



PLA2Scale -

Entwicklung kreislauffähiger PLA-Blend-basierter Lebensmittelverpackungen

25. Juni 2024

Prof. Dr.-Ing. Andrea Siebert-Raths, Dr. Stephen Kroll, M. Eng. Marie Tiemann
Prof. Dr. Markus Schmid, Dr. Corina Reichert, Manuel Hogg, Matthias Bucher

Biobasierte Verpackungen – Online-Seminarreihe 2024
Biobasierte Kunststoff-Verpackungen – Aktuelles aus der Forschung

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.



1. INSTITUTSVORSTELLUNG
2. PROJEKTÜBERBLICK
3. PROJEKTBEARBEITUNG:
ENTWICKLUNG VON PLA-
LEBENSMITTELVERRACKUNGEN



IfBB

Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe

Quelle: IfBB

Vorstellung des IfBB

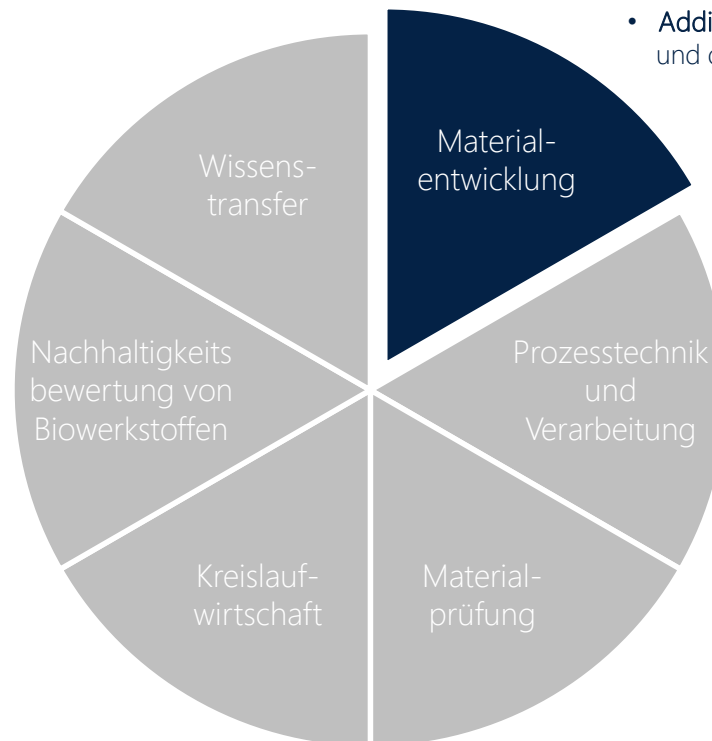
- Hochschule Hannover – Fakultät Maschinenbau und Bioverfahrenstechnik
- Leitung: Prof. Dr.-Ing. Andrea Siebert-Raths
- MitarbeiterInnen: 20
- Aktuelle Forschungsprojekte: 13
- Enge Vernetzung mit der Industrie
- Enge Zusammenarbeit mit dem Anwendungszentrum HOFZET des Fraunhofer WKI (Faserverbundwerkstoffe)

Kompetenzbereiche



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



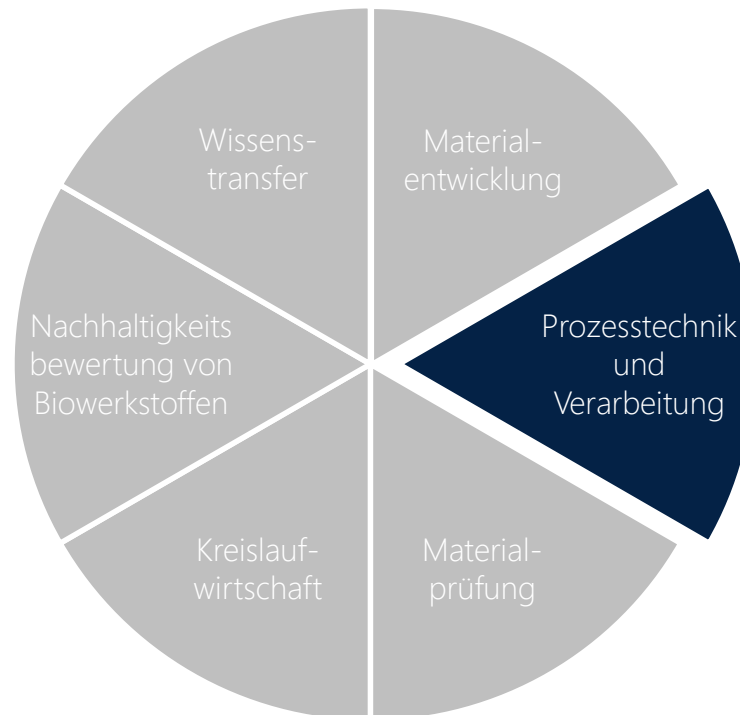
- **Gezielte** und **anwendungsorientierte** Materialentwicklung
- **Additivierte** und **funktionalisierte** thermoplastische und duroplastische biobasierte Verbundwerkstoffe

Kompetenzbereiche



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



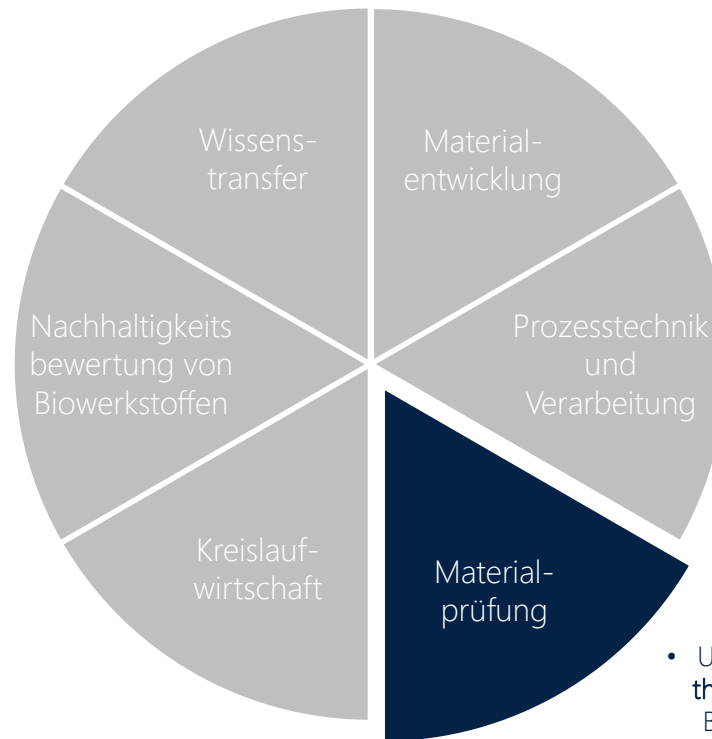
- **Verarbeitung** von Biokunststoffen und **Adaption** neuartiger Werkstoffe an bestehende Prozesse
- **Charakterisierung** und **Analyse** des Verarbeitungsverhaltens

