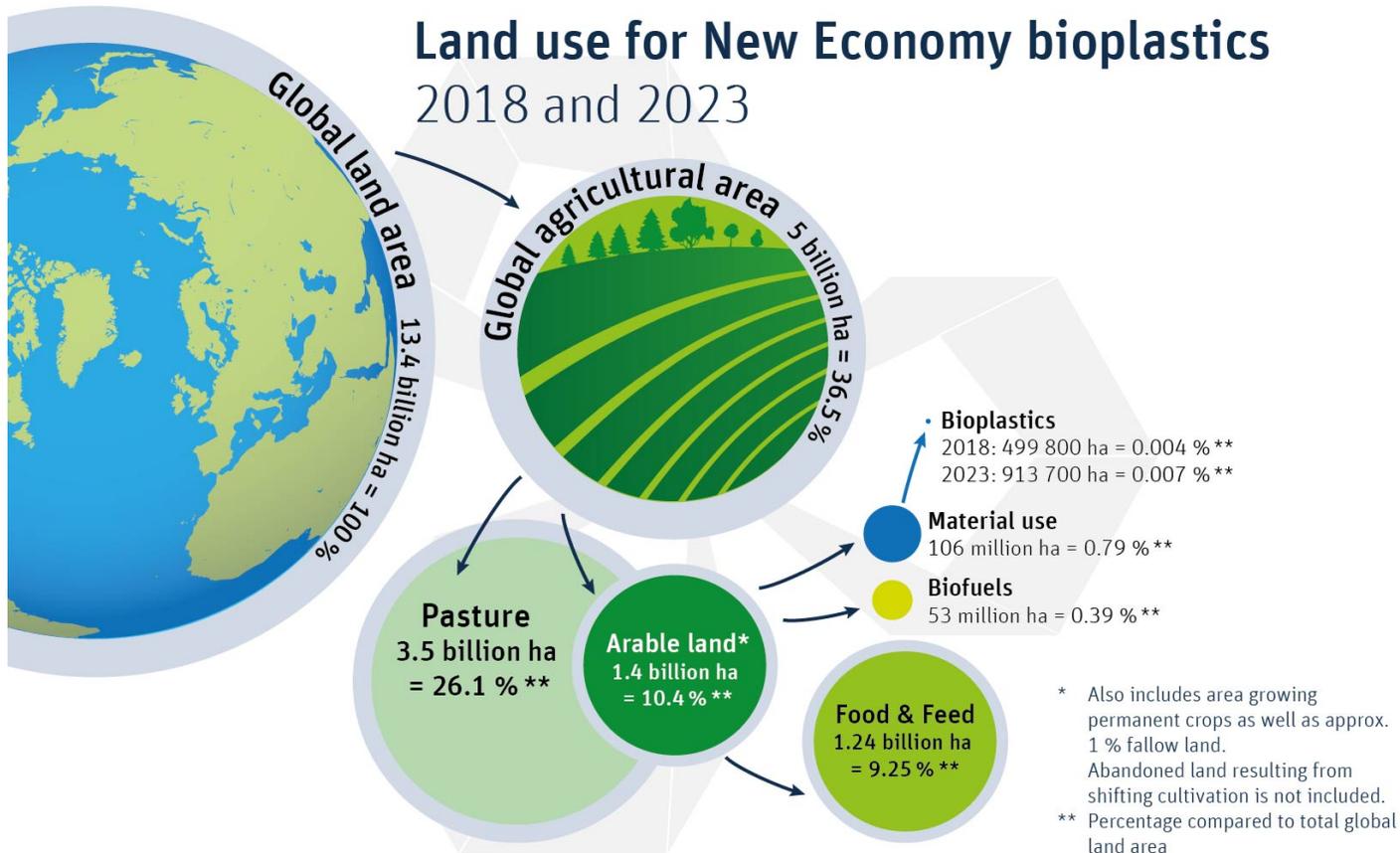
IfBB – Institute for Bioplastics and Biocomposites (ed.): Biopolymers – facts and statistics 2019, Hanover 2019

