

Biogene Rest- und Abfallstoffe: Betrachtung von Technologiepfaden mittels Ökobilanz

6. Bioraffinerietag: Schlüsseltechnologien für biobasierte Produkte und Kraftstoffe, 16.09.2025

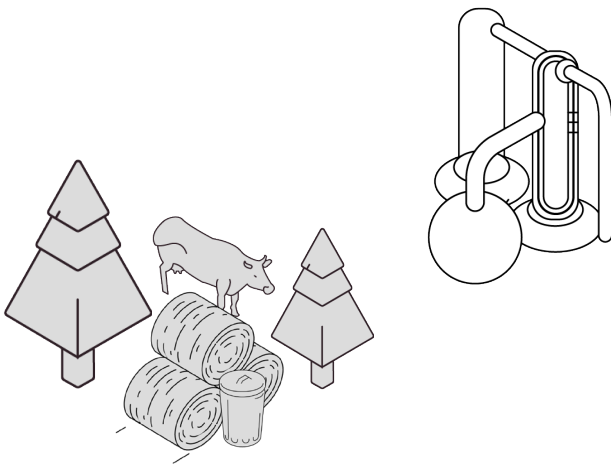
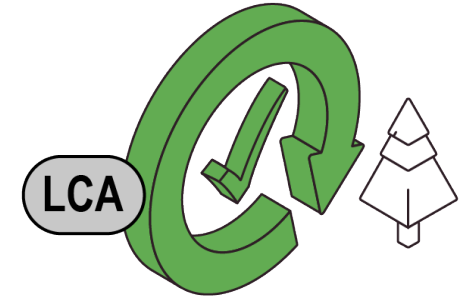
01 Vorstellung & Hintergrund

02 Projekt: „Stoffströme-BK“

03 Ökobilanzmethodik

04 Beispiel: Biokunststoffe

05 Zusammenfassung



Constantin Keul, MSc.



wissenschaftl. Mitarbeiter

Kontakt:

✉ keul@ikk.uni-hannover.de

☎ +49 511 762 13156

- Seit 2021 am Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik tätig
- Fachlicher Hintergrund: Maschinenbau und Biomedizintechnik
- Spezialisierung auf: **Nachhaltigkeitsbewertung** seit 2020

Forschungsschwerpunkte:

- Nachhaltigkeitsbewertung von:
 - Organisationen (O-LCA)
 - Biobasierten Kunststoffen
 - Industriellen Anwendungsfällen

- Gegründet: 2019 an der Fakultät für Maschinenbau der LUH
- 38 MitarbeiterInnen/DoktorandInnen

Forschungsschwerpunkte:

- Materialentwicklung und Verarbeitung
- Recycling und Ressourceneffizienz
- Biokunststoffe und aquatische Degradation
- Materialprüfung
- Kunststoffanalytik
- Nachhaltigkeitsbewertung von Prozessen und Materialien
- Anwendungsorientierte Umsetzung



Campus Maschinenbau
der Leibniz Universität Hannover (LUH)



Fakultät Maschinenbau:

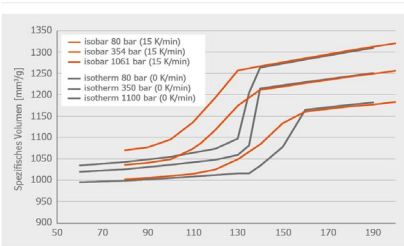
20 Institute
900 MitarbeiterInnen
Forschungsförderung: 75 Mio. Euro p.a.
75 Dissertationen p.a.
Ca. 5.000 Studierende



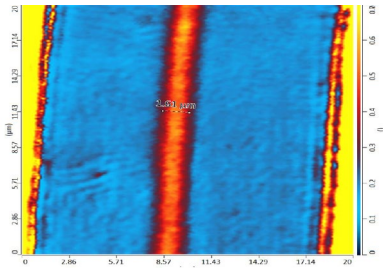
© Guido Marschall



© Nico Niemeyer



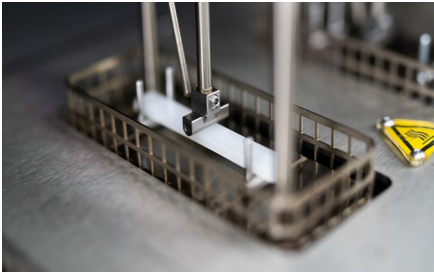
© Göttfert



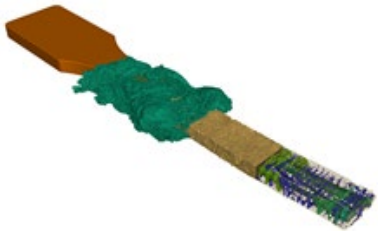
© IKK/Photothermal



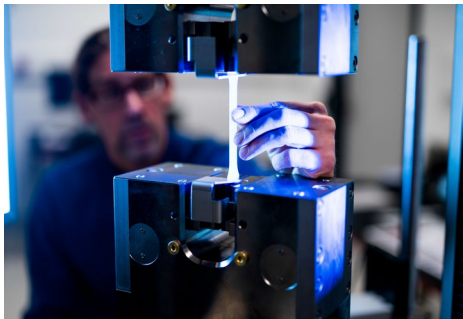
© IKK



© Nico Niemeyer



© IKK



© Nico Niemeyer

Analyse zum Rohstoff-, Technologie-, und Nachhaltigkeitspotenzial biobasierter Kunststoffe 2020 und 2030 für Deutschland, Akronym: BK Markt

