



# Biobasierte Organobleche im Leichtbau

## *Mechanisches Potential, Prozessoptimierung und Nachhaltigkeit*

IfBB-Webinarreihe „Biowerkstoffe im Fokus“

Präsentation: Sarah Fobbe, Sarina Schulte

Autoren: Sarah Fobbe, Sarina Schulte, Ole Gonnsen, Christoph Habermann, Leon Magnusson, Chayenne Maries Witte, Svea Wehlage, Jan Tinnemeier, Natalie Empting, Stephen Kroll, Andrea Siebert-Raths



# Ablauf

- Dauer ca. 30 Minuten
- Webinar wird aufgezeichnet
- Fragen während des Vortrags: bitte das Modul „Chat“ nutzen
- Fragen werden gern am Ende des Vortrags beantwortet



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

**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 Feedbackwerkzeugen**

The image shows three screenshots of a Zoom interface. The first screenshot shows the microphone icon in the top toolbar, with a callout box containing the text '1. Zum Sprechen Mikrofon aktivieren. (ggf. seitens Moderation abgeschaltet.)'. A dropdown menu is open, showing options: 'Mein Mikrofon stummschalten', 'Mein Mikrofon trennen', and 'Mikrofonlautstärke anpassen...'. The second screenshot shows the webcam icon in the top toolbar, with a callout box containing the text '2. Für Video Webcam aktivieren. (ggf. seitens Moderation abgeschaltet.)'. A dropdown menu is open, showing options: 'Meine Webcam starten' and 'Webcam für Teilnehmer aktivieren'. The third screenshot shows the 'Reactions' icon in the top toolbar, with a callout box containing the text '3. Wort- und Rückmeldungen für Referenten mittels Feedbackwerkzeugen'. A dropdown menu is open, showing options: 'Zu Wort melden', 'Stimmt zu', 'Stimmt nicht zu', 'Weggehen', 'Lauter sprechen', 'Leiser sprechen', 'Schneller', 'Langsamer', 'Lachen', 'Applaus', and 'Status löschen'.

# Projekt InnoBOB



- InnoBOB - Innovative biobasierte Organobleche mit erhöhter Thermostabilität und Wasserresistenz für Leichtbau-Anwendungen
- Projektkonsortium:
  - Hochschule Hannover (IfBB - Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe)
  - Fraunhofer WKI
- Laufzeit: 01.10.2023 bis 30.09.2026
- Finanzierung: Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur aus Mitteln des Programms „zukunft.niedersachsen“



# Biobasierte Organobleche

## Organoblech

- Thermoplastische Kunststoffe, die mit Fasergeweben oder -gelegen verstärkt sind
- Lassen sich wie „echte“ Metallbleche warmumformen
- Hervorragend geeignet für den Leichtbau dank hoher Belastbarkeit und geringer Dichte

Quelle: R.B. / [PIXELIO](#)



Klassisches Organoblech  
(kohlefaserbasiert)

vs.

## Biobasiertes Organoblech

- Faser und Matrix werden aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen

Naturfasergewebe/-gelege  
+  
Biokunststoffmatrix aus PLA, PA11...

Quelle: Sarina Schulte, IfBB



Biobasiertes Organoblech  
(Flachs / PLA)

Quelle: Robert Brenner / [PIXELIO](#)



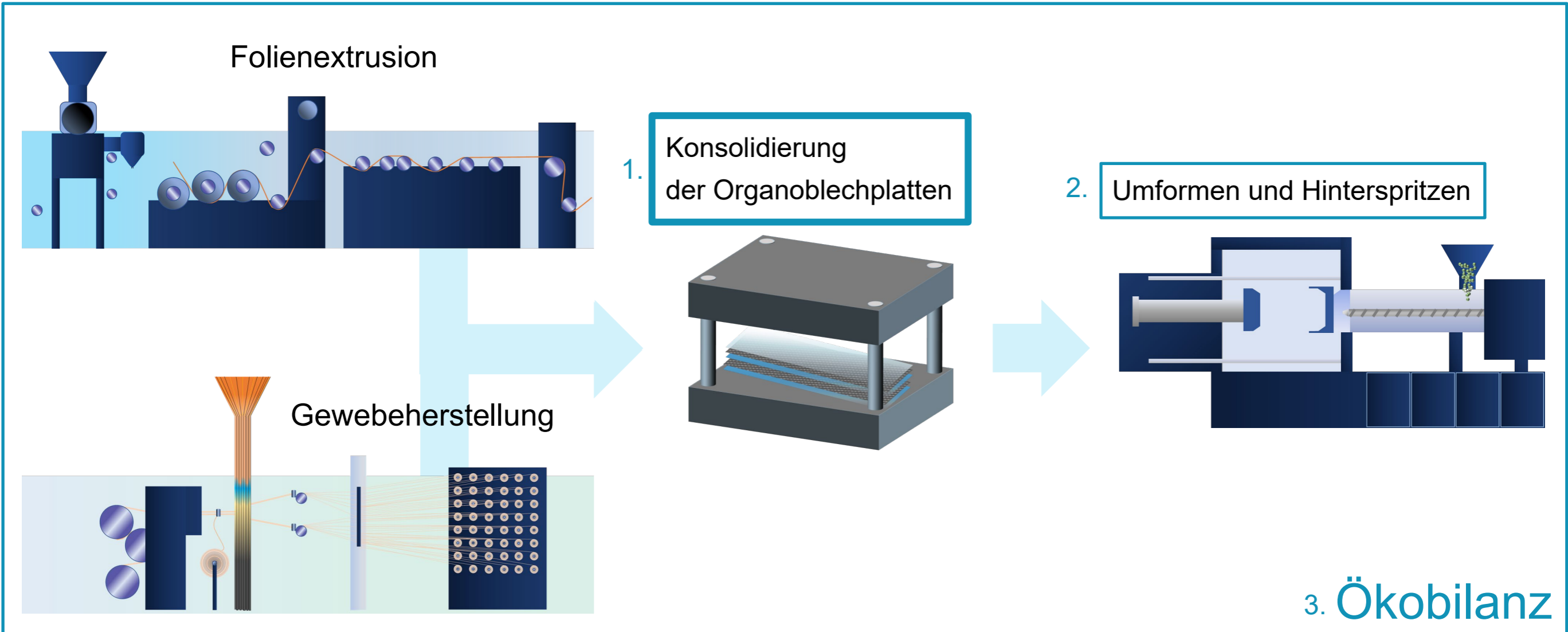
Polyactid aus  
Zuckerrohr

Quelle: Gila Hanssen / [PIXELIO](#)



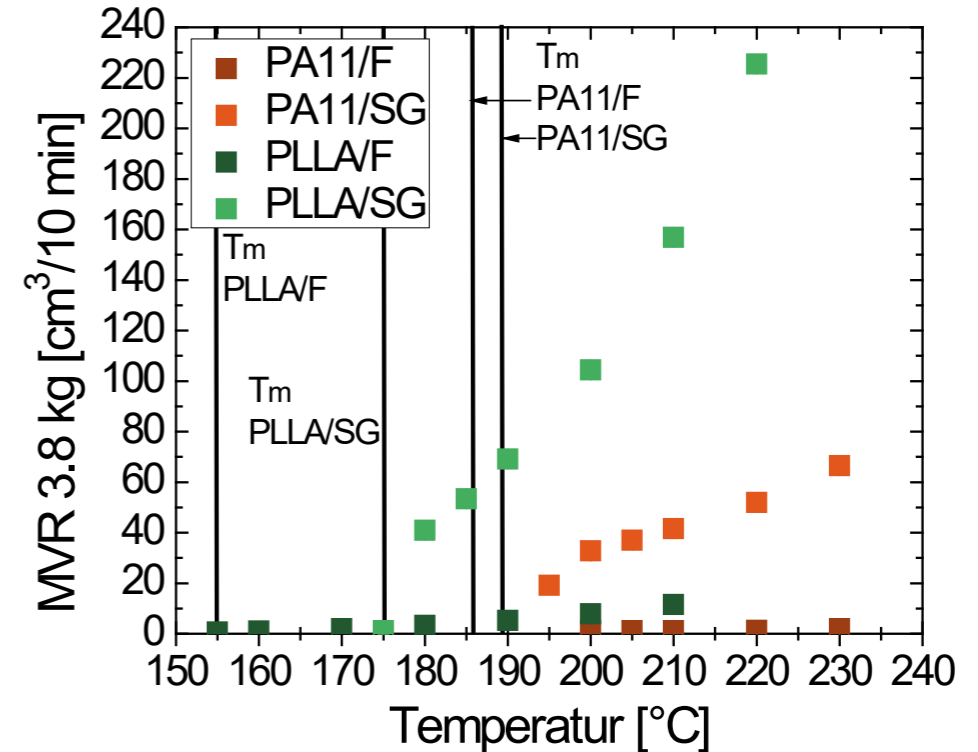
Polyamid 11  
aus Rizinusöl

# Agenda



# Materialien – Matrix

Poly-L-Lactid (PLLA)	Polyamid 11 (PA11)
<b>Vorteile</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hohe Steifigkeit und Festigkeit</li> <li>Gutes Preis-Leistungsverhältnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausgewogenes Eigenschaftsprofil (Steifigkeit vs. Duktilität)</li> <li>Gute Wärmeformbeständigkeit</li> <li>Geringe Dichte (1,03 g/cm<sup>3</sup>)</li> </ul>
<b>Nachteile</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Geringe bis mittlere Wärmeformbeständigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hoher Preis</li> </ul>