# Globale Flächennutzung



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe



IfBB – Institute for Bioplastics and Biocomposites (ed.): Biopolymers – facts and statistics 2019, Hanover 2019

# Rahmenbedingungen: EU-Strategie für Kunststoffe in der Kreislaufwirtschaft

## Kernziele:



## Maßnahmen:

- Anforderungen an Produktdesign (Eco-Design)
- Verbesserung Mülltrennung/-sammlung beim Verbraucher
- Verbesserung der Mülltrennung in Sortieranlagen
- Recyclingmarkt stärken
  
- Reduzieren von Einweg-Produkten
- Reduzieren von Deponierung
  
- Verbraucheraufklärung
- Neue Abfallsammelsysteme (z. B. für Schiffe in den Häfen)
  
- Vermehrt Lebenszyklusanalysen basierte Bewertung „nachhaltiger“ Alternativen /Optionen

# Rahmenbedingungen: Deutsches Verpackungsgesetz seit Januar 2019



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

- Verpackungsverordnung: Einführung von Gebühren (DSD) für Verpackungsmüll, nicht, wenn er aus BK ist
- Novellierung der Verordnung: DSD-Gebühren für alle
- Verpackungsgesetz: Verpacker müssen Verpackungsmenge bei der Stiftung Zentrale Stelle Verpackungsregister melden. Die Gebühr richtet sich nach Menge und Material, Ziel ist es, die Rücklaufquote zu erhöhen



**ENTSORGUNG/RECYCLING**

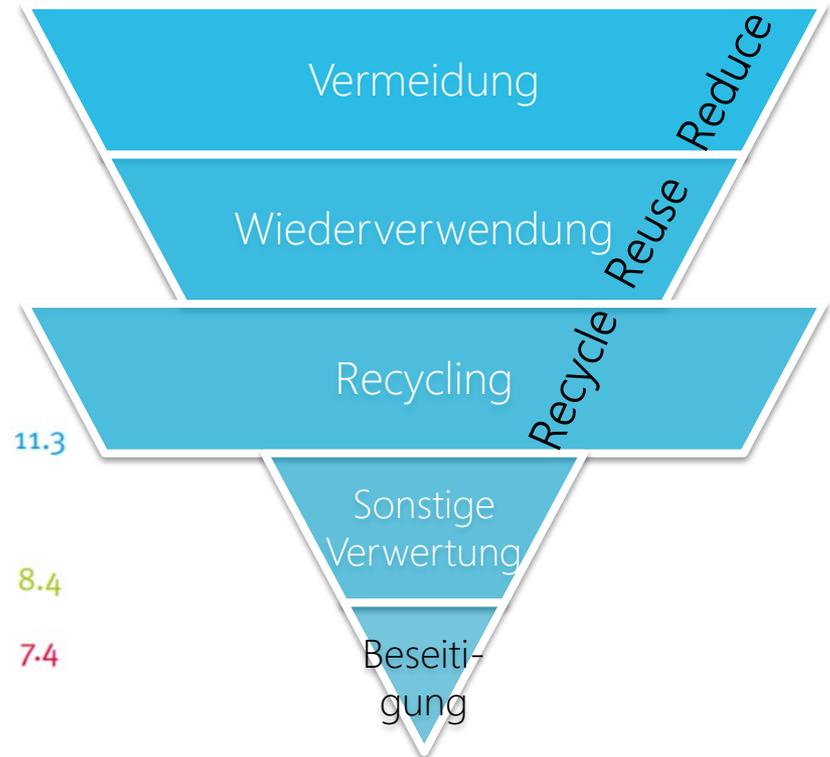
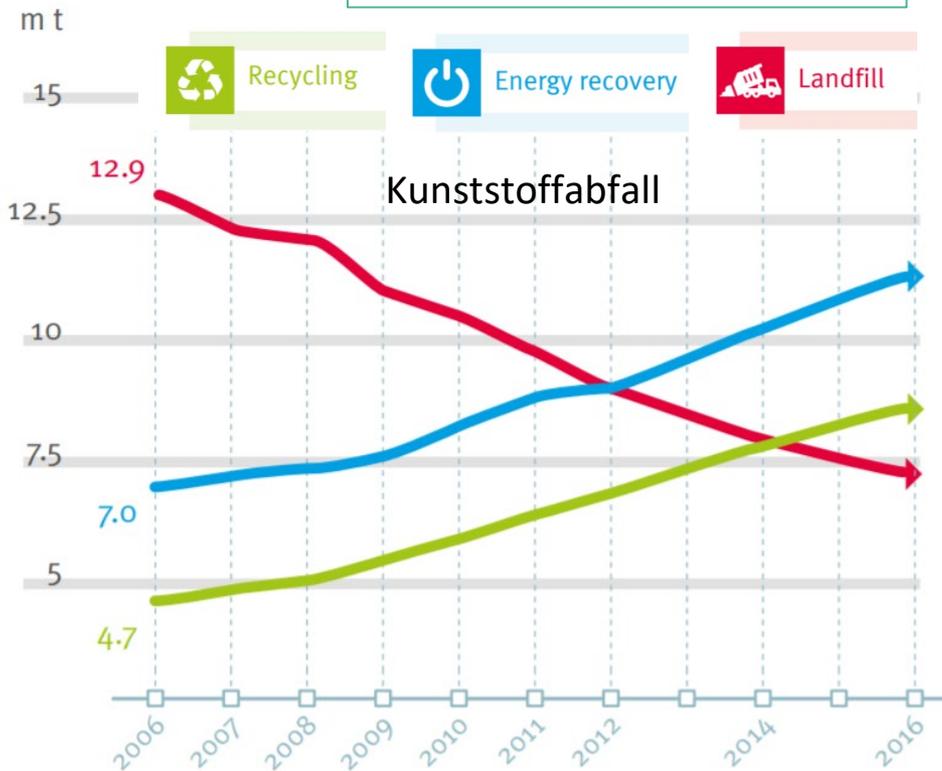
# Abfall