Kompetenzbereiche



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



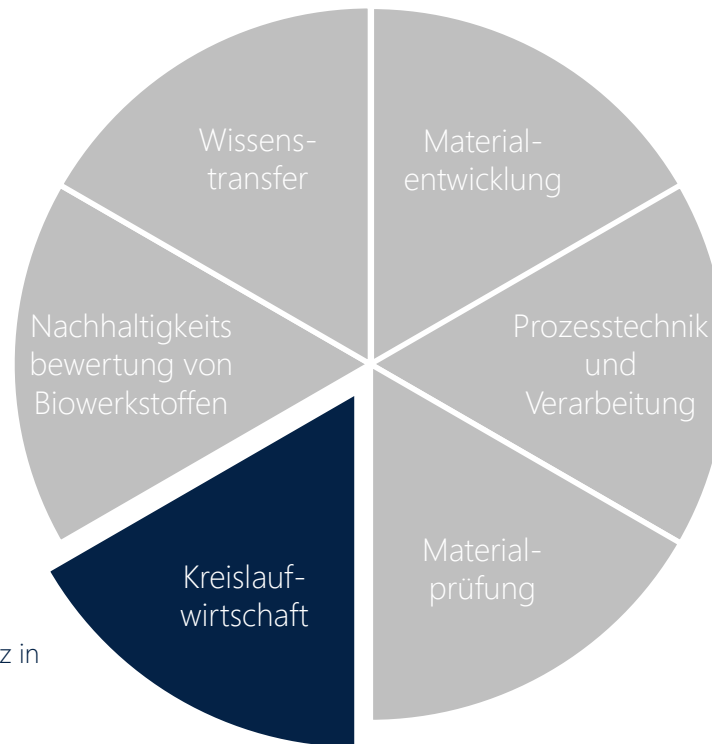
- Umfangreiche **normgerechte mechanische, thermische und rheologische Prüflabore** mit Bewitterung, bildgebenden Verfahren und optische Analytik

Kompetenzbereiche



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



- **Recycling** von Biowerkstoffen
- Nutzung von **Reststoffen** für den Einsatz in Biowerkstoffen
- **Design for Recycling**

Kompetenzbereiche



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

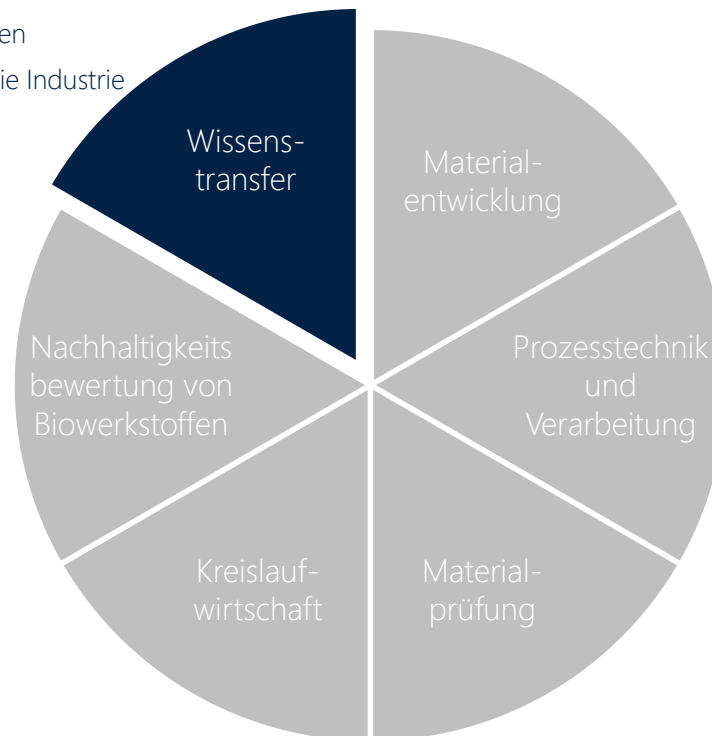
- **Ökol. Abschätzungen** für Produkte und Prozesse
- **Ökobilanzen** und kritische Prüfungen nach ISO 14040/44
- **Sozio-ökonomische Evaluierungen** in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IBP





Kompetenzbereiche

- Veröffentlichungen, Newsletter, Broschüren (z.B. *Biopolymers – facts and statistics*)
 - Datenbanken
 - Webinare und Veranstaltungen
- Aufbereitung von Informationen für die Industrie



Das SPI in Sigmaringen



Forschungsfabrik
Startup - Zentrum
Akademie

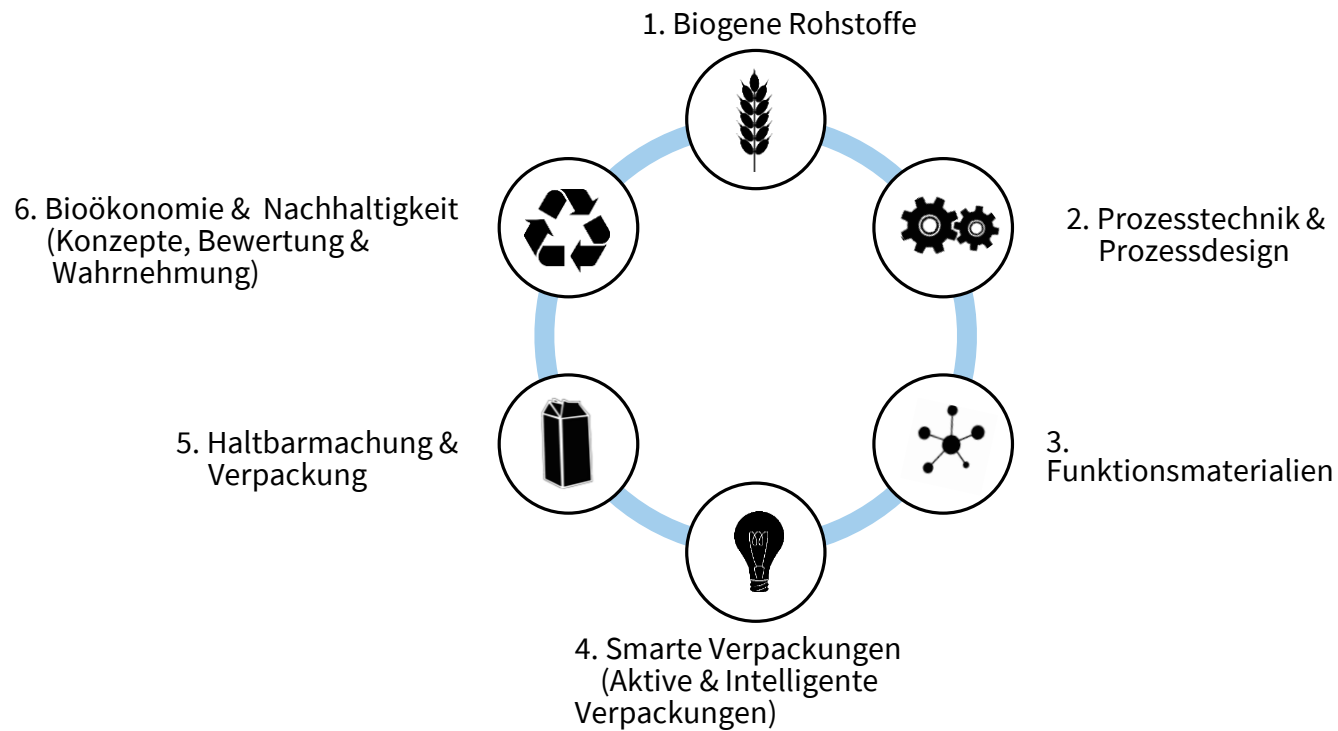


- Das Sustainable Packaging Institute, kurz SPI, befasst sich mit Forschung & Lehre in sechs Themenfeldern
- Das Institut hat den Forschungsschwerpunkt „Nachhaltige Verpackungskonzepte“