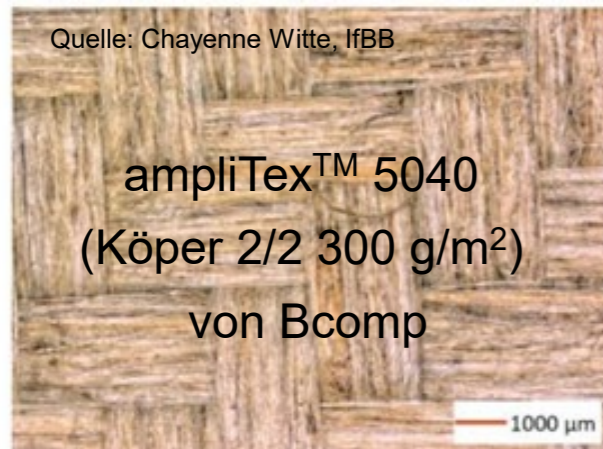
## Folientype

- Vereinfachte Folienherstellung

## Spritzgusstype

- Geringere Viskosität
  - verm. bessere Durchtränkung der Gewebe

## Gewebe



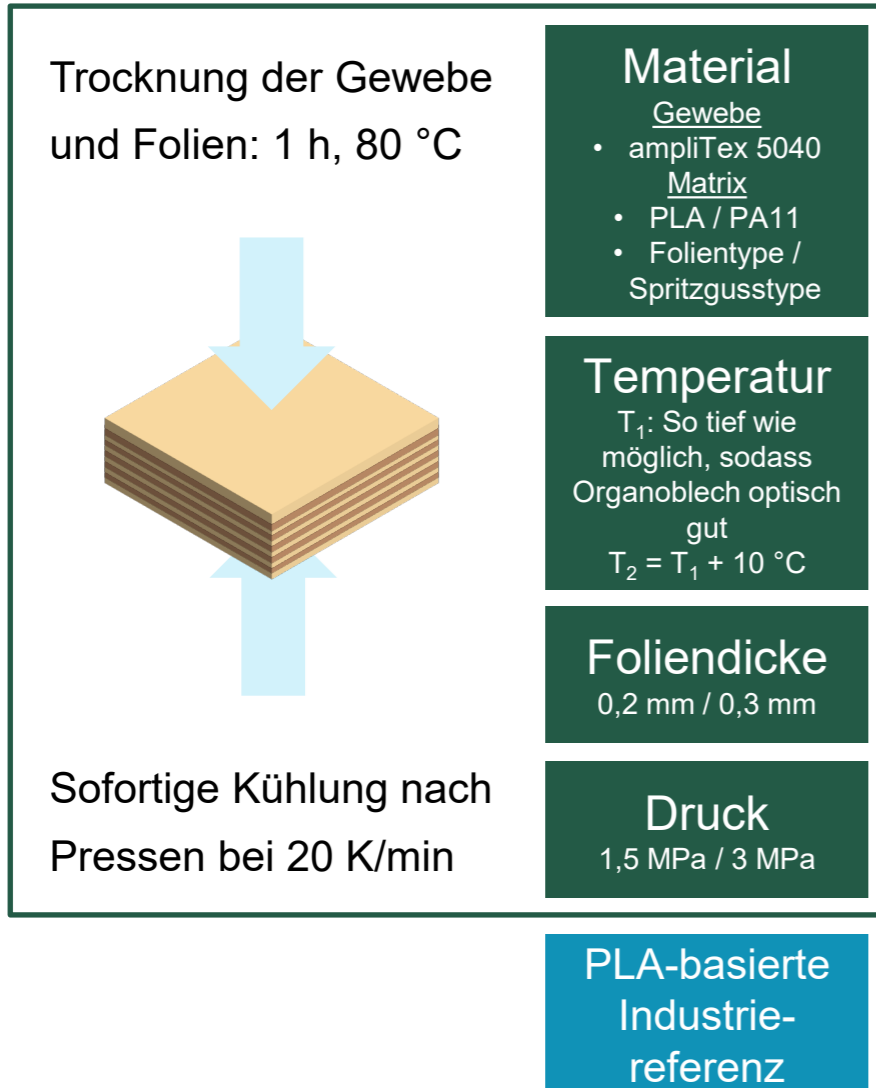
## Folien



## Biobasierte Organobleche



# Parameteroptimierung



## 1. Schritt: Screening zur Herstellung defektfreier Organobleche

- Keine Blasenbildung
- Strukturelle Integrität (Verbindung von Faser- und Kunststoff)
- Keine Schädigung der Gewebe (Verrutschen der Faserrovings)
- Keine übermäßige Bräunung der Gewebe

## 2. Schritt: Feinvariation zur Optimierung der optischen und mechanischen Eigenschaften

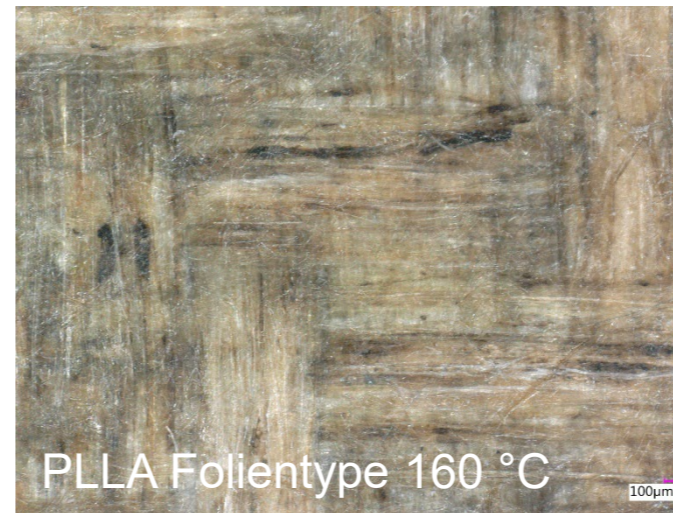
- Variation verschiedener Parameter:
  - Matrixmaterial: PLLA und PA11, Folientype (F) und Spritzgusstype (SG)
  - Foliendicke, Konsolidierungstemperatur und -druck
- Optische und mechanische Prüfung
  - Mikroskopie
  - Zugversuch nach DIN EN ISO 527-4
  - 4 Punkt-Biegeversuch nach DIN EN ISO 14125

# Optischer Eindruck - Mikroskopie

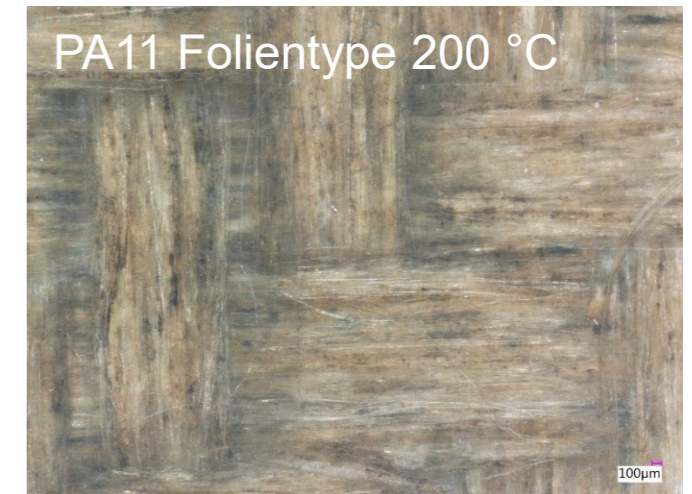
Material	$T_m$ [°C]	$T_1$ [°C]	$T_2$ [°C]
PLLA/F	155	160	170
PLLA/SG	175	180	190
PA11/F	186	200	210
PA11/SG	189	190	200

- Bräunung durch erhöhte Temperaturen > 180 °C
- Effekt verstärkt bei Spritzgussteile
- Hypothese:

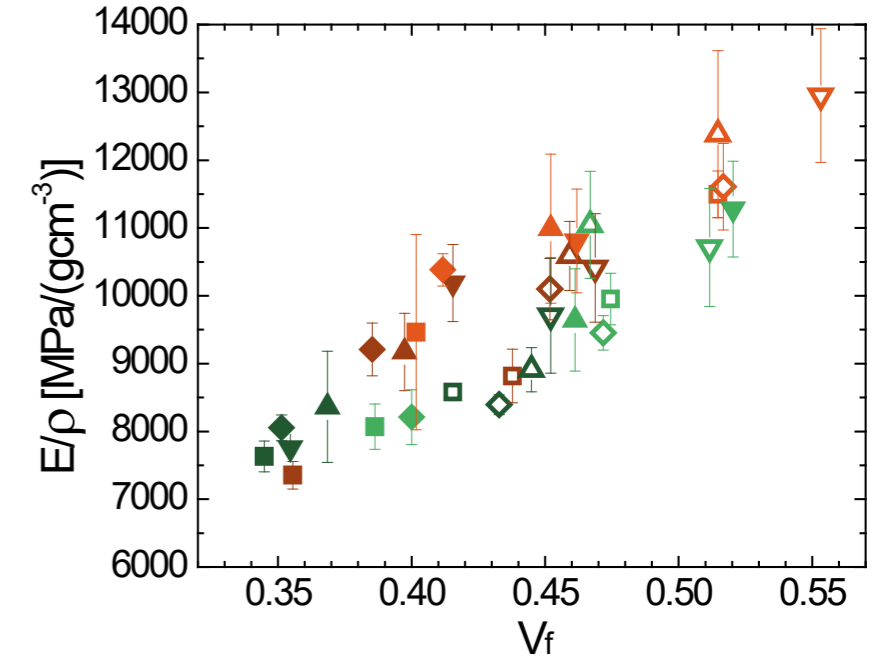
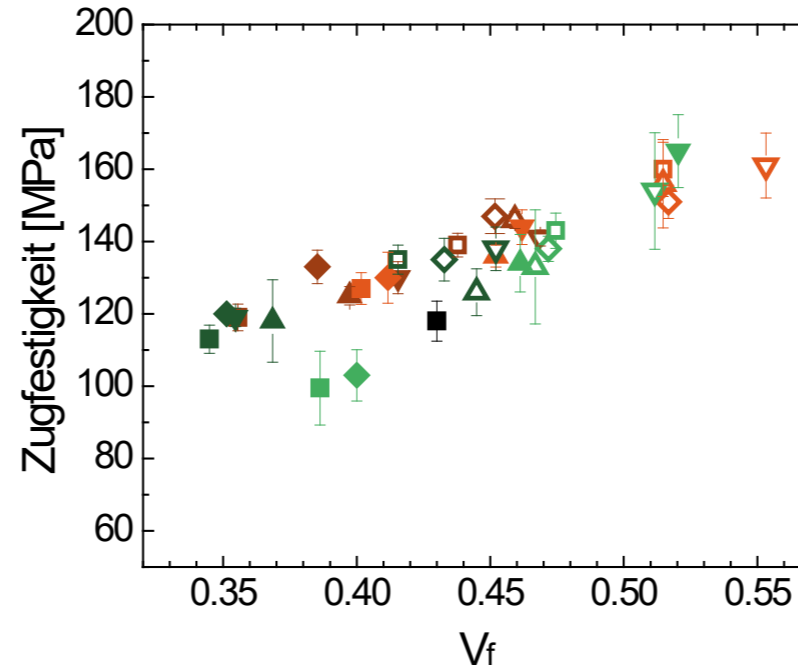
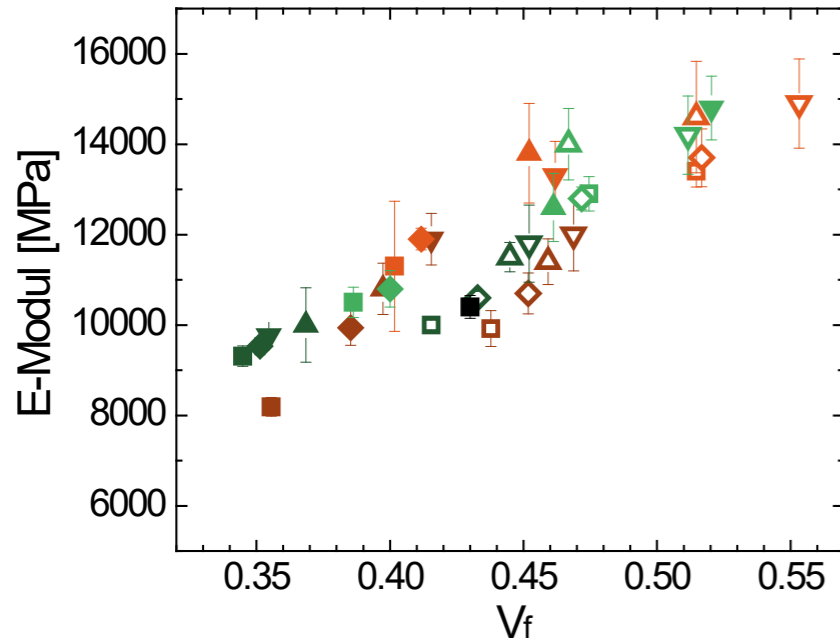
Spritzgussteile fließen unter Druck ab (dünnflüssiger), sodass Flachsgewebe näher an heißer Platte



Keine thermische  
Schädigung



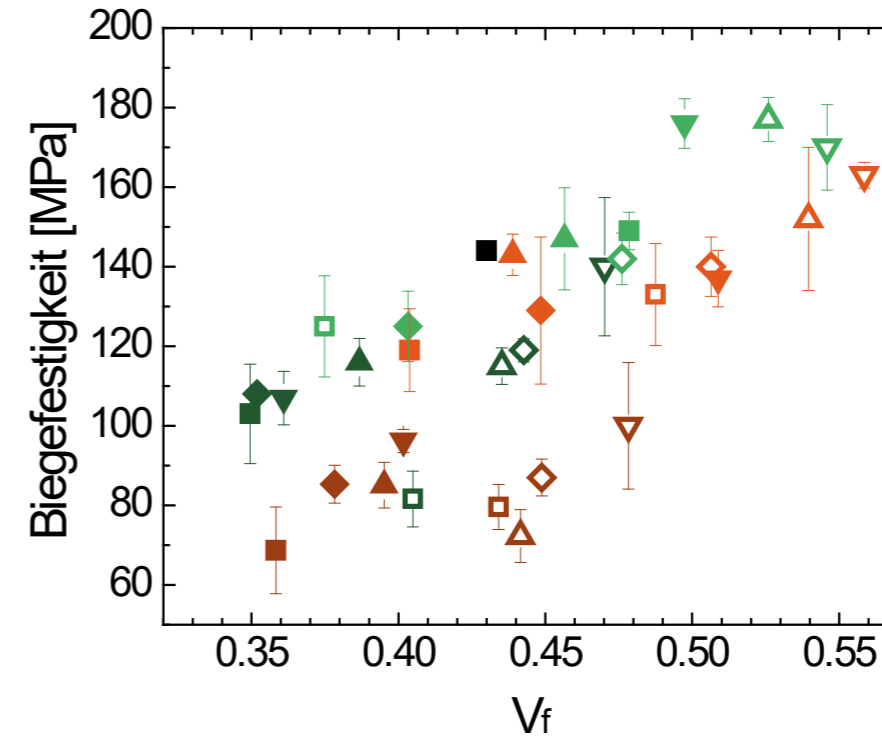
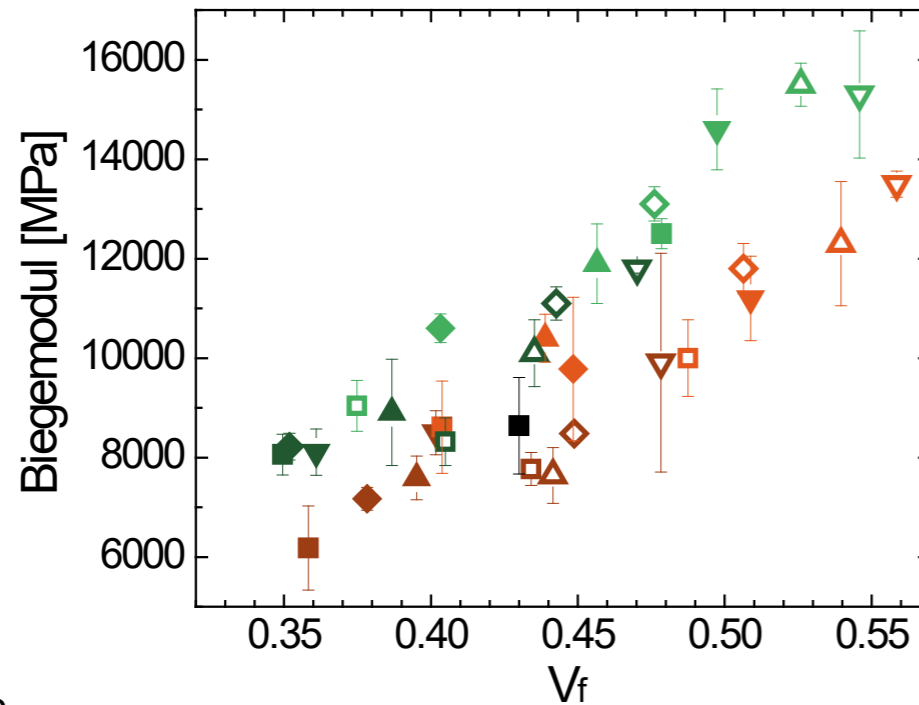
# Ergebnisse – Zugeigenschaften



- |                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| ● t = 0.3 mm                   | ● PLLA/F         |
| ○ t = 0.2 mm                   | ● PLLA/SG        |
| ■ p = 1.5 MPa / T <sub>1</sub> | ● PA11/F         |
| ◆ p = 1.5 MPa / T <sub>2</sub> | ● PA11/SG        |
| ▲ p = 3 MPa / T <sub>1</sub>   | ● PLLA Ind. Ref. |
| ▼ p = 3 MPa / T <sub>2</sub>   |                  |

- E-Modul und Zugfestigkeit abhängig von Faservolumenanteil ( $V_f$ )
  - Anstieg über gesamten Versuchsrahmen
- Druck, Spritzgusstypen und dünnere Folien gut geeignet, um  $V_f$  zu erhöhen
- Spritzgusstypen erzielen bessere E-Moduln als Folientypen
- PA11 und PLLA erzielen ähnliche Zugeigenschaften
  - PA11 wegen geringerer Dichte bei spez. E-Modul überlegen