Zielstellung: „Entwicklung eines eigenen Marktes für biobasierte
Kunststoffe in Deutschland entlang aller Wertschöpfungsketten“

Biokunststoffe:



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



FKZ 2220NR274X

Laufzeit 04/2021 – 03/2024

Stoffströme BK – Hintergründe und Herausforderungen

- Zunehmender Wettbewerb um landwirtschaftliche Flächen
- Extreme Preissteigerungen und Volatilität auf dem Rohstoffmarkt aufgrund des Krieges in der Ukraine
- EU strebt Klimaneutralität bis 2050 an
- Hoffnung liegt u. a. in einer zirkulären, nachhaltigen Bioökonomie

Die Bioökonomie steht vor Zielkonflikten:

- Ernährungssicherheit **vs.**
- Tierfutter **vs.**
- Bioenergieversorgung **vs.**
- Rohmaterialien für die Industrie (Chemikalien, Plastik, Papier)



Kultur	Marktpreis 2021	Marktpreis (Mai 22)	prozentuale Steigerung
Weizen	220 €/t	440 €/t	100 %
Raps	425 €/t	928 €/t	118 %
Körnermais	247 €/t	357 €/t	44,5 %
Zuckerrübe	30 €/t	40 €/t	33 %
Palmöl	1.100 €/t	1.800 €/t	63 %
Stickstoffdünger	250 €/t	963 €/t	ca. 400 %

Quellen:
finanz.net, agrarheute.com, AMIS – Agrarmarktinformationssystem, statista, 05.2022

Der Krieg in der Ukraine und die Importabhängigkeit (Gas, Öl) verdeutlichen die wirtschaftliche Anfälligkeit und die Notwendigkeit einer größeren Autonomie

weitere Infos:



Analyse des Rohstoff-, Technologie- und Nachhaltigkeitspotenzials von biobasierten Kunststoffen in Deutschland

Forschungsschwerpunkt:

- Technische Umwandlungsprozesse zur Verwertung von Rest- und Abfallstoffen
- Biomassepotenzial mit Schwerpunkt auf Rest- und Abfallstoffen sowie Nebenprodukten
- Massenbilanzierte Biokunststoffe

Forschungsziele:

- Bewertung und Evaluierung von Technologiepfaden
- Nachhaltigkeitsbewertung von drei Technologiepfaden auf der Grundlage ausgewählter, relevanter Biomassen und der dafür entwickelten Systemkonzepte
- Regionale Clusterbildung