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

„post-consumer“



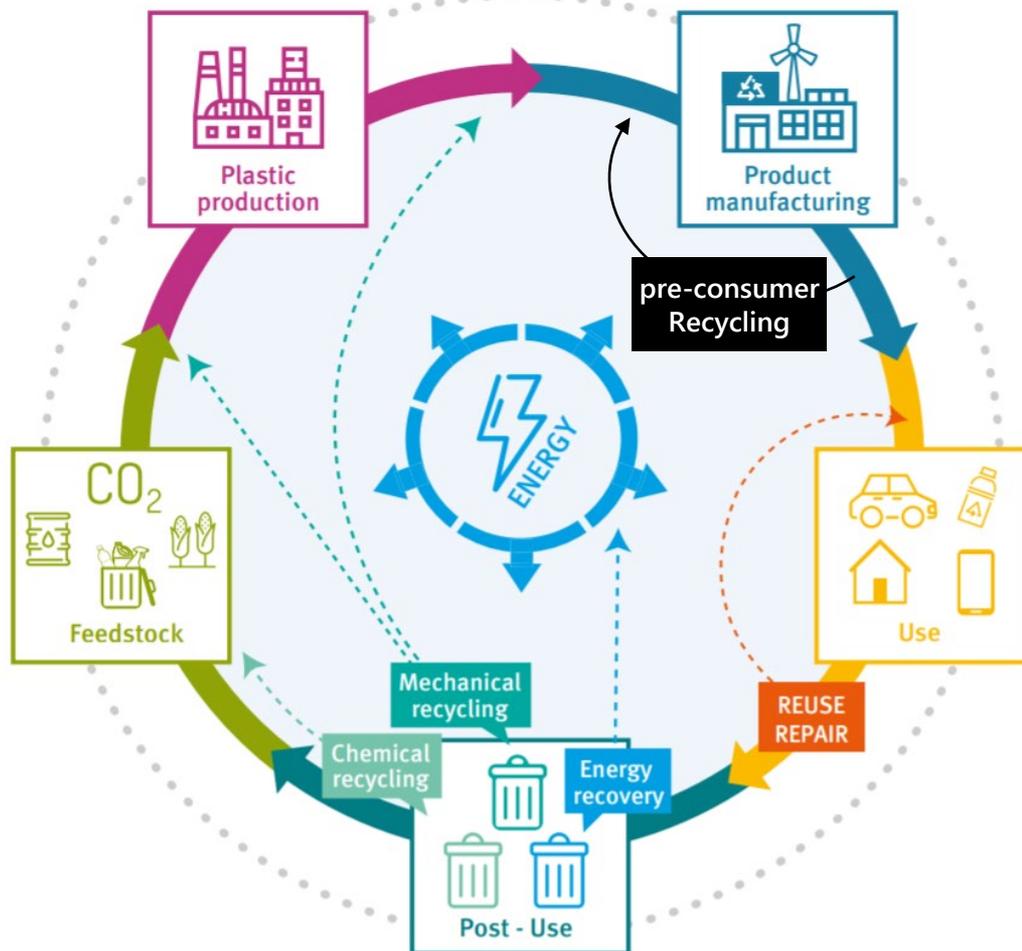
Abfallhierarchien nach § 6 KrWG  
(RL 2008/98/EG)