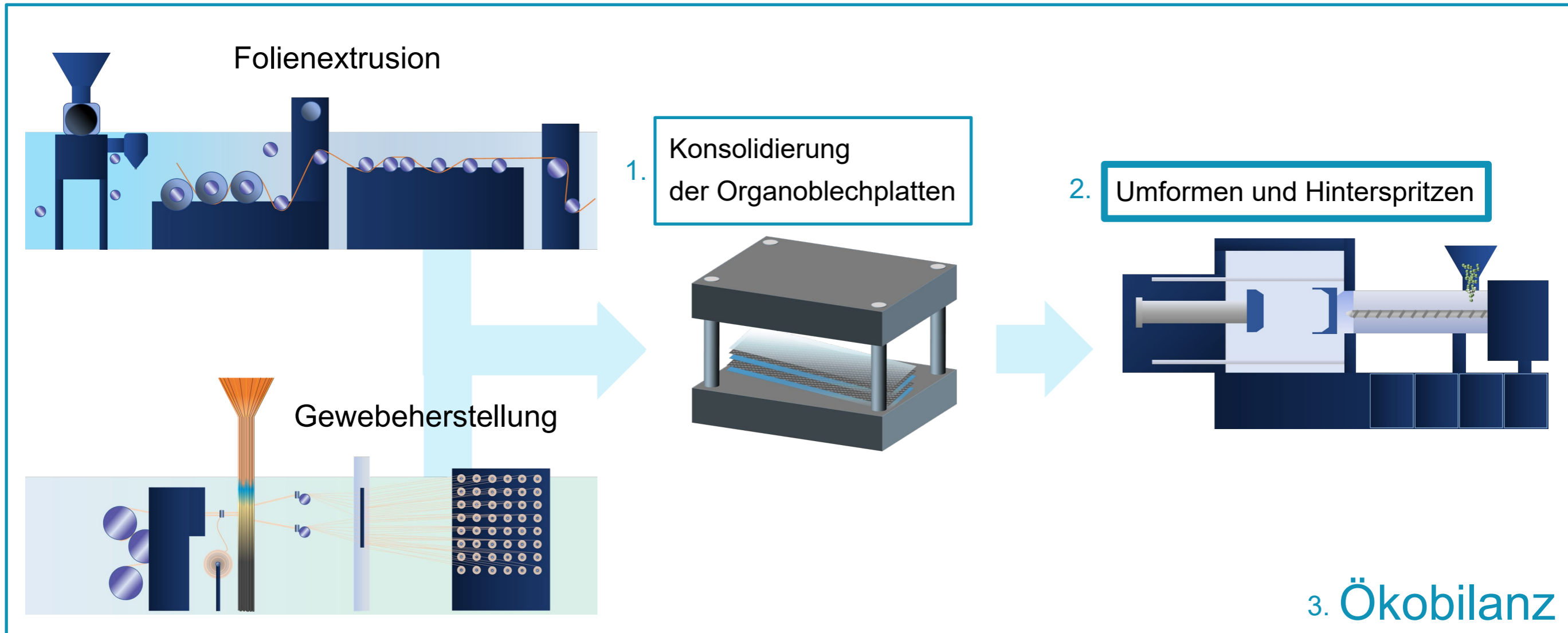
# Ergebnisse – Biegeeigenschaften



- t = 0.3 mm
- t = 0.2 mm
- p = 1.5 MPa / T<sub>1</sub>
- ◆ p = 1.5 MPa / T<sub>2</sub>
- ▲ p = 3 MPa / T<sub>1</sub>
- ▼ p = 3 MPa / T<sub>2</sub>
- PLA/F
- PLA/IM
- PA11/F
- PA11/IM
- PLA Ind. Ref.

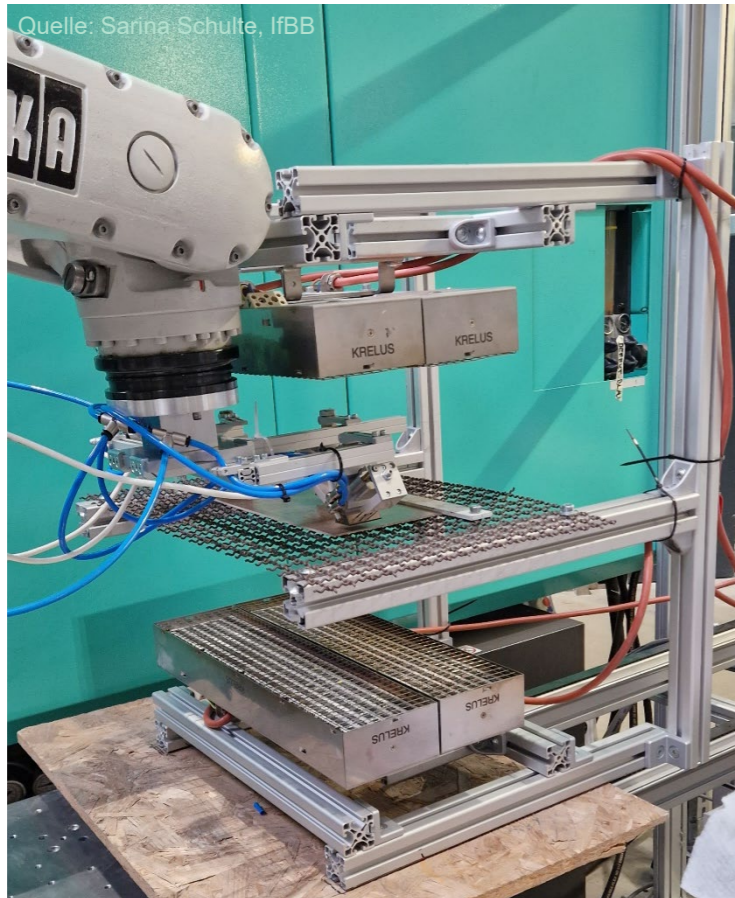
- Ähnliche Abhängigkeiten wie bei Zugeigenschaften
- PLLA zeigt bessere Biegemoduln und Biegefestigkeiten als PA11
  - Steifere Matrix unterstützt die Faseranordnung unter Biegung besser

# Agenda

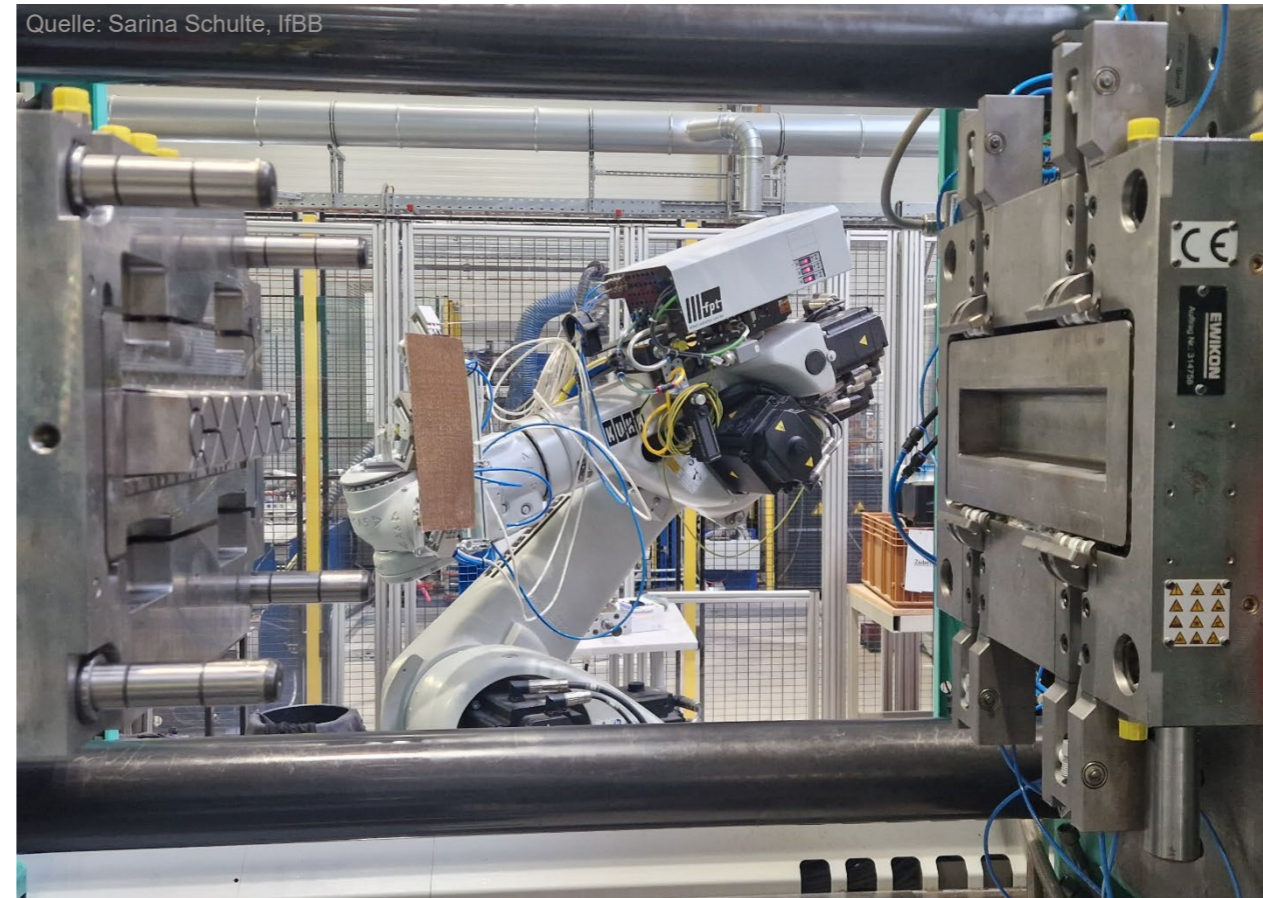


# Umformversuche

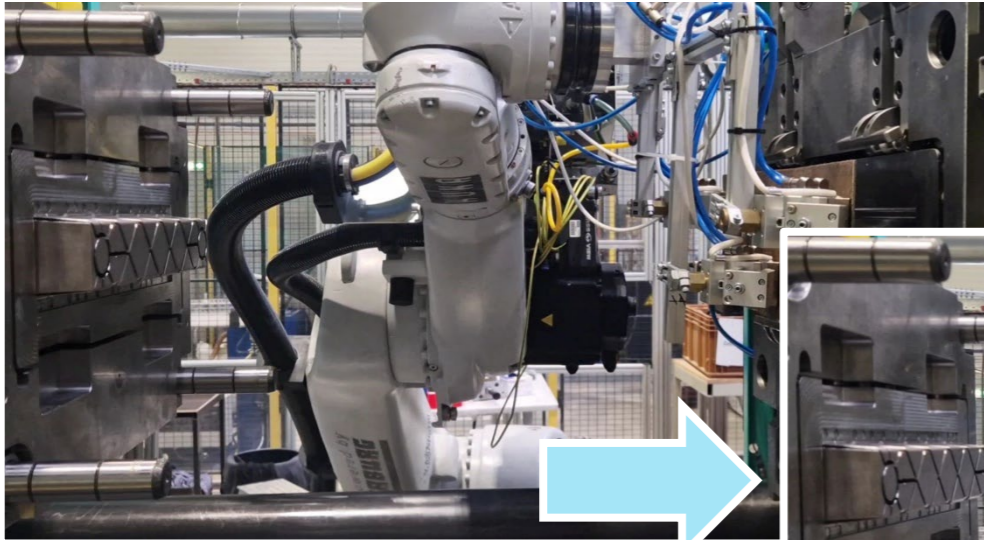
Aufheizen mit Infrarot-Heizplatten



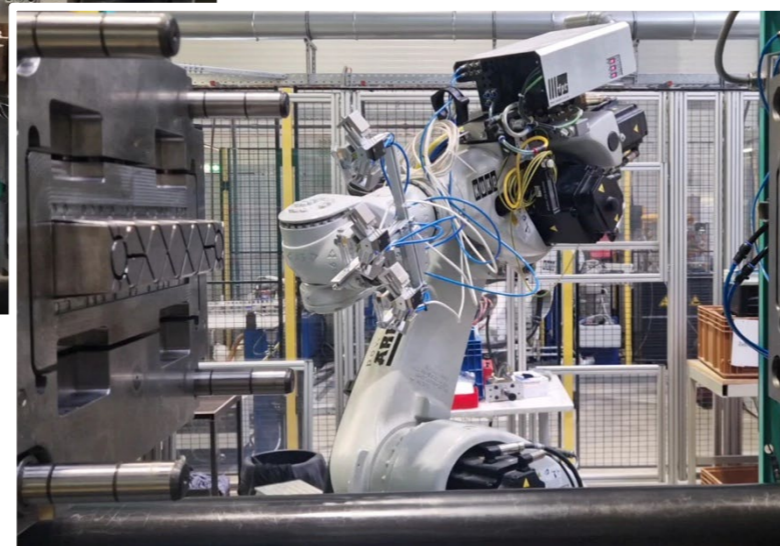
Einsetzen des formbaren Organoblechs in  
das Werkzeug „Erlanger Träger“