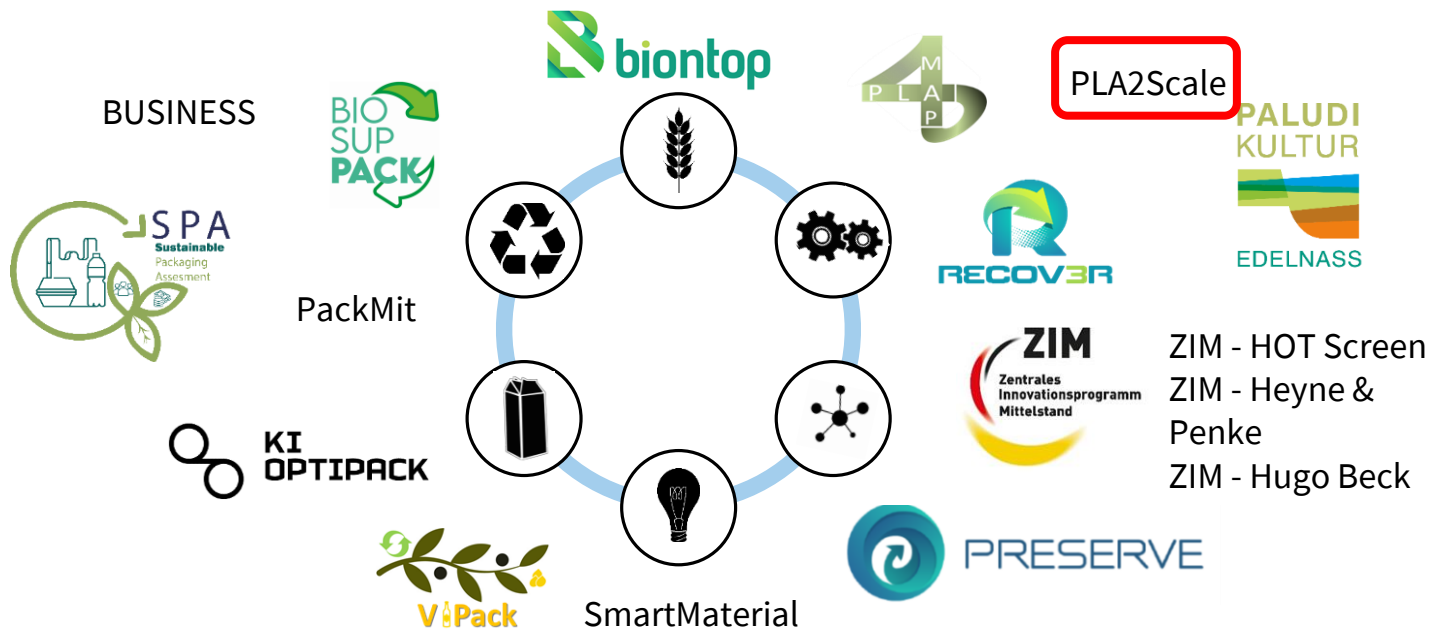
Mission Statement

„Alle Akteure der Verpackungswirtschaft entlang der gesamten Wertschöpfungskette in der Life Science Industrie auf ihrem Weg hin zu einer nachhaltigeren, kreislauforientierten Bioökonomie, kompetent & ganzheitlich zu unterstützen.“

Themenfelder des SPI



Projekte am SPI



Projektvorstellungen und Projektupdates finden Sie unter: www.hs-albsig.de/spi

Projektdaten PLA2Scale

Projekttitle:	Entwicklung von kreislauffähigen PLA-Blend-basierten Lebensmittelverpackungen
Akronym:	PLA2Scale
Laufzeit:	01.11.2022 bis 31.10.2025
Förderung:	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
Projektträger:	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
Förderkennzeichen:	2221NR033A/B

PLA2Scale - Verbundvorhaben

Projektkoordination:

Hochschule Hannover –
IfBB - Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Andrea Siebert-Raths

Projektbearbeitung: Dr. Stephen Kroll, M. Eng. Marie Tiemann,
M. Eng. Nico Becker, B. Eng. Kevin Ullmann

Wissenschaftlicher Projektpartner:

Hochschule Albstadt-Sigmaringen –
Sustainable Packaging Institute (SPI)



Hochschule

Albstadt-Sigmaringen

Albstadt-Sigmaringen University

Projektleitung: Prof. Dr. Markus Schmid

Projektbearbeitung: Dr. Corina Reichert, Manuel Hogg, Matthias Bucher

Barriereanforderungen verschiedener Lebensmittel

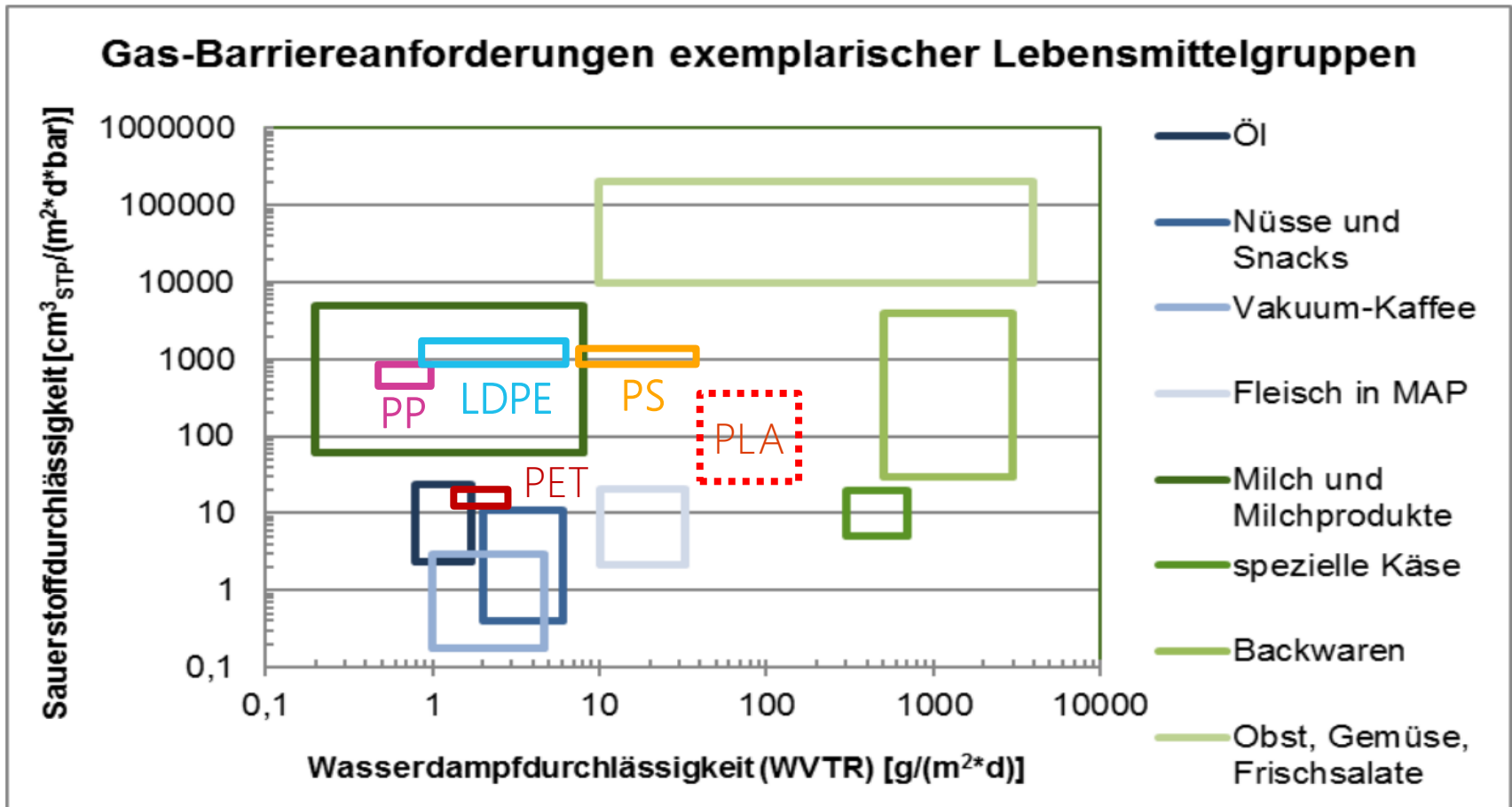


Abbildung 1: Vergleich der Wasserdampf- und Sauerstoffdurchlässigkeit verschiedener Kunststoffe (Werte normiert auf eine Werkstoff-Schichtdicke von 100 µm (modifiziert nach [Detzel et al., FNR Studie (2018): Biobasierte Kunststoffe als Verpackung von Lebensmitteln. Studie im Auftrag des BMEL]))