Dauer: 09/2024 – 09/2026

Forschungspartner



Finanzierung

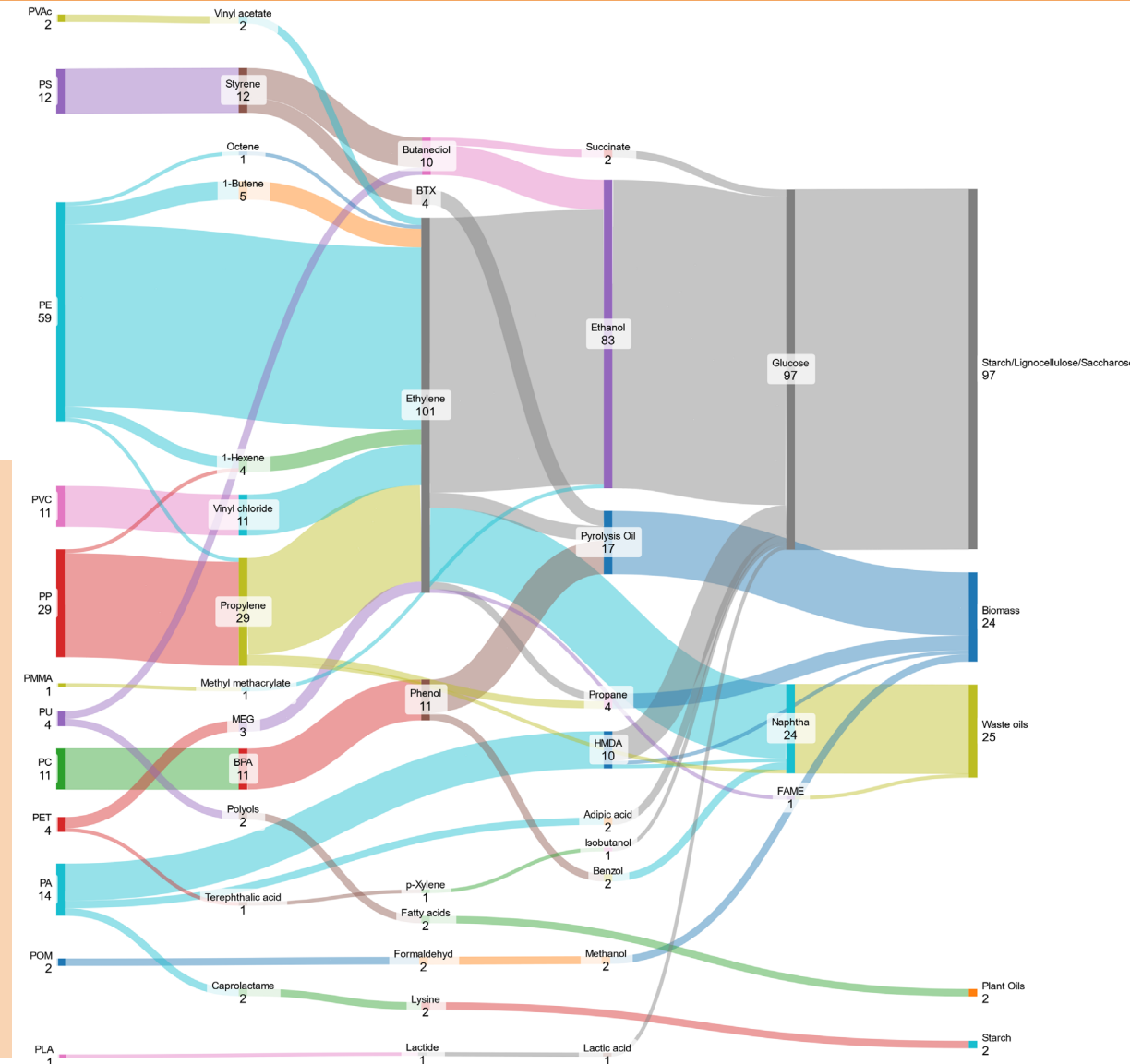


Stoffströme BK – Projekt Fokus

- Realistische Planung erfordert Kenntnisse über die Kosten der Biomasseversorgung
- Erst dann kann die Nachhaltigkeit von Technologiepfaden bewertet werden

Fokus auf:

- Langfristiger Kohlenstoffbindung
- Kaskadennutzung und Recycling von Biomasse
- Erforschung regionaler Verarbeitungsmöglichkeiten und Bildung lokaler Wirtschaftsallianzen
- Strategien, die an regionale Gegebenheiten und die Verfügbarkeit von Biomasse anpassen werden

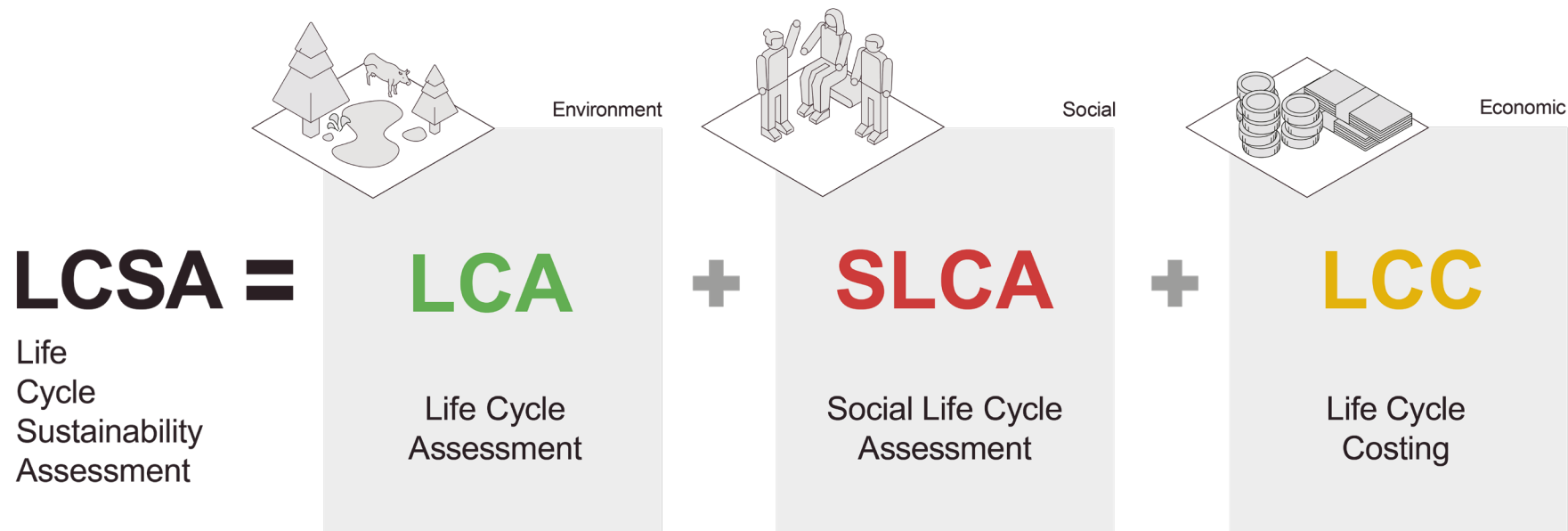


Sankey-Diagramm möglicher Verarbeitungswege für Biokunststoffe aus einer Stichprobe von ISCC Plus-Zertifikaten

Definition: Nachhaltigkeitsbewertung / LCSA

Life Cycle Sustainability Assessment (LCSA)