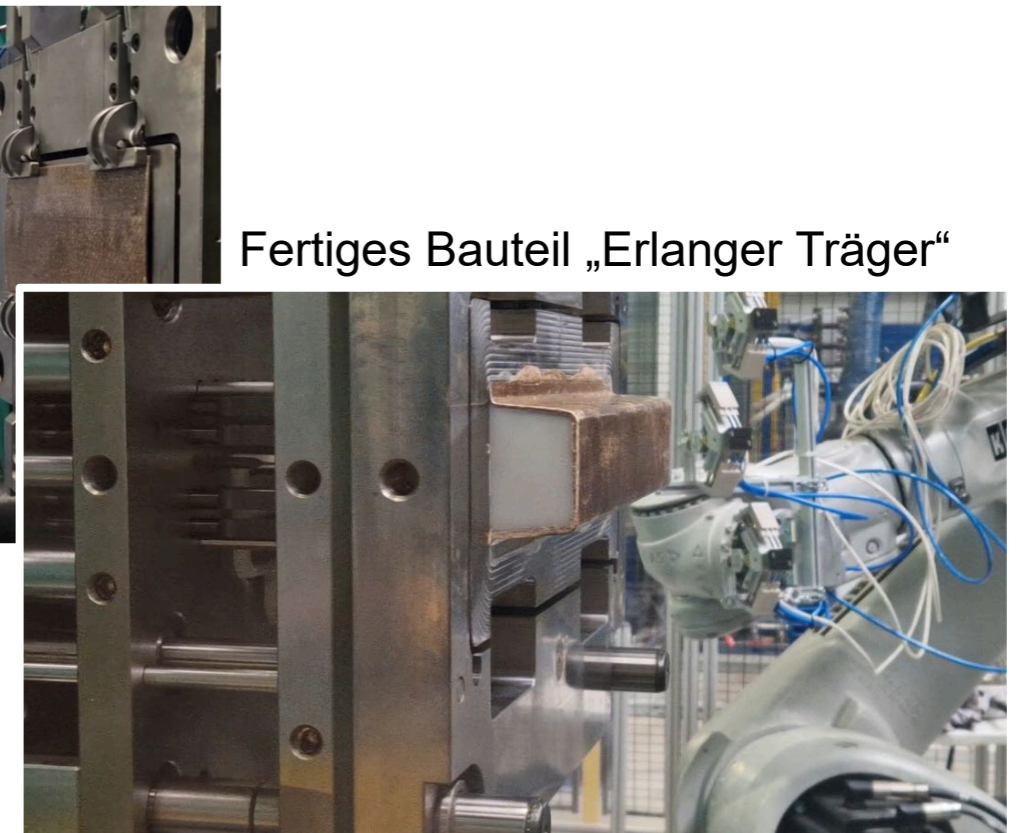
# Umformversuche



Zufahren des Werkzeugs



Spritzen von Verstärkungsrippen



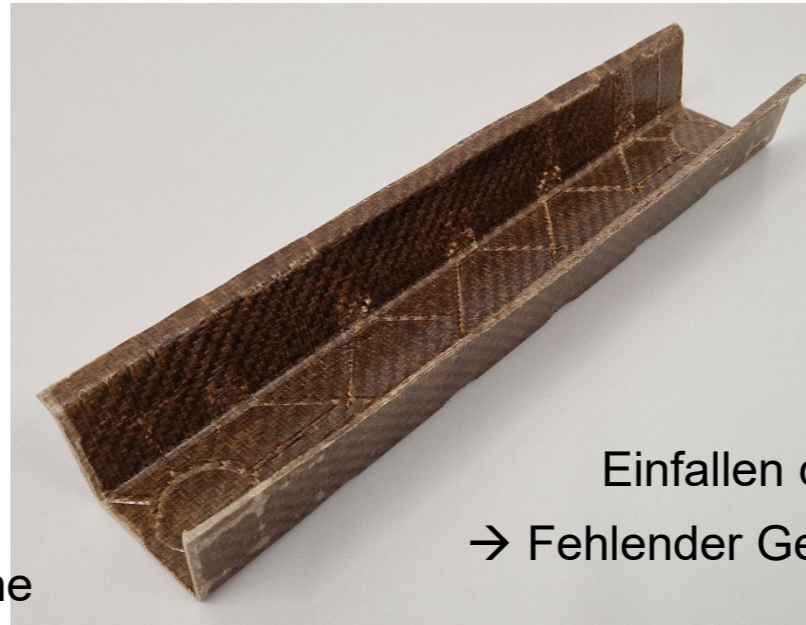
Fertiges Bauteil „Erlanger Träger“

# Ergebnisse Umformversuche PLLA / AmpliTex™ 5040

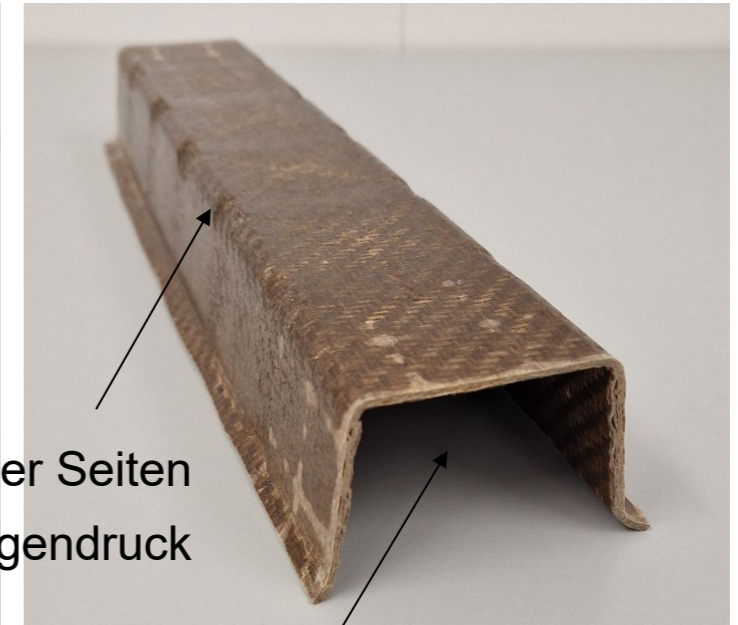


Trockene Bereiche

→ fehlender Gegendruck



Einfallen der Seiten  
→ Fehlender Gegendruck



Pures PLLA Luminy L105 war nicht  
verarbeitbar

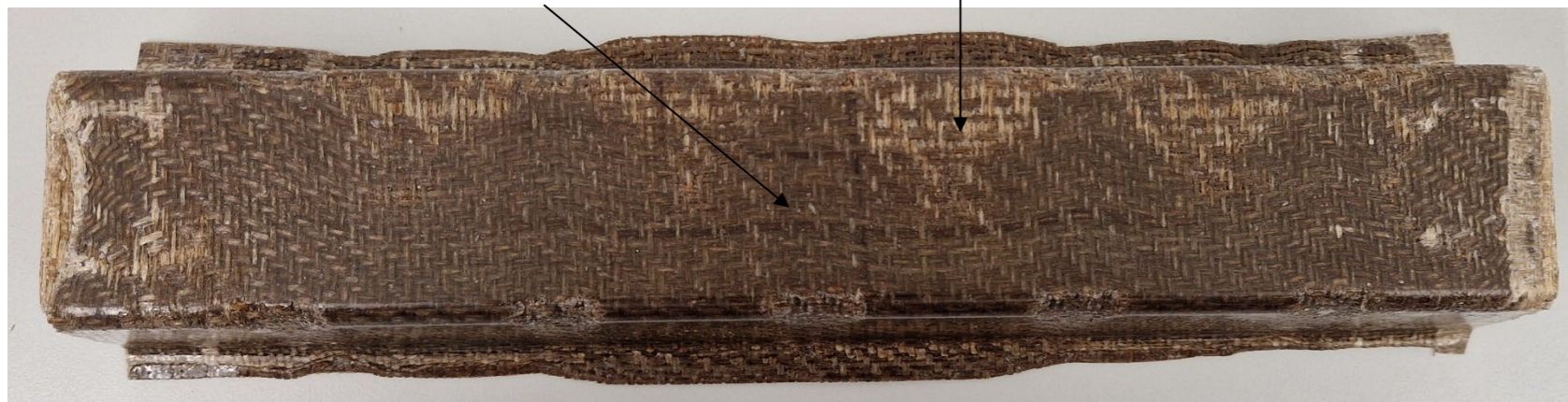
→ Hinterspritzung nicht möglich

Gewebe intakt

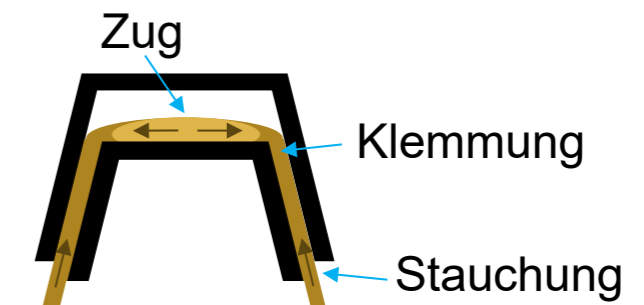
→ Umformung gut gelungen