# Recyclingmöglichkeiten entlang der Wertschöpfungskette



IfBB

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe



**Kunststoffe sind Wertstoffe,  
nicht nur Werkstoffe!**

Quelle: Plastics – the Facts 2018, Plastics Europe mit eigenen Ergänzungen in schwarz

# Recyclingraten



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

- **aktuelle** Kunststoffverpackungsrecyclingraten in Europa siehe Grafik
- **angestrebte Raten** variieren je nach Quelle

## EU-Strategie

2030: **100 %** Wiederverwendung/Recycling aller Kunststoffverpackungen in der EU



## Recyclingziele für Siedlungsabfälle (EU)

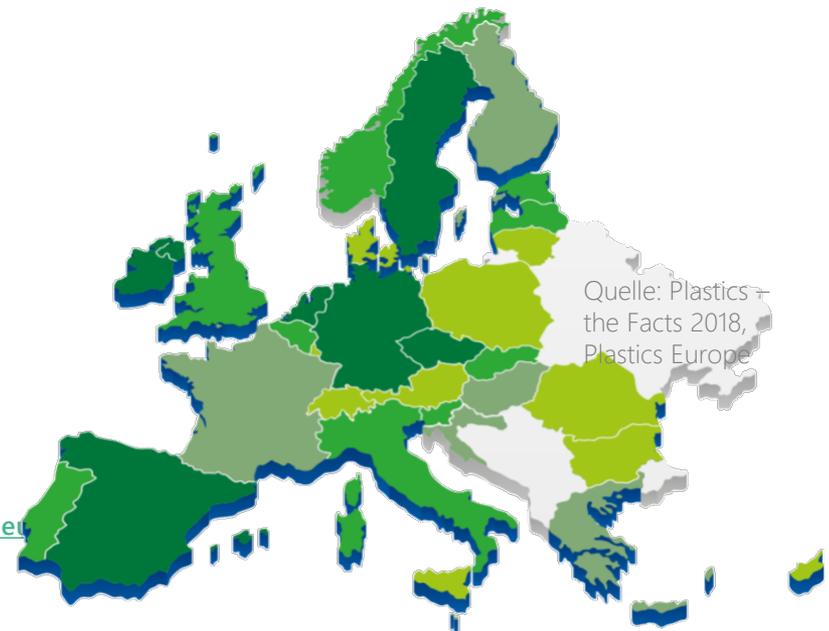
2025: **>55 %**, 2030: **60 %**, 2035: **65 %**

## Deutschland (Verpackungsgesetz)

Kunststoffe (werkstoffliche Verwertung)

2019: **36 %**, 2019: **58,5 %**, 2022: **63 %**

Quellen: <https://www.bmu.de/pressemitteilung/hoehere-recyclingquoten-fuer-eu>



# Richtige Mülltrennung



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

- **Verbraucheraufklärung**

- unbedingt notwendig, siehe Studie
- wichtiger Punkt, auch in der EU-Strategie für Kunststoffe in der Kreislaufwirtschaft
- Verpackungsgesetz: Mindeststandards für recyclinggerechtes Design → muss den Verbraucher mitdenken