- Bezeichnet die Bewertung aller negativen und positiven Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft in Entscheidungsprozessen im Hinblick auf nachhaltigere Produkte über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg (UNEP-SETAC)
- Erweitert den Anwendungsbereich der Ökobilanzierung von hauptsächlich nur Umweltauswirkungen auf alle drei Dimensionen der Nachhaltigkeit (Mensch, Planet und Wohlstand) (Guinee).
- Unterstützt Unternehmen dabei, Schwachstellen zu identifizieren und den Produktlebenszyklus weiter zu verbessern



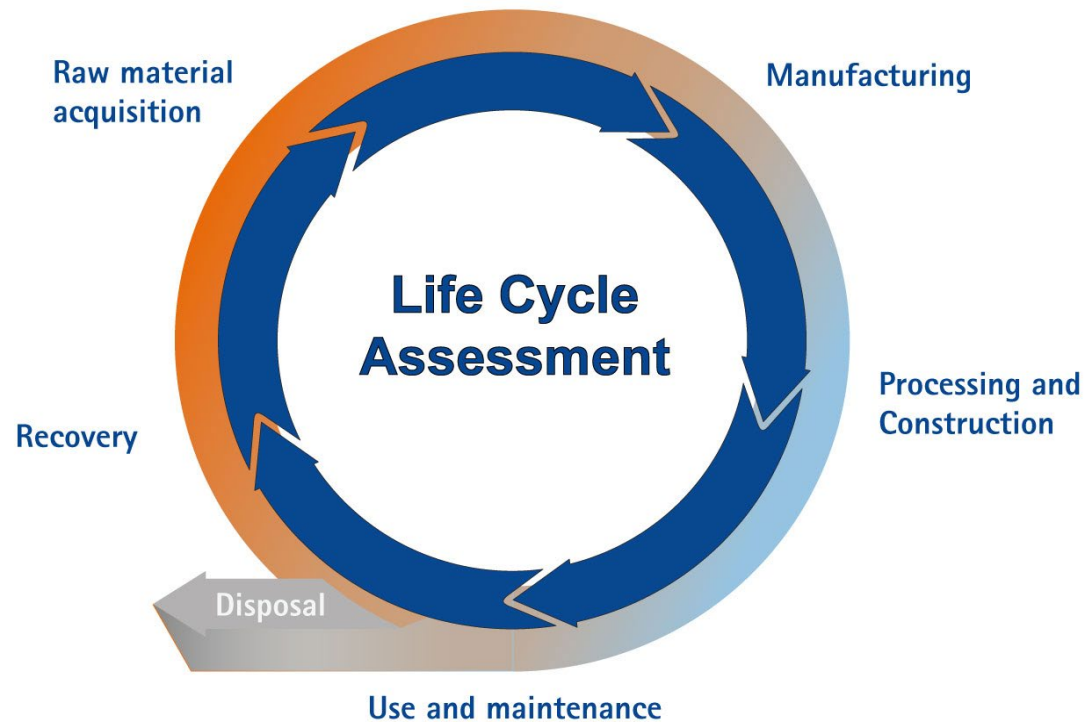
LCSA Life Cycle Sustainability Assessment

Impact categories of LCSA

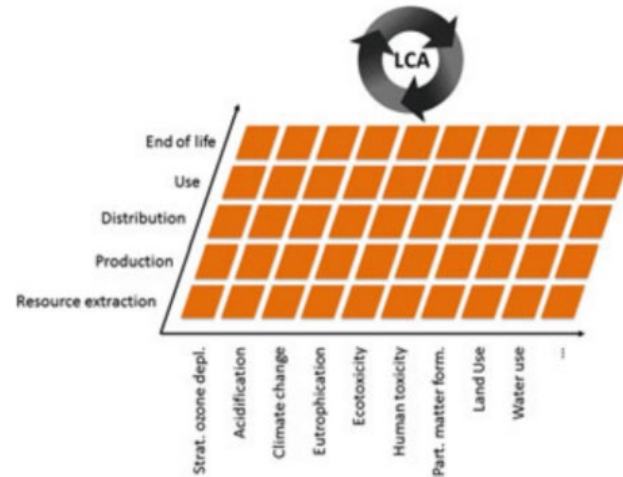


Merkmale der Ökobilanz / Life Cycle Assessment (LCA)

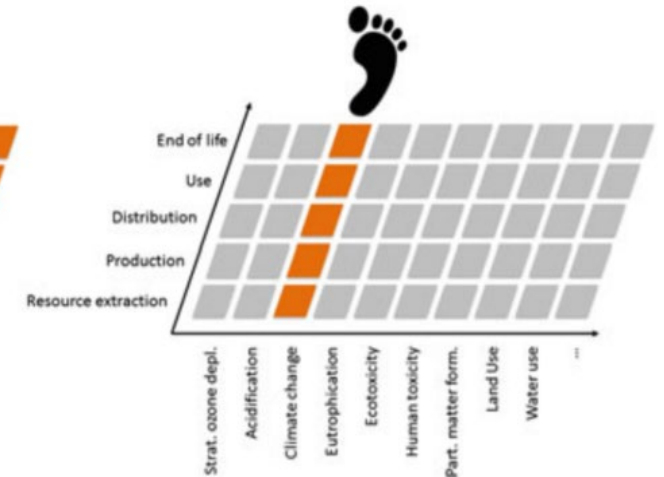
Die Ökobilanz untersucht die Umweltaspekte und potenzielle Auswirkungen während des gesamten Lebenszyklus eines Produkts (d. h. von der Wiege bis zur Bahre)