# Ergebnisse Umformversuche PLLA / ChiTex



$h = 2,1 \text{ mm}$  statt  $2,0 \text{ mm}$

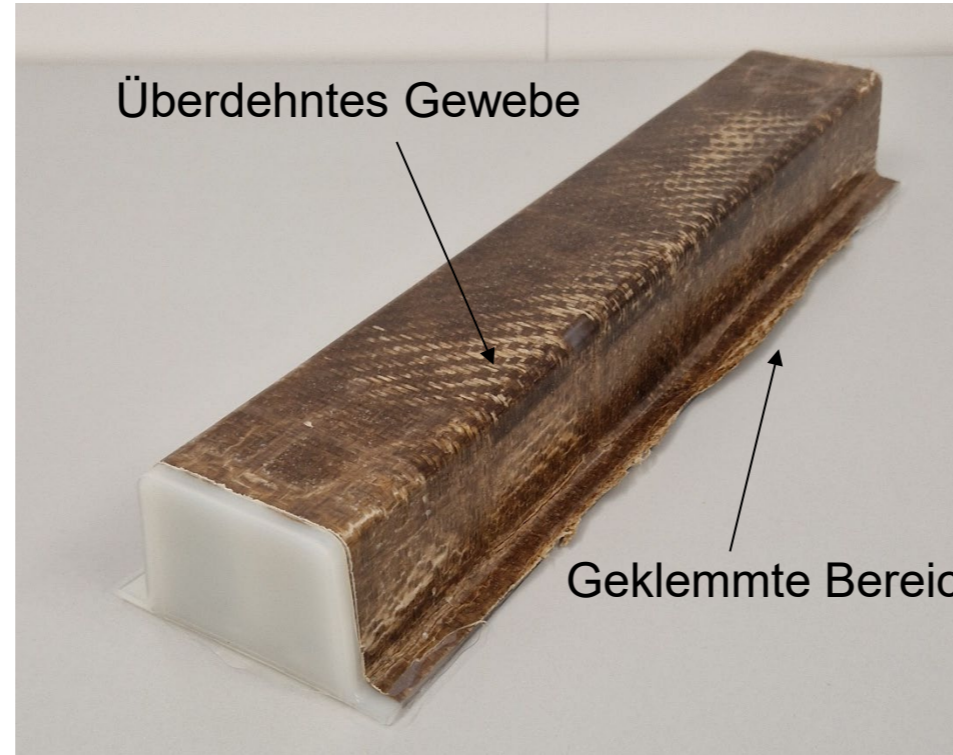


# Ergebnisse Umformversuche PA11 / AmpliTex™ 5040

Gleichmäßige, glänzende Oberfläche

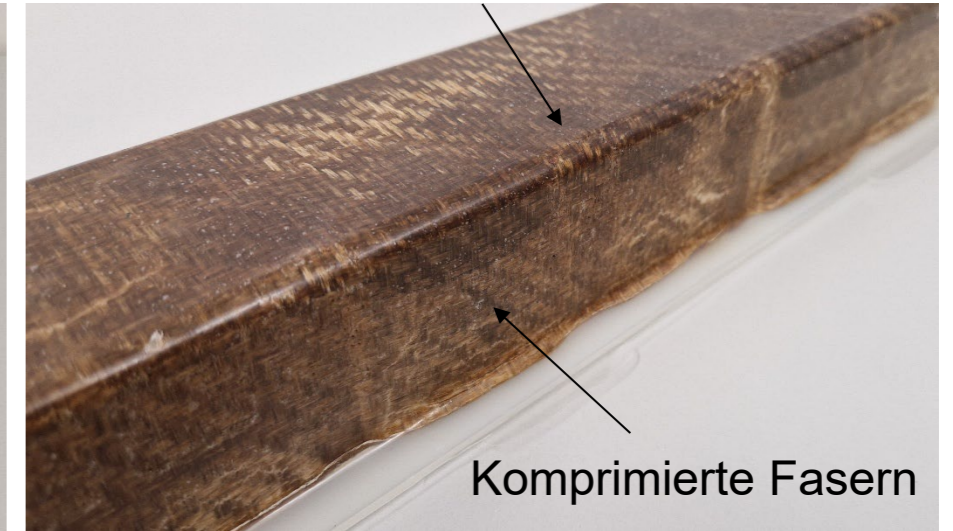


Verstärkungsrippen vollständig



Überdehntes Gewebe

Geklemmte Bereiche



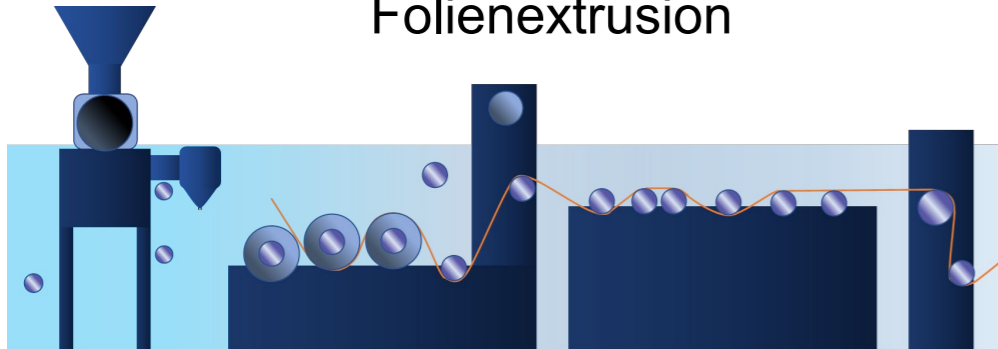
Komprimierte Fasern



Überspritzungen

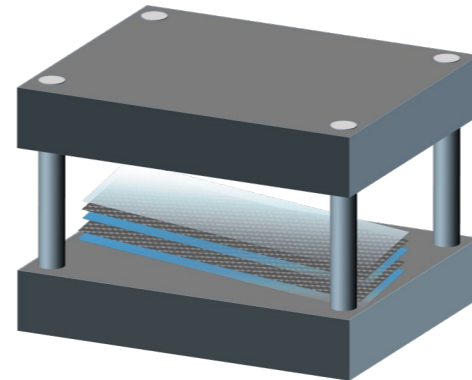
# Agenda

Folienextrusion



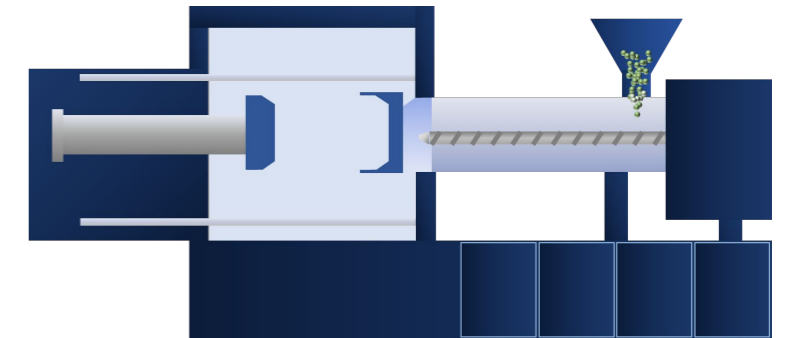
1.

Konsolidierung  
der Organoblechplatten

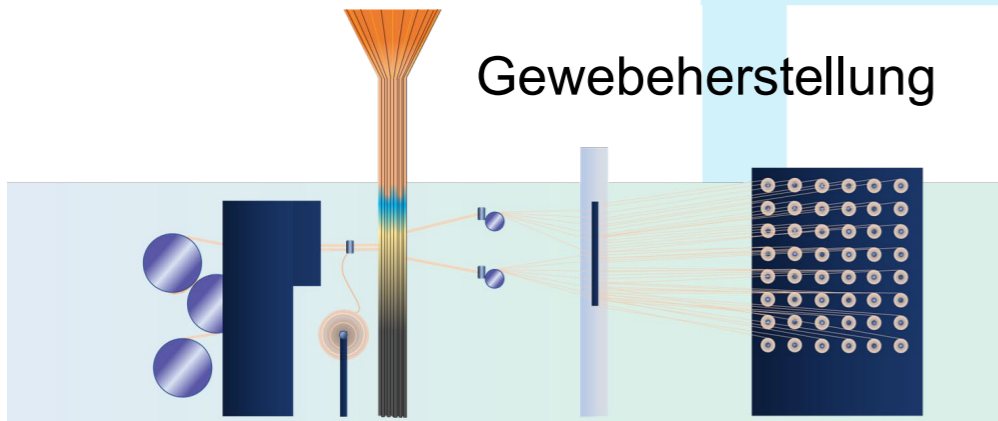


2.