**Aldi führt Trennhinweise ein**  
*Glas, Papier oder doch gelbe Tonne? Aldi Nord und Aldi Süd w Abfallentsorgung erklären. Die Discounter führen selbsterklären auf allen Eigenmarken ein.*

Dafür haben Aldi Nord und Aldi Süd „Tipps für die Tonne“ entv Bestandteile einer Verpackung richtig entsorgt werden. Ab Frü Produkten zu finden. Mit der Einführung von Trennhinweisen . Unternehmen ihre Kunden für das Thema Recycling sensibilisi nur gelingen, wenn die Recyclingquoten erhöht werden. Mit ur wichtigen Beitrag. Denn nur was richtig getrennt wird, kann be Buying Director bei Aldi Süd, verantwortlich für Qualitätsweser

Quelle: packaging-360.com

## Jeder 3. Deutsche scheitert beim Recycling!

33,3% entsorgen Verpackungen nicht immer umweltgerecht.

16 bis 24 Jahre



25 bis 34 Jahre



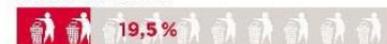
35 bis 44 Jahre



45 bis 54 Jahre



55 bis 64 Jahre



Quelle: Deutsches Verpackungsinstitut



Aktuelle Recyclingcodes

Quelle: Wikipedia

# Idealer (Bio)-Kunststoffkreislauf



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe



Quelle: IfBB



**NACHHALTIGKEIT**

# Fragen zur Nachhaltigkeit



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

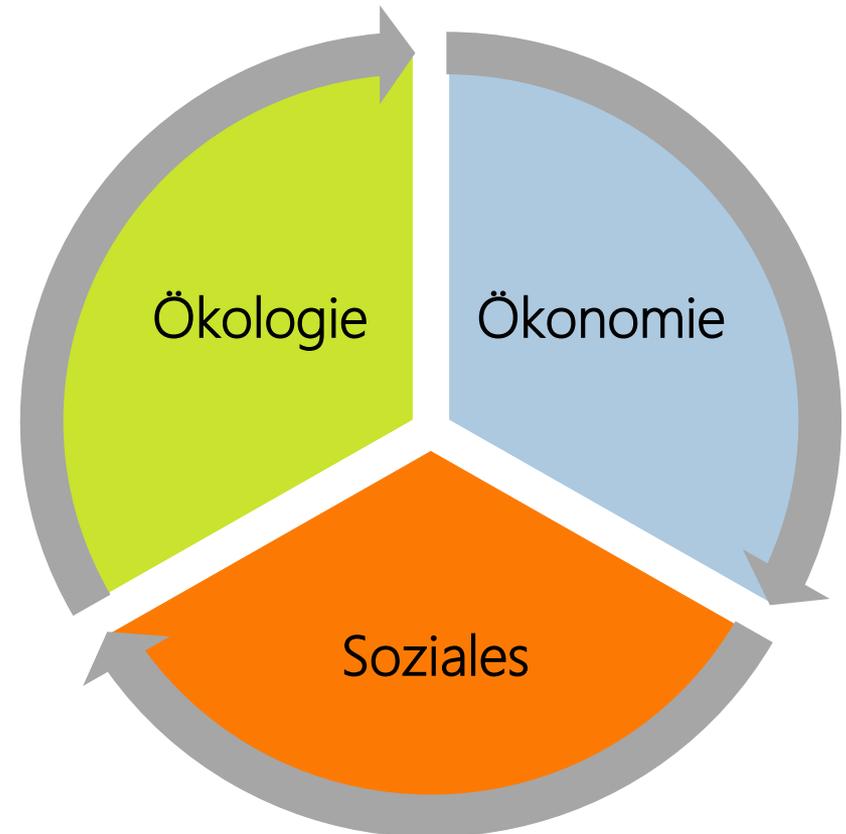
Wieviel „Bio“ muss in einem biobasierten Werkstoff stecken?