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



**Hochschule
Albstadt-Sigmaringen**
Albstadt-Sigmaringen University

PROJEKTBEARBEITUNG: ENTWICKLUNG VON PLA- VERPACKUNGEN

Projektziele



01

Entwicklung biobasierter
Kunststoffverpackungen für
Lebensmittel

02

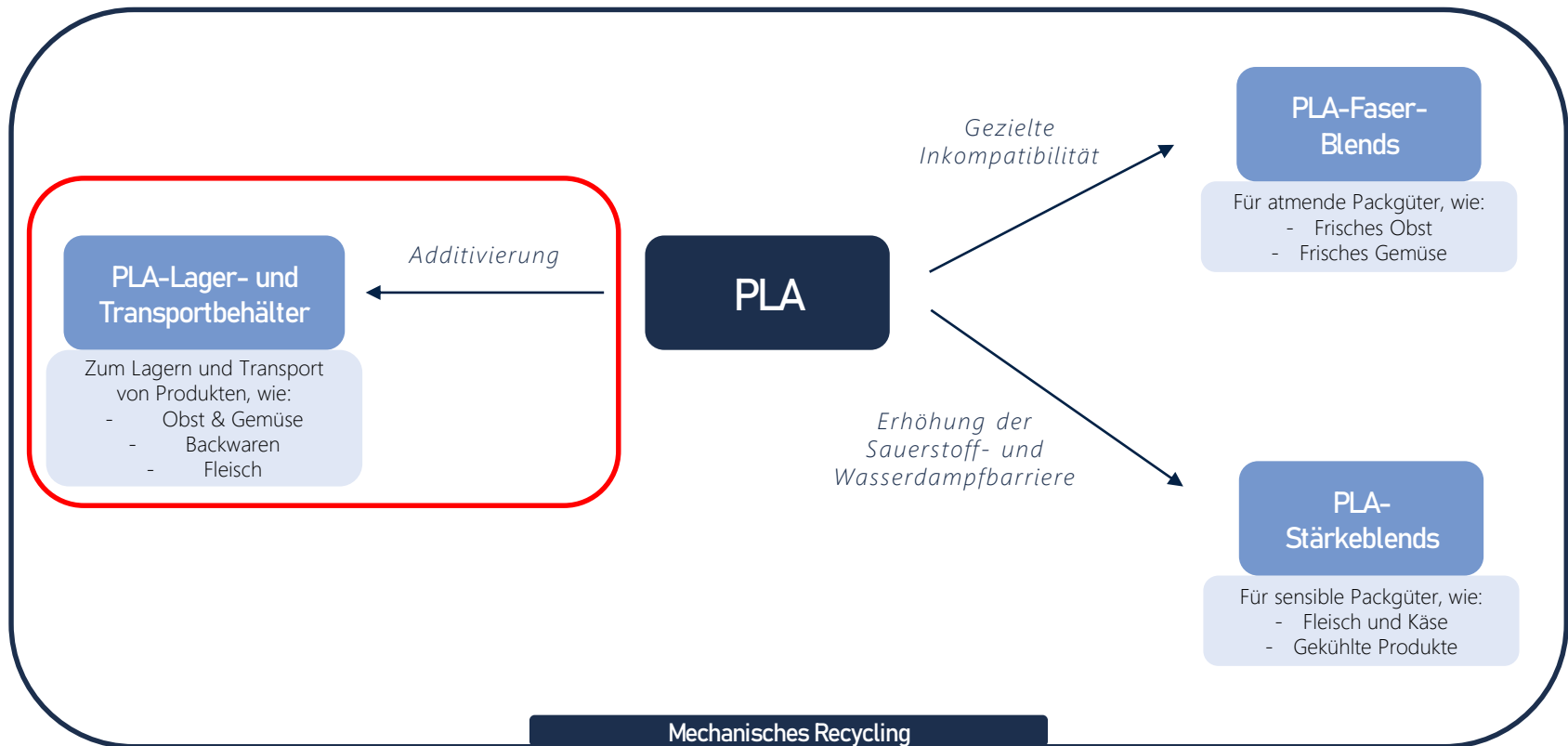
Steigerung des Stoffstromes
von PLA und PLA-Blends um
das Recycling wirtschaftlich zu
machen

03

Ökologische Gestaltung
(Materialeffizienz bei
optimalem Produktschutz)



Projektvorhaben





Transportbehälter für Lebensmittel

Kriterien für die Auswahl der PLA-Matrixmaterialien:

Zulassung für Lebensmittelkontakt

Biobasierter Anteil > 60 % → Ziel > 80 %

Für das Spitzgießen geeignet

Marktverfügbarkeit

Mech. Eigenschaften ~ Lastenheft Projektpartner

Temperatur- und UV-Beständigkeit

Mechanische Eigenschaften von PLA in Bezug auf die Behälter

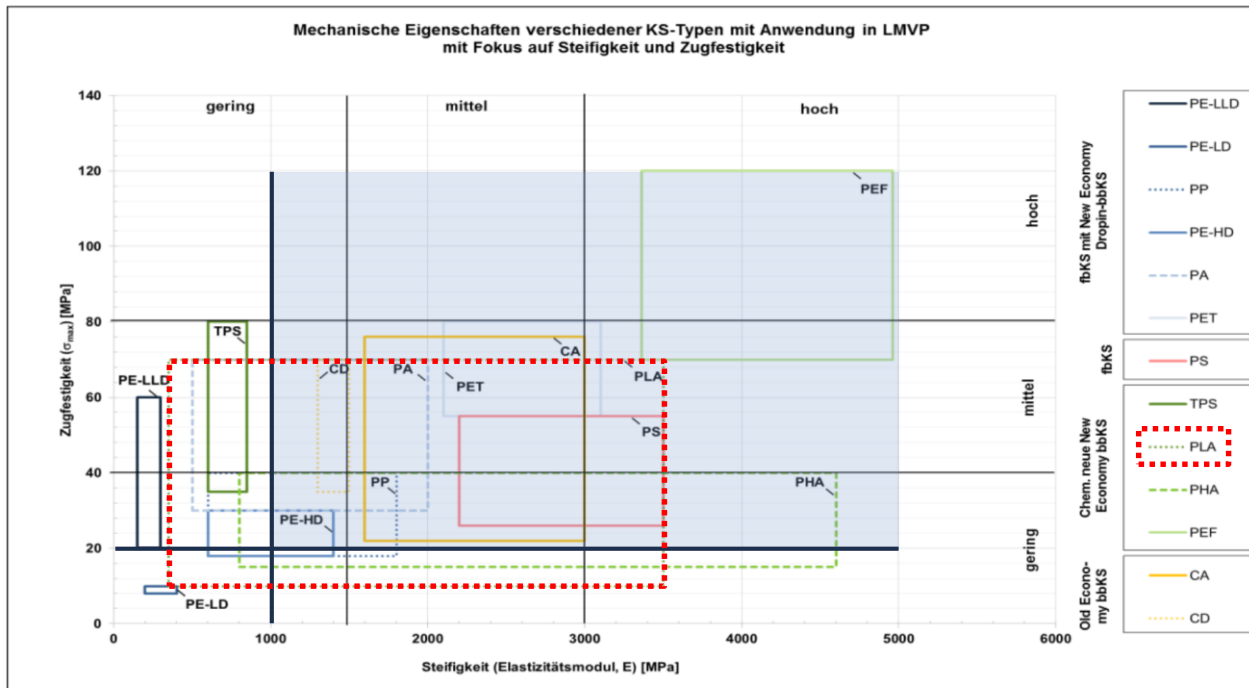


Abbildung 2: Vergleich der Steifigkeit und Zugfestigkeit verschiedener Kunststoffe (modifiziert nach [Detzel et al., FNR Studie (2018): Biobasierte Kunststoffe als Verpackung von Lebensmitteln])

Lastenheft:
 Zugfestigkeit > 20 MPa
 E-Modul > 1000 MPa

	MFR [cm ³ /10min]	Bruchdehnung [%]	Charpy-SZK [kJ/m ²]	Charpy-KSZK [kJ/m ²]
Lastenheft	≥ 20	~5	≥ 60	> 6