Umformen und Hinterspritzen



Gewebeherstellung



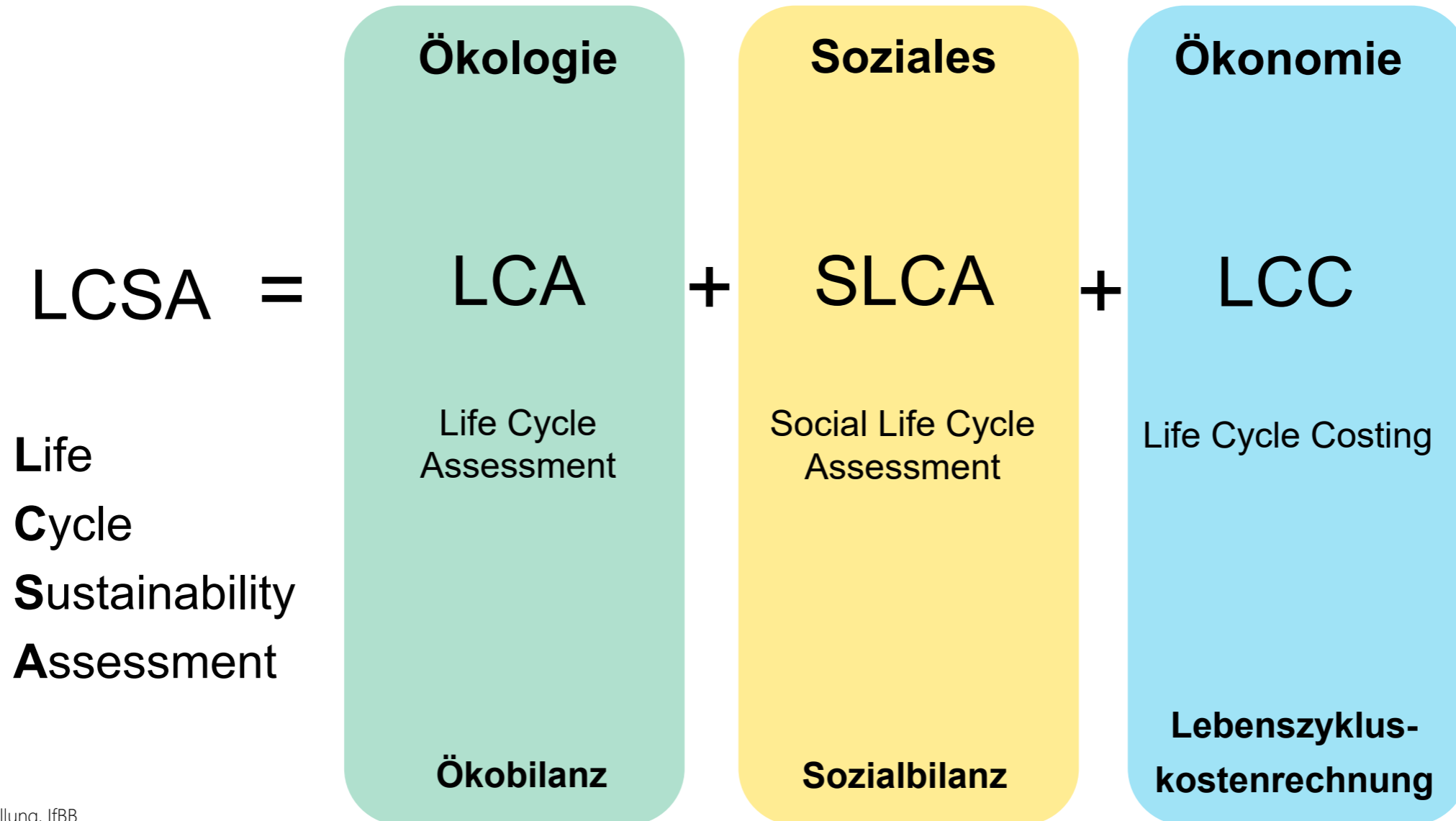
3. Ökobilanz

# Was ist Nachhaltigkeit?



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe



Quelle: eigene Darstellung, IfBB

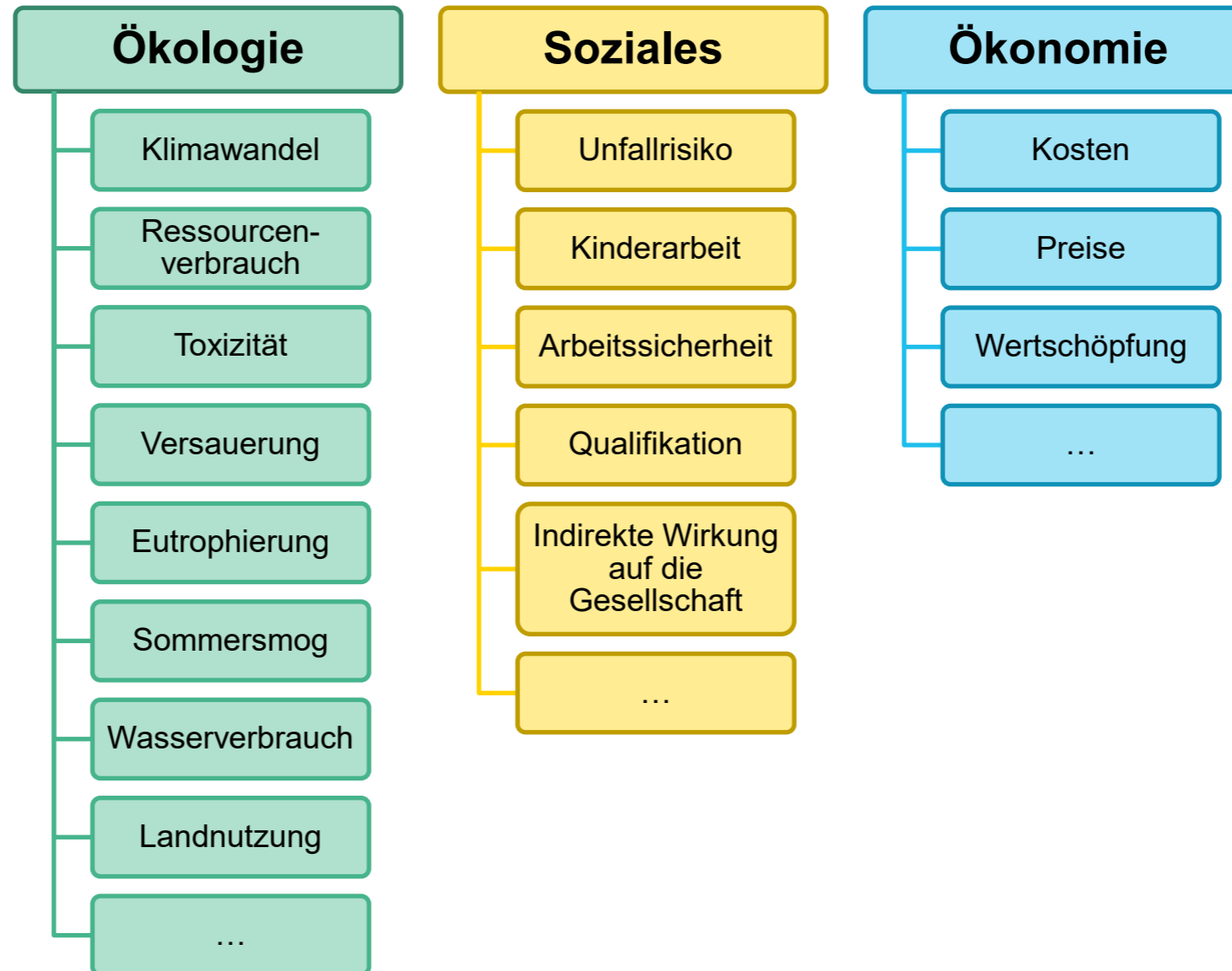
# Was ist Nachhaltigkeit?



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

Wirkungs-  
kategorien



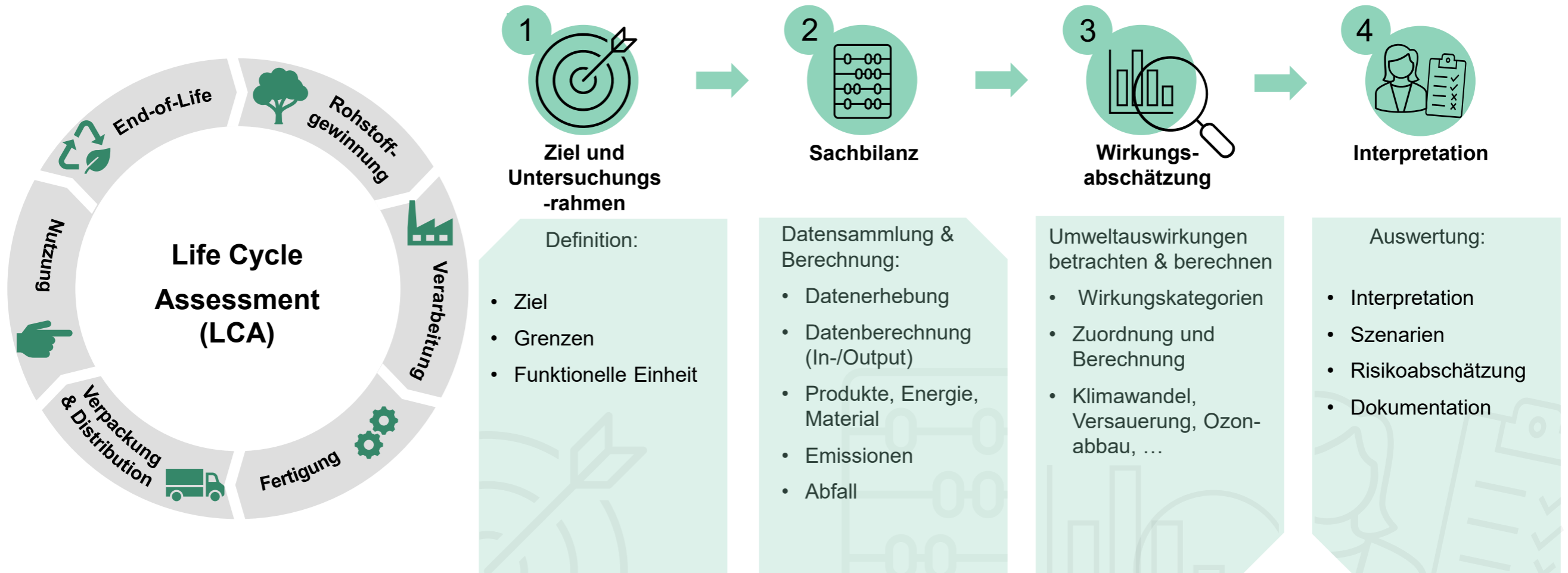
Quelle: eigene Darstellung, IfBB

# Was ist eine Ökobilanz (Life Cycle Assessment - LCA)?



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe



## Anwendungen

Produktentwicklung & -verbesserung, Vergleich von Alternativen, Strategische Planung, Marketing und Kommunikation, Hotspot-Analyse