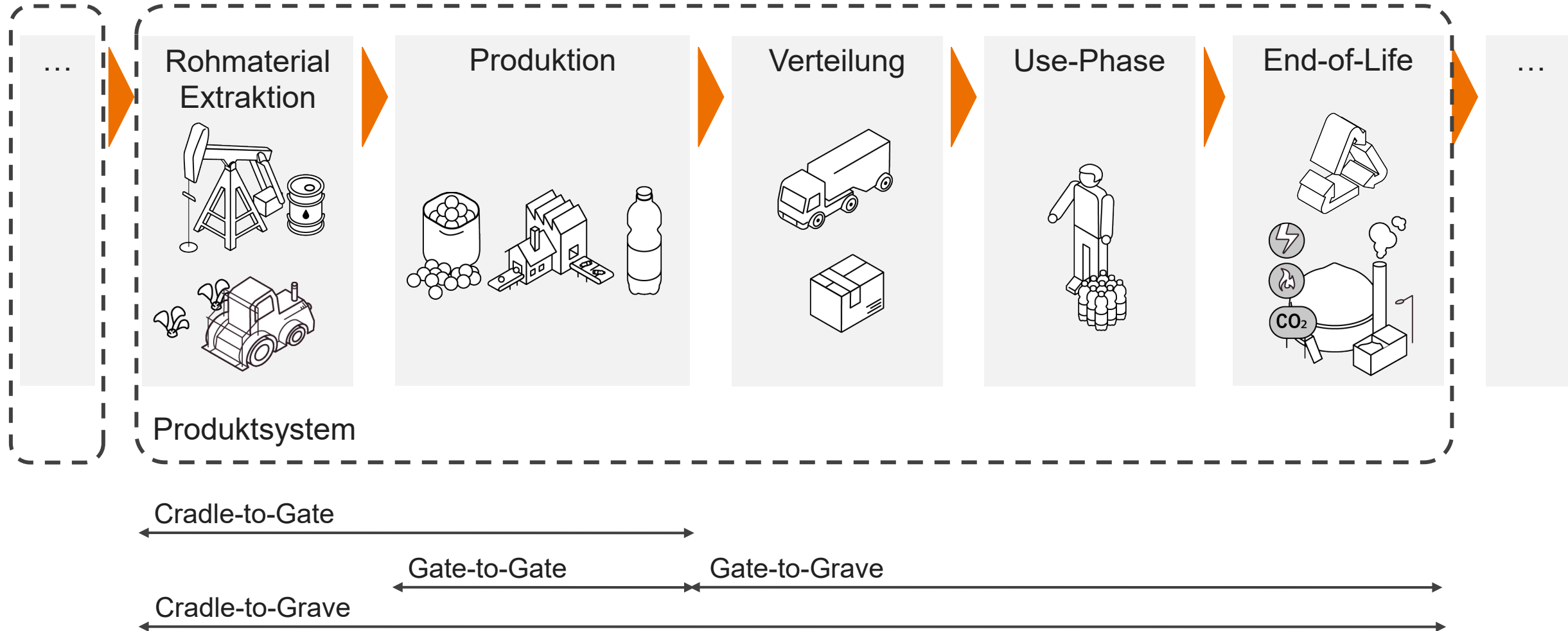
Life Cycle Assessment



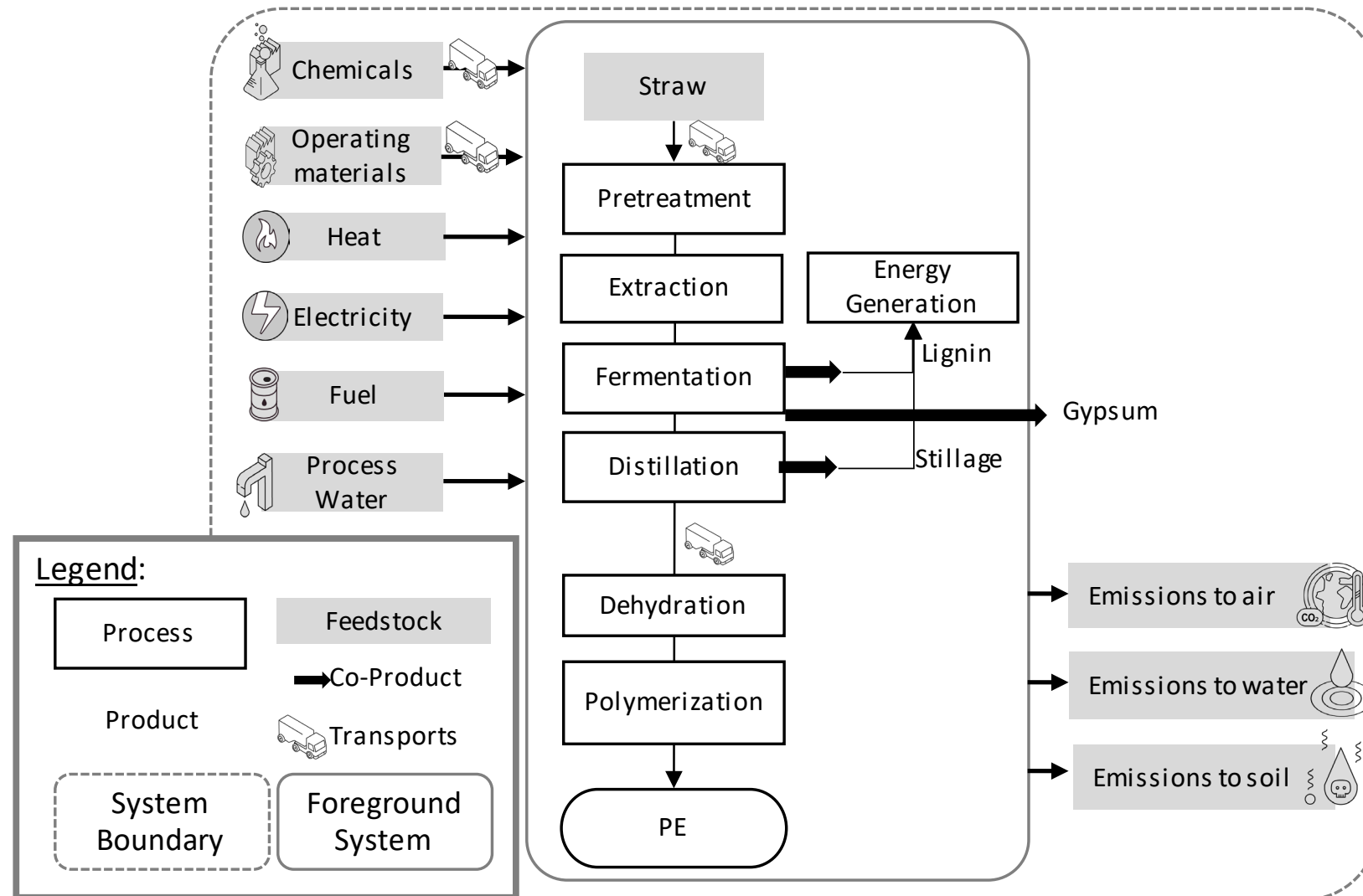
Footprint (e.g. CO₂, water)