Auswahl der Additive und Projektstand – Lager- und Transportbehälter



Gewählte Additive

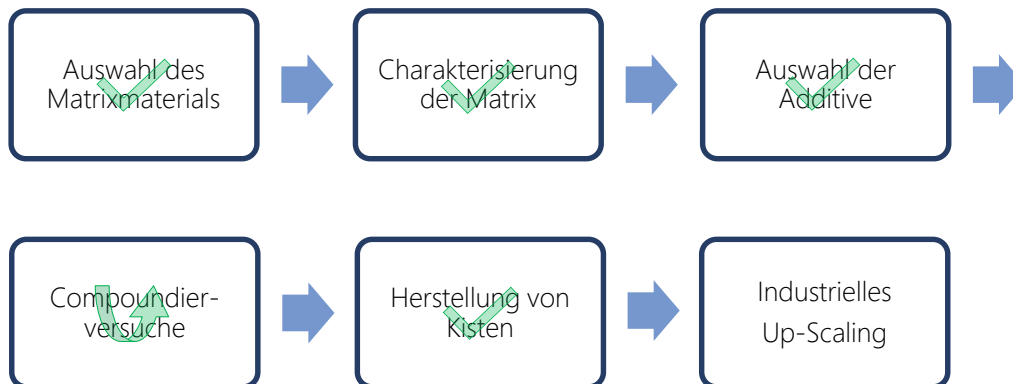
Weichmacher

Stabilisatoren

Schlagzähigkeitsmodifikatoren

Strahlenvernetzungshilfsmittel

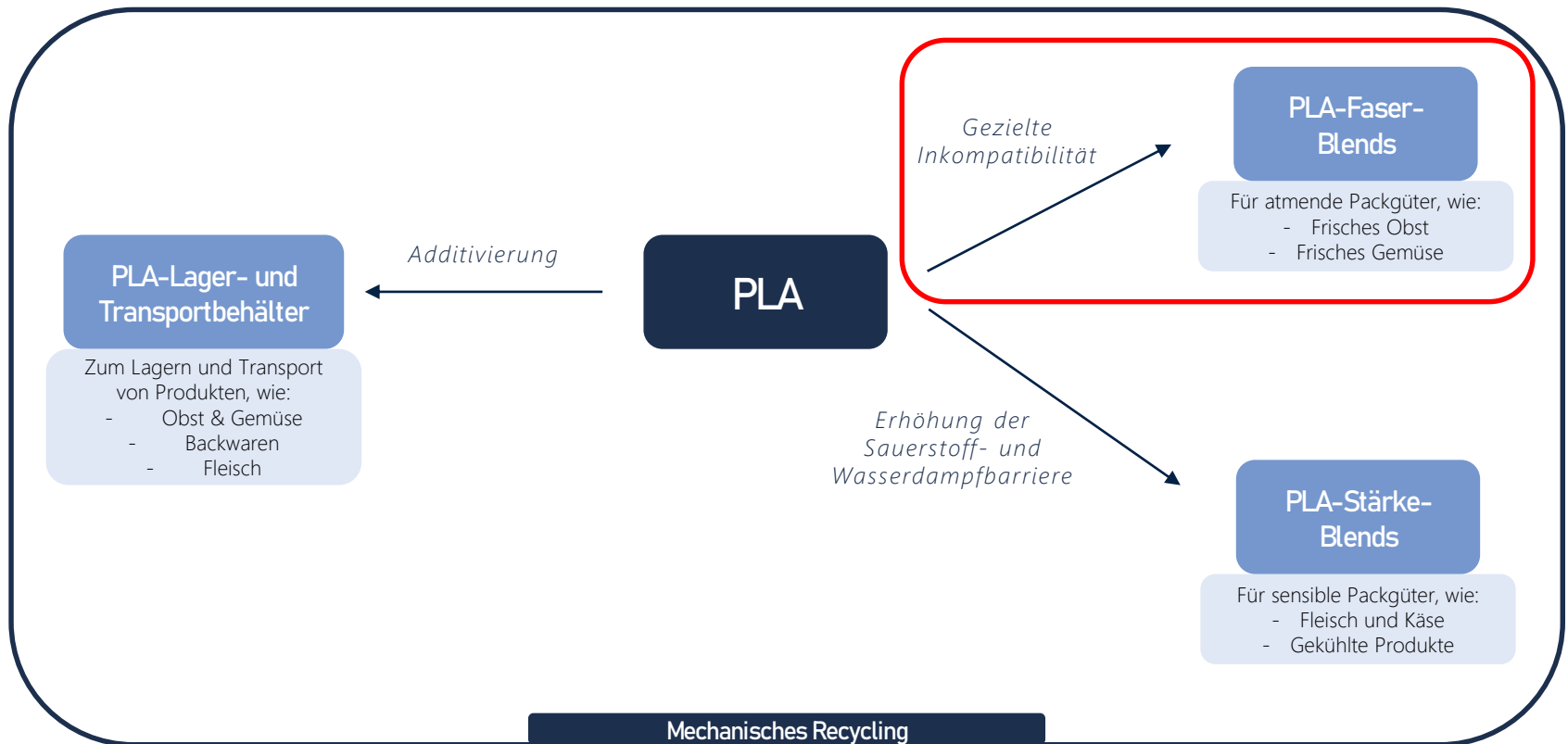
Projektstand



Maße der Kisten:
300 x 200 x 200 mm

Quelle: IfBB

Projektvorhaben



PLA-Faser-Blends – Warum ist eine hohe Sauerstoffdurchlässigkeit für Frischeprodukte sinnvoll?



Abbildung 2: Verschiedene Lebensmittel mit Kondensat [Quelle: Hochschule Albstadt-Sigmaringen]

Hintergrund: **Respiration von Obst und Gemüse**

- Stoffwechselprozesse bei Obst und Gemüse erfolgen auch nach Ernte.
- Sauerstoff wird aufgenommen, Kohlenstoffdioxid, Wasser und Wärme werden abgegeben.
→ Reifung, Gärung, Verfärbung, Verderb