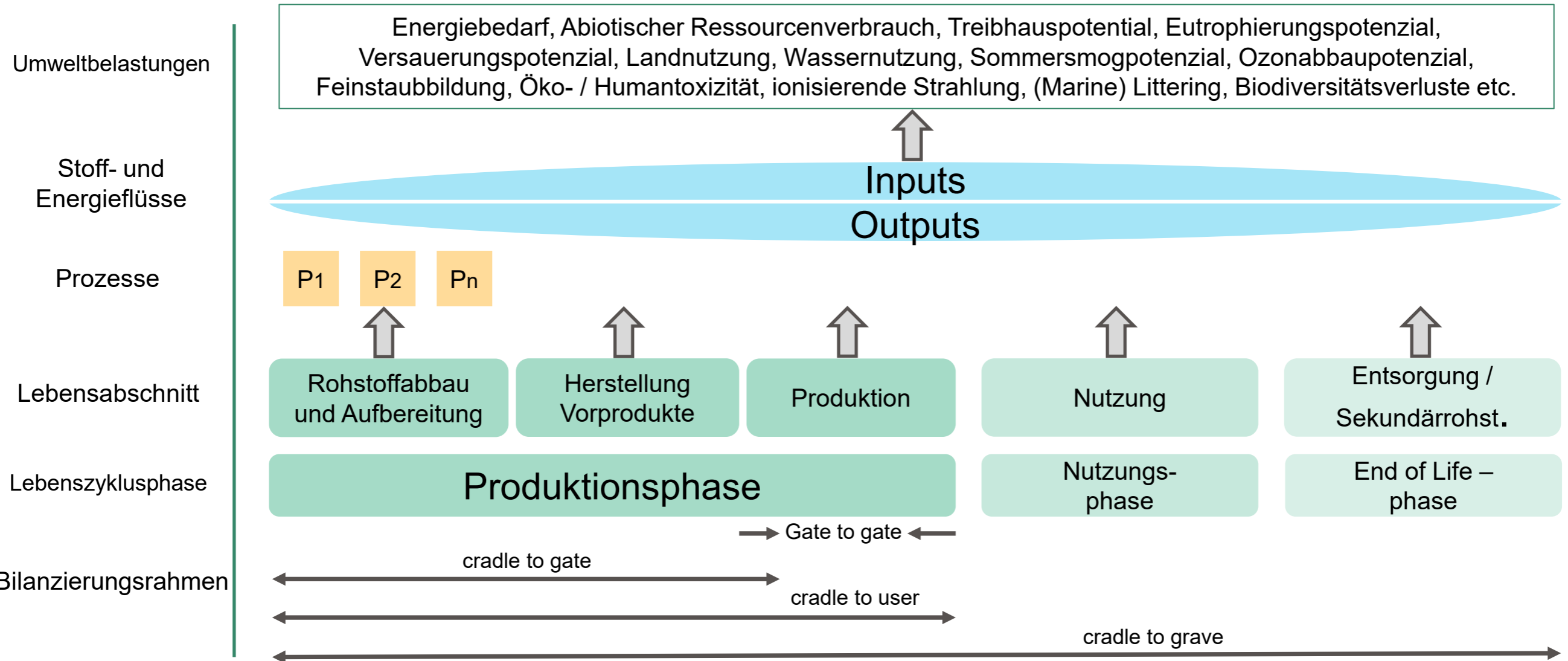
Quelle: eigene Darstellung, IfBB

# Aufbau einer Ökobilanz



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe



Quelle: eigene Darstellung, IfBB



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

# Ökobilanzierung im InnoBOB Projekt

## Vergleichende Ökobilanzierung (ISO 14040/44, cradle-to-gate/grave):

•Ziel: Biobasierte vs. konventionelle Organobleche hinsichtlich Umweltwirkungen (u.a. CO<sub>2</sub>-Fußabdruck) vergleichen

### •Vier Schritte:

- Ziel- und Untersuchungsrahmen festlegen
- Sachbilanz erstellen (Rohstoffe, Verarbeitung, Folien, Gewebe, Organobleche)
- Wirkungsabschätzung durchführen
- Ergebnisse auswerten und interpretieren

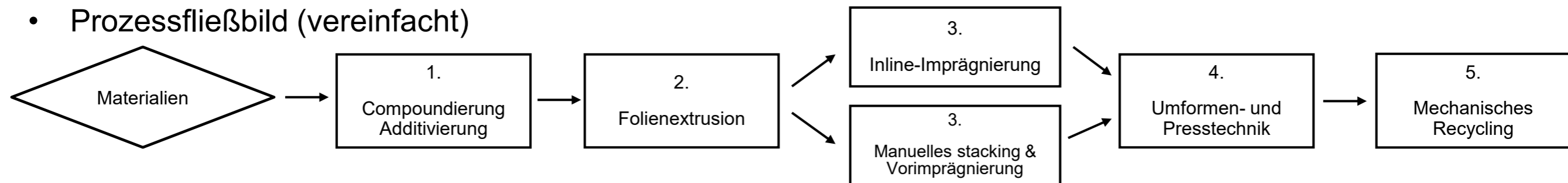
•**Optional:** Einbeziehung von Nutzungsphase und End-of-Life über mechanisches Recycling



# Ökobilanzierung im InnoBOB Projekt

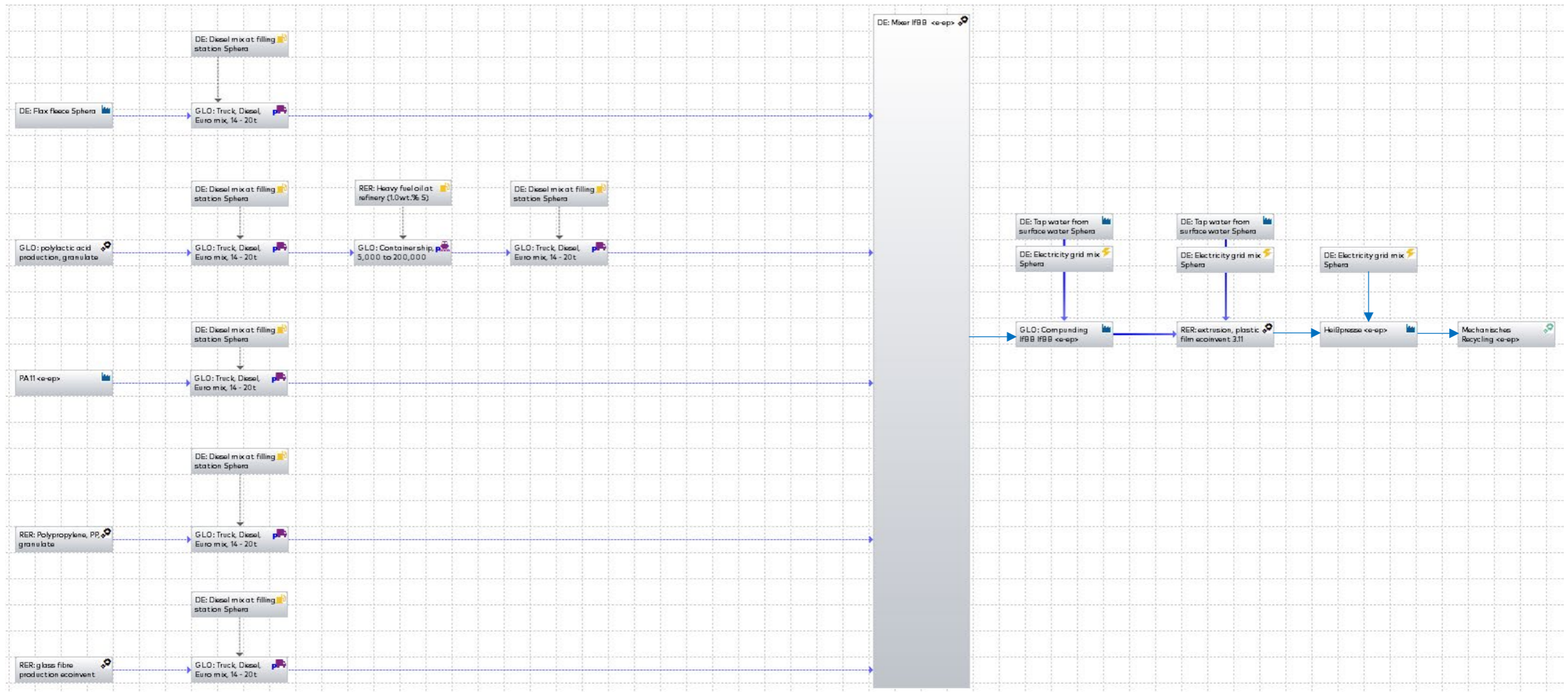
- Produktsysteme / Referenzsysteme
  - Flachfasergewebe + PLLA und Flachfasergewebe + PA11
  - Glasfasern + konventionelles PP
- Materialzusammensetzung und technische Eigenschaften
  - ampliTex™ 5040 (Körper 2/2 300 g/m<sup>2</sup>) von Bcomp
  - chiTex von Fraunhofer WKI
  - PLLA von TotalEnergies Corbion / Folientype: Luminy® LX 175 / Spritzgusstype: Luminy® L105
  - PA11 von Arkema / Folientype: Rilsan® BESNO TL / Spritzgusstype: Rilsan® BMNO TLD

- Prozessfließbild (vereinfacht)



- Ziel Vergleich: **Konventionell Glas/PP vs. Organo Flachs/PLLA vs. Organo Flachs/PA11**

# Ökobilanz Modellerstellung