Wertschöpfungskette von Kunststoffprodukten



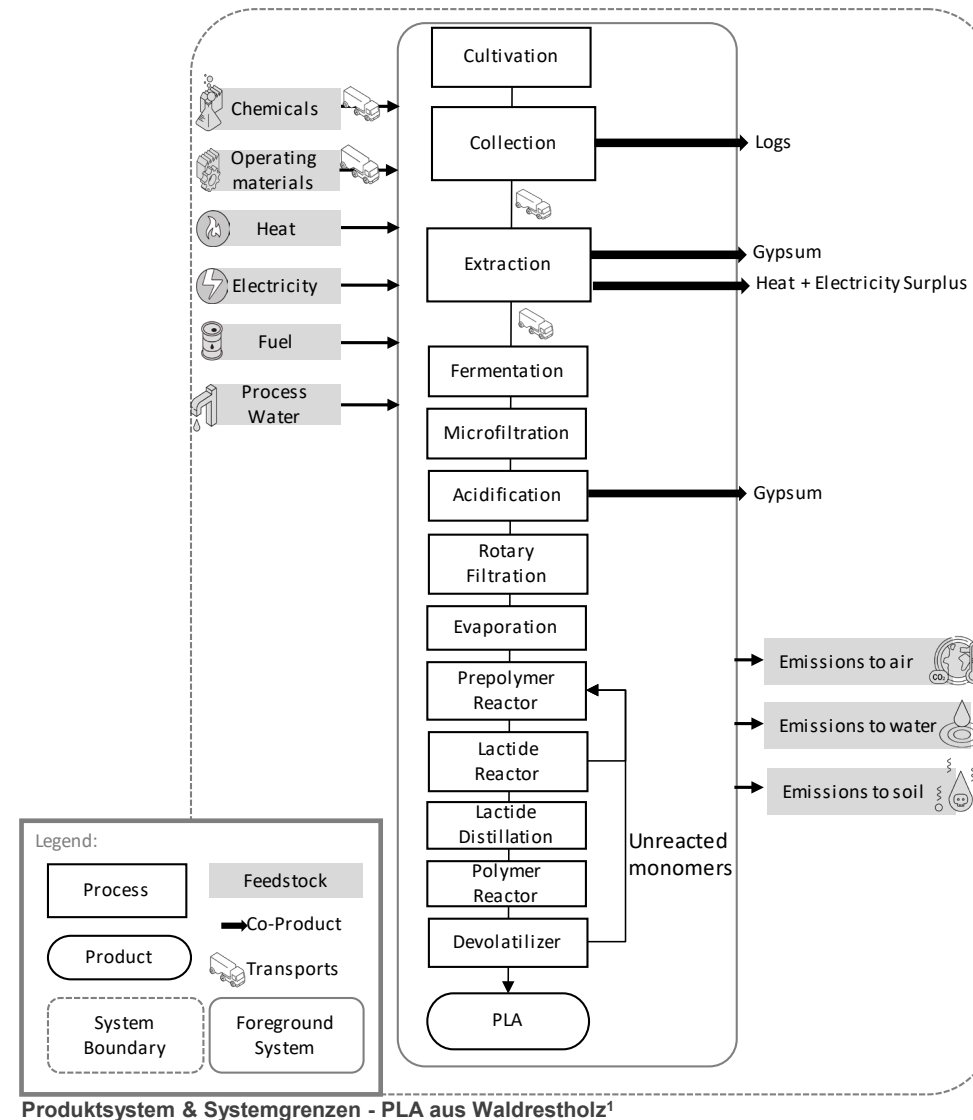
Beispielhafte Routen für biobasierte Kunststoffe: Bio-PE aus Stroh