Barriereanforderungen verschiedener Lebensmittel

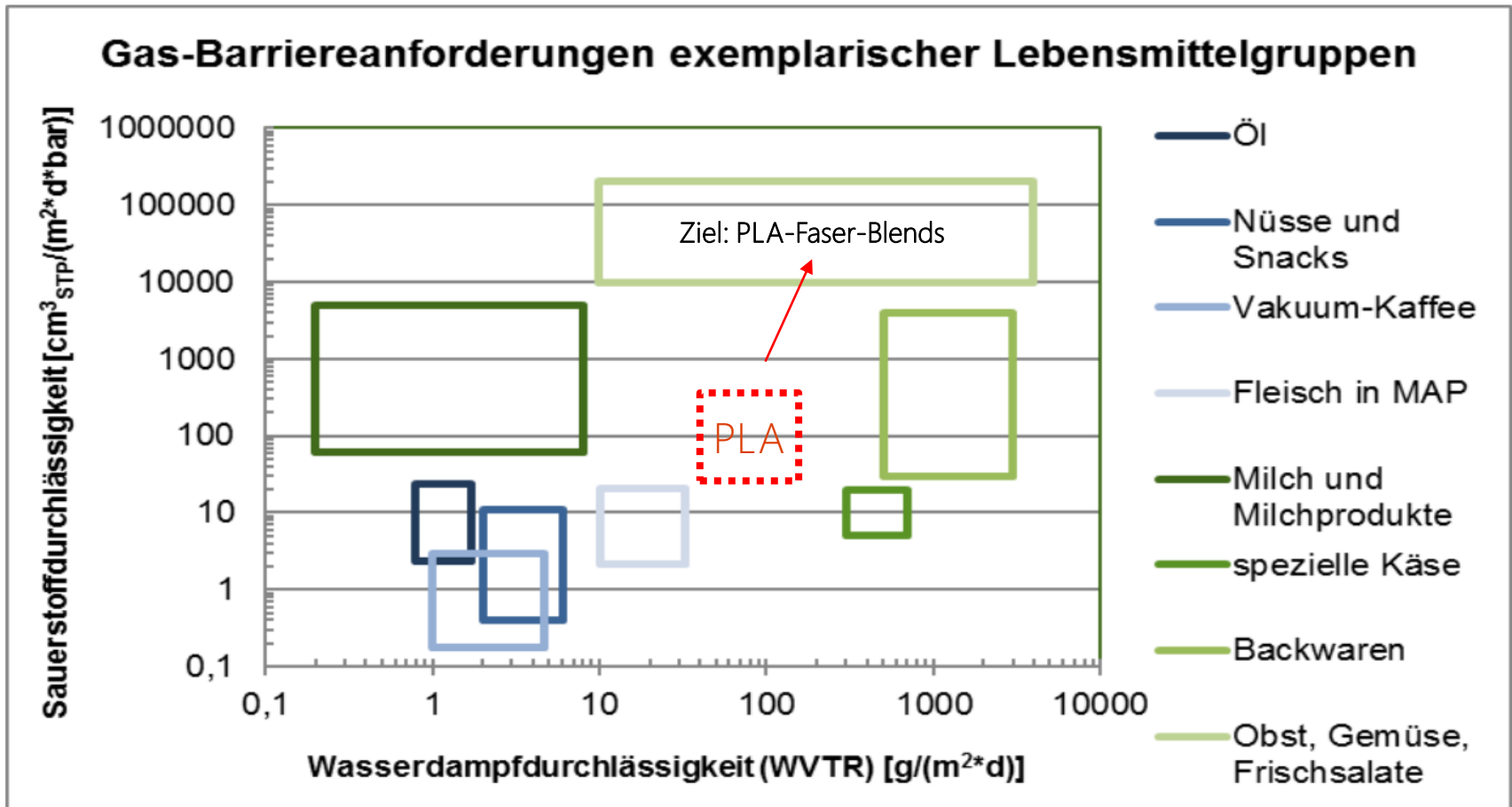
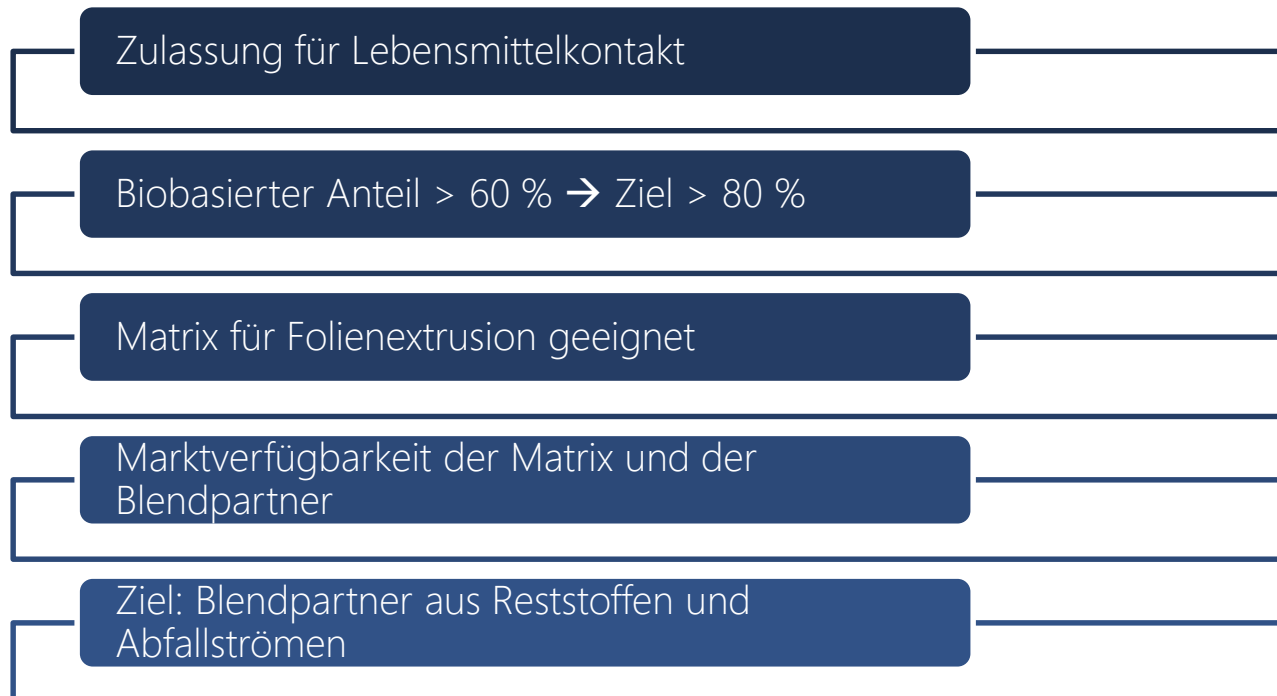


Abbildung 1: Vergleich der Wasserdampf- und Sauerstoffdurchlässigkeit verschiedener Kunststoffe (Werte normiert auf eine Werkstoff-Schichtdicke von 100 µm (modifiziert nach [Detzel et al., FNR Studie (2018): Biobasierte Kunststoffe als Verpackung von Lebensmitteln. Studie im Auftrag des BMEL]))



PLA-Faser-Blends

Kriterien für die Auswahl der PLA-Matrix und der Blendpartner:



PLA-Faser-Blends – Faserauswahl

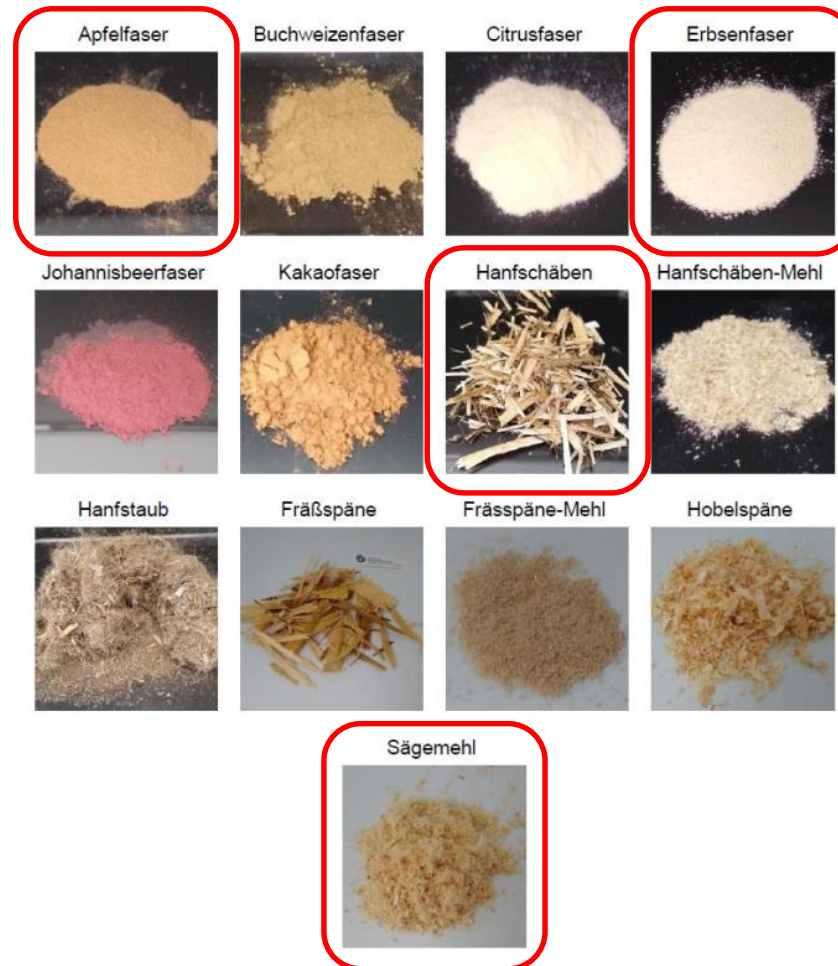
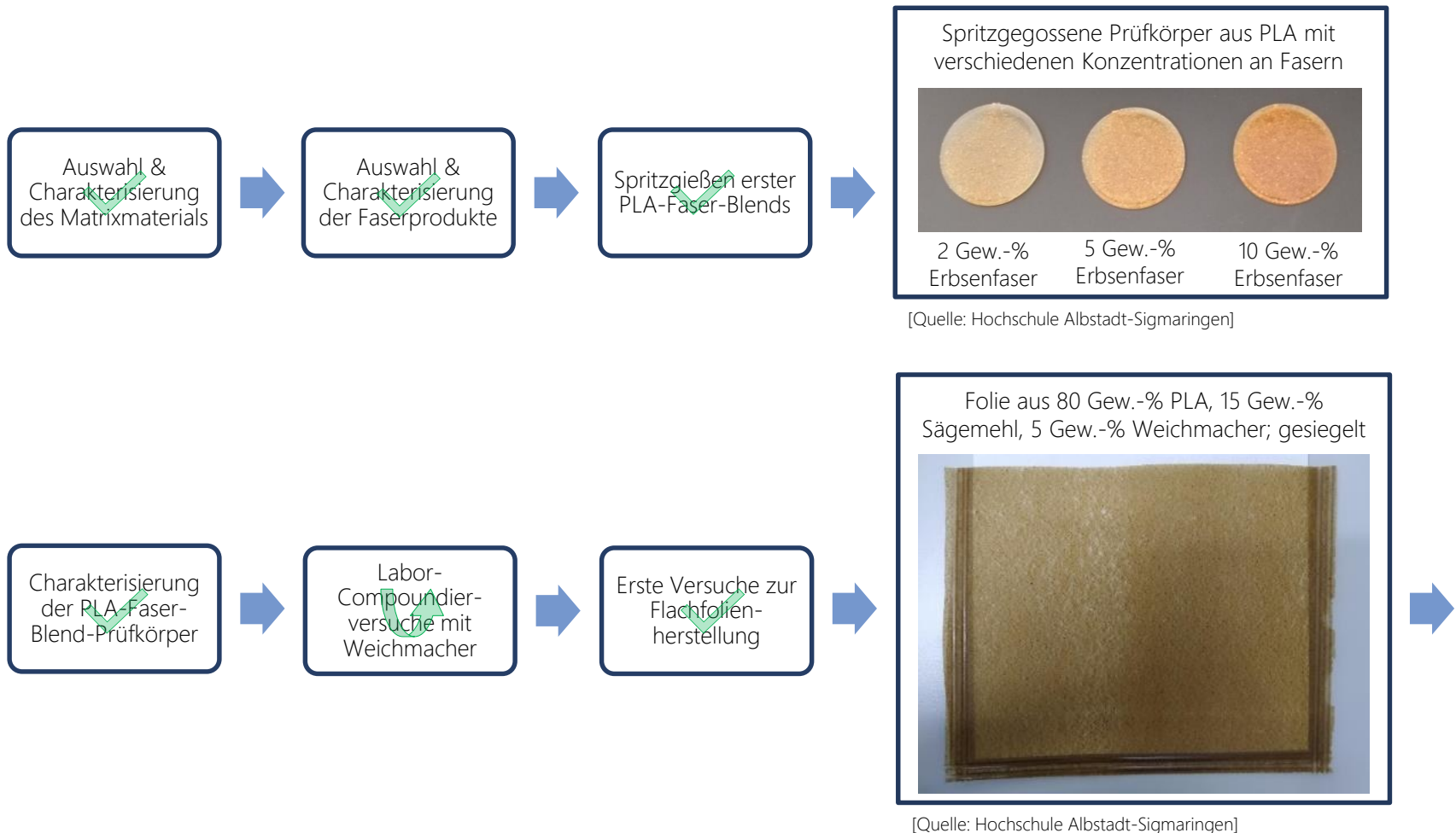


Abbildung 3: Beschaffte Faserprodukte für PLA-Faser-Blends [Quelle: Hochschule Albstadt-Sigmaringen]

Projektstand – PLA-Faser-Blends



Erkenntnisse und Optimierungen

- **Starke Dampfentwicklung bei der Verarbeitung → Verdampfung des Weichmachers**
- **Geringe Plastizität der Folie**