Hierfür gibt es keine exakten Vorgaben. Es gibt Zertifizierungssysteme, die mit Spannweiten für den biobasierten Kohlenstoffanteil im Werkstoff arbeiten.

Sind biobasierte Kunststoffe umweltfreundlicher als erdölbasierte?

Tendenziell kann die Nutzung nachwachsender Rohstoffe die begrenzten Erdölvorräte schonen und im durchschnittlichen Vergleich mit herkömmlichen erdölbasierten Rohstoffen die CO<sub>2</sub>-Emissionen verringern.

-> **Wesentliche Aspekte:** Kreislaufwirtschaft, Recycling, Mehrfachnutzung

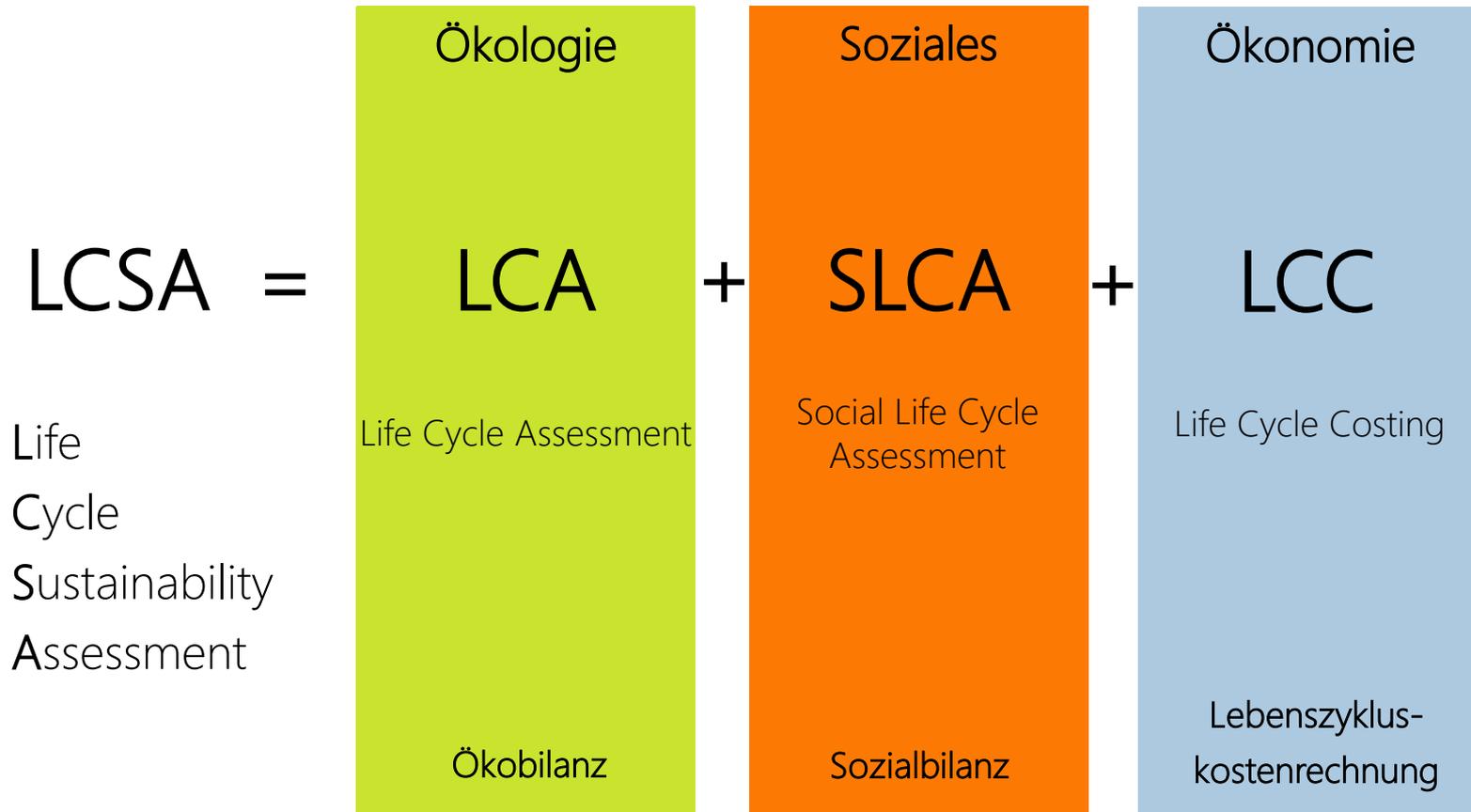


# Wie kann man Nachhaltigkeit messen?



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

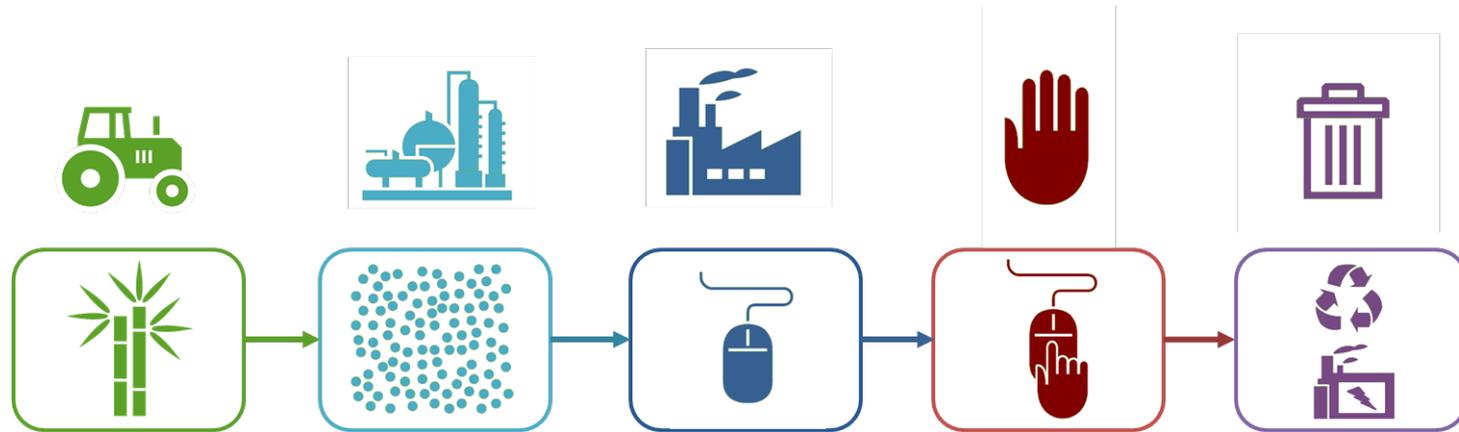


# Nachhaltigkeitsbewertung von Biokunststoffen



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe



Einflussfaktoren				
Rohstoffproduktion	Polymerproduktion	Verarbeitung	Nutzung	Entsorgung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dünge- und Pflanzenschutzmittel</li> <li>• Anbaubereich</li> <li>• Anbauweise (Traktoren, Treibstoff)</li> <li>• ...</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthesewege</li> <li>• Technologiereife</li> <li>• Anlagengröße</li> <li>• ...</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verarbeitungsverfahren</li> <li>• Hilfsstoffe</li> <li>• Energiemix</li> <li>• ...</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzungsweise (Dauer etc.)</li> <li>• Energiemix</li> <li>• ...</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• End-of-Life-Optionen</li> <li>• Kompostierung</li> <li>• Mechanisches/ Chemisches Recycling</li> <li>• ...</li> </ul> 



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

# Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Ausgezeichnete Orte  
im Land der Ideen**



Nationaler Förderer  
Deutsche Bank



Kontakt:

Hochschule Hannover

IfBB – Institut für Biokunststoffe und  
Bioverbundwerkstoffe

Heisterbergallee 10A

30453 Hannover

Tel. 0511-9296-2268

E-Mail: [info@ifbb-hannover.de](mailto:info@ifbb-hannover.de)

[www.ifbb-hannover.de](http://www.ifbb-hannover.de)