Produktsystem & Systemgrenzen - Bio-PE aus Stroh¹

¹BK-Markt Anlage: Ökologische Bewertung der Produktion biobasierter Kunststoffe aus in Deutschland verfügbaren Rohstoffen verschiedener Generationenvertrag

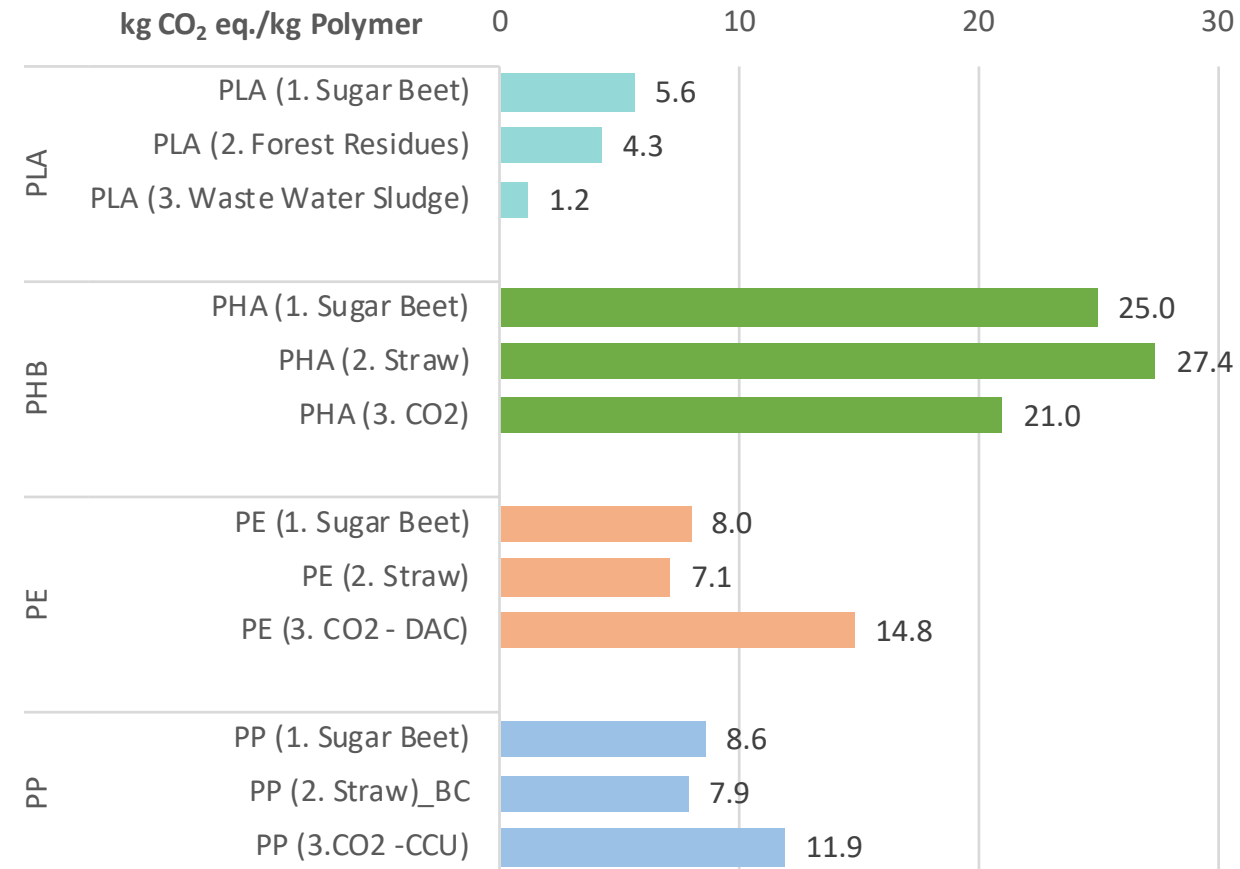
Beispielhafte Routen für biobasierte Kunststoffe: PLA aus Waldrestholz



¹BK-Markt Anlage: Ökologische Bewertung der Produktion biobasierter Kunststoffe aus in Deutschland verfügbaren Rohstoffen verschiedener Generationenvertrag