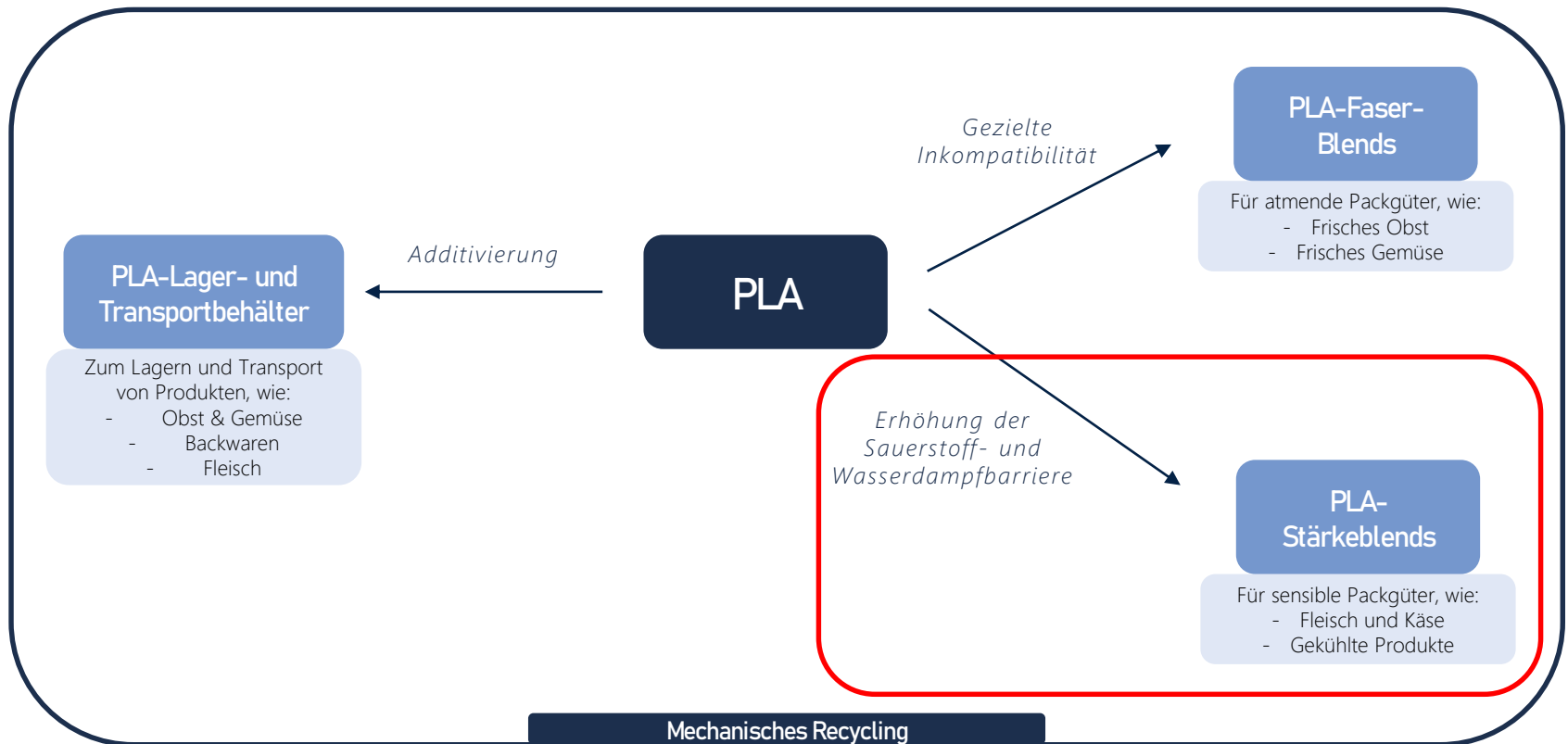


Folie mit 85 Gew.-% PLA, 5 Gew.-% Apfelfasern, 10 Gew.-% Weichmacher



Folie mit 80 Gew.-% PLA, 10 Gew.-% Apfelfasern, 10 Gew.-% Weichmacher

Projektvorhaben



Barriereanforderungen verschiedener Lebensmittel

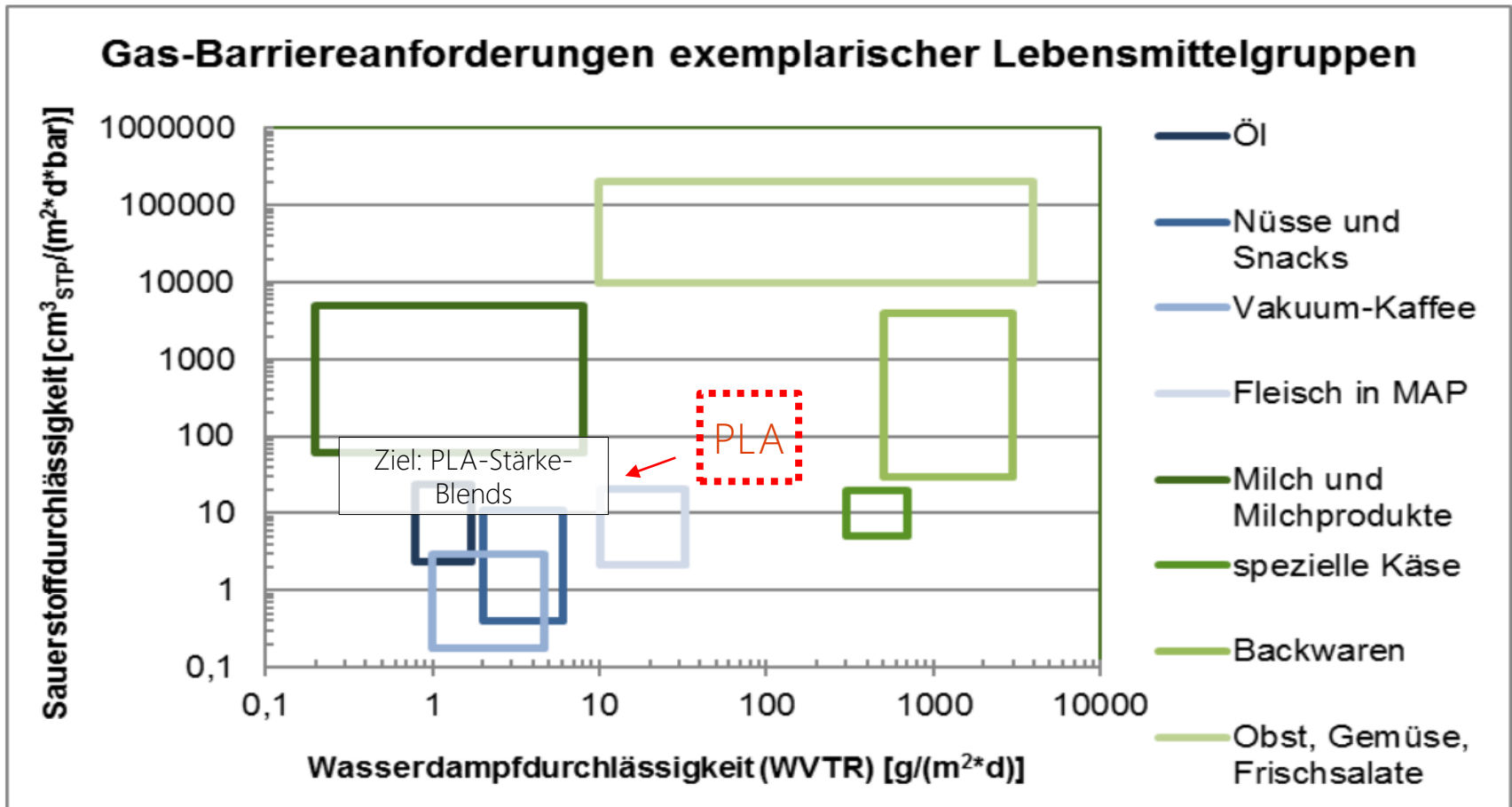


Abbildung 1: Vergleich der Wasserdampf- und Sauerstoffdurchlässigkeit verschiedener Kunststoffe (Werte normiert auf eine Werkstoff-Schichtdicke von 100 µm (modifiziert nach [Detzel et al., FNR Studie (2018): Biobasierte Kunststoffe als Verpackung von Lebensmitteln. Studie im Auftrag des BMEL])



PLA-Stärke-Blends

Kriterien für die Auswahl der PLA-Matrix und der
Blendpartner:

Zulassung für Lebensmittelkontakt

Biobasierter Anteil > 60 % → Ziel > 80 %

Matrix für Folienextrusion geeignet

Marktverfügbarkeit der Matrix und der
Blendpartner

Ziel: Blendpartner aus Reststoffen und
Abfallströmen



Projektstand - PLA-Stärke-Blends



Die verschiedenen Formulierungen der hergestellten thermoplastischen Stärke

Stärke [Gew.-%]	Anteil Glycerin/Wasser*	Glycerin/Wasser [Gew.-%]
55	4/1	45
60	4/1	40
60	2/1	40
65	4/1	35

*Volumetrisches Mischungsverhältnis



Zusammenfassung und Ausblick

- Das Projekt PLA2Scale fokussiert sich auf die Entwicklung nachhaltiger und kreislauffähiger Lebensmittelverpackungen aus PLA-Blends (Polymilchsäure), die ökologische Vorteile bieten.
- Unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Andrea Siebert-Raths und in Zusammenarbeit mit der Hochschule Albstadt-Sigmaringen wird eine interdisziplinäre Expertise genutzt, um fortschrittliche Verpackungslösungen zu entwickeln.
- Die Auswahl der PLA-Matrix und der Blendpartner erfolgt nach strengen Kriterien, wie Lebensmittelkonformität und hoher biobasierter Anteil, um eine optimale Leistung und Nachhaltigkeit zu gewährleisten.
- PLA-basierte Verpackungen eignen sich für eine breite Palette von Lebensmitteln, von frischem Obst und Gemüse bis hin zu Fleisch und Käse, und bieten spezifische Vorteile wie verbesserte Sauerstoff- und Wasserdampfbarrieren.
- Das Projekt zielt darauf ab, den Stoffstrom von PLA und PLA-Blends zu steigern, um das Recycling wirtschaftlich zu machen und somit einen bedeutenden Beitrag zur Reduktion von Plastikabfällen zu leisten.
- Durch innovative Additivierung und mechanisches Recycling wird die Funktionalität und Wirtschaftlichkeit der PLA-Verpackungen erhöht, was die Marktakzeptanz fördert.
- Mit der fortschreitenden Forschung und der Industrialisierung der Ergebnisse strebt PLA2Scale eine breite Anwendung im Markt an, um die Nachhaltigkeit und Kreislauffähigkeit von Lebensmittelverpackungen zu verbessern.
- Durch laufende Anpassungen und Up-Scaling der Produktionsprozesse wird eine kontinuierliche Verbesserung der Materialeigenschaften und der ökologischen Bilanz der PLA-Verpackungen angestrebt.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Kontakt:
Hochschule Hannover
IfBB – Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe
Heisterbergallee 10A
30453 Hannover

Marie Tiemann und Nico Becker
Tel.: 0511 9296-9274 // 0511-9296-8280

E-Mail: marie.tiemann@hs-hannover.de
nico.becker@hs-hannover.de

www.ifbb-hannover.de