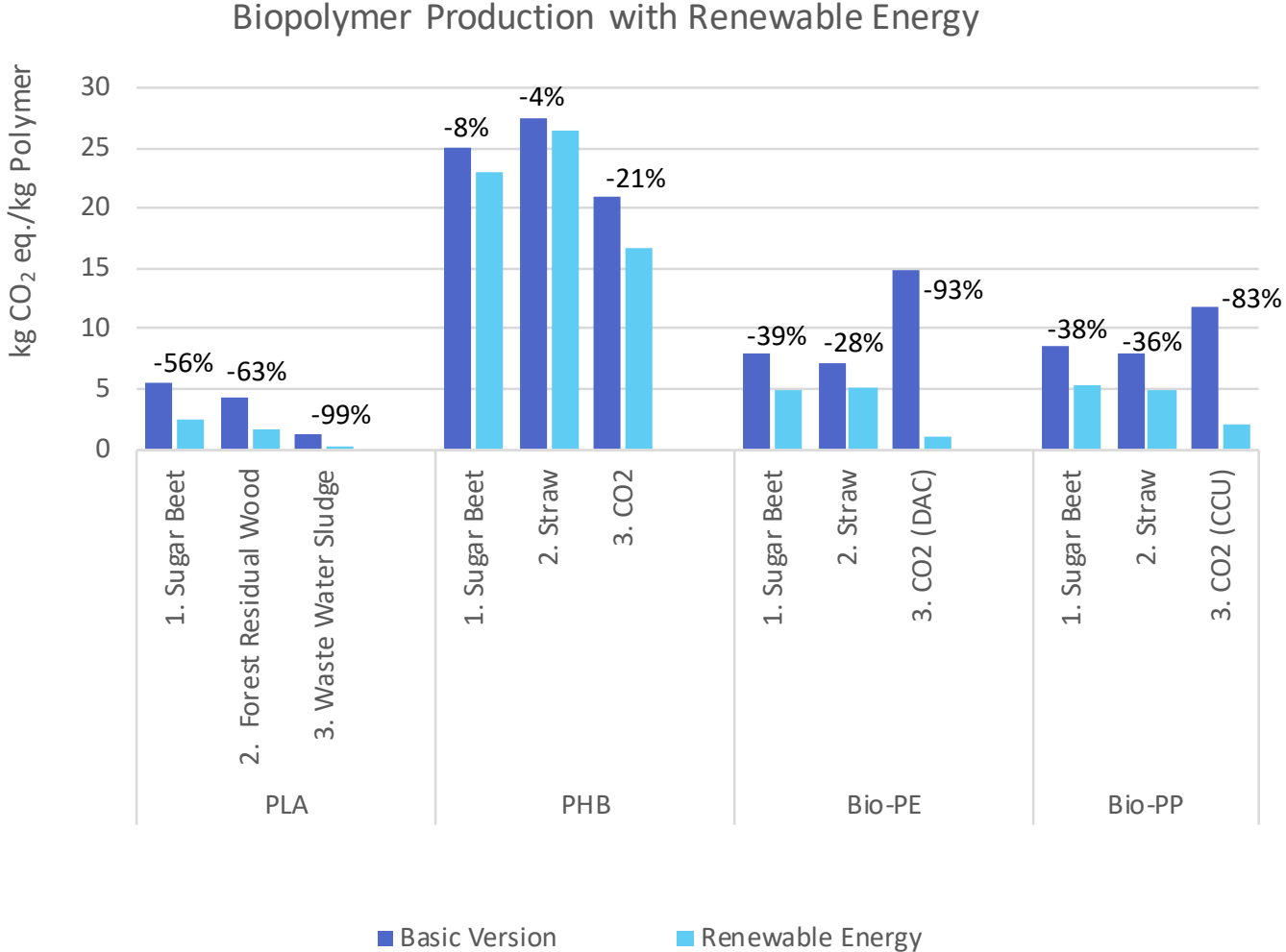
Ergebnisse für biobasierte Kunststoffe verschiedener Rohstoffgenerationen

Climate Change-total (Basic Scenario)



Klimaänderung (gesamt) für Polymere aller Rohstoffgenerationen¹

¹BK-Markt Anlage: Ökologische Bewertung der Produktion biobasierter Kunststoffe aus in Deutschland verfügbaren Rohstoffen verschiedener Generationenvertrag



Szenario: Klimaänderung (gesamt) bei 100% erneuerbarer Energie für Polymere aller Rohstoffgenerationen¹

¹BK-Markt Anlage: Ökologische Bewertung der Produktion biobasierter Kunststoffe aus in Deutschland verfügbaren Rohstoffen verschiedener Generationenvertrag

Zusammenfassung

- Neben technologischen und ökonomischen Bewertungen bietet die Ökobilanz eine wichtige Entscheidungsgrundlage
 - Essentiell, um den ökologischen Einfluss bestehender oder neuer Verfahren zu bewerten
 - Identifikation von besonders einflussreichen Prozessen oder Lebenszyklusphasen
 - Sollte in nachhaltigen Entwicklungsprozessen miteinbezogen werden

Ausblick Stoffströme-BK Projekt:

- Nach Identifizierung von Top 3 Biomassen:
 - Bewertung von Technologiepfaden mittels Ökobilanz
 - Identifikation von Hotspots
 - Schaffung einer Entscheidungsgrundlage für die Etablierung nachhaltiger Produktionspfade für Biokunststoffe

Constantin Keul

Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Nachhaltigkeitsbewertung



E-Mail

keul@ikk.uni-hannover.de

Homepage

ikk.uni-hannover.de

Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik

Leibniz Universität Hannover
An der Universität 2
30823 Garbsen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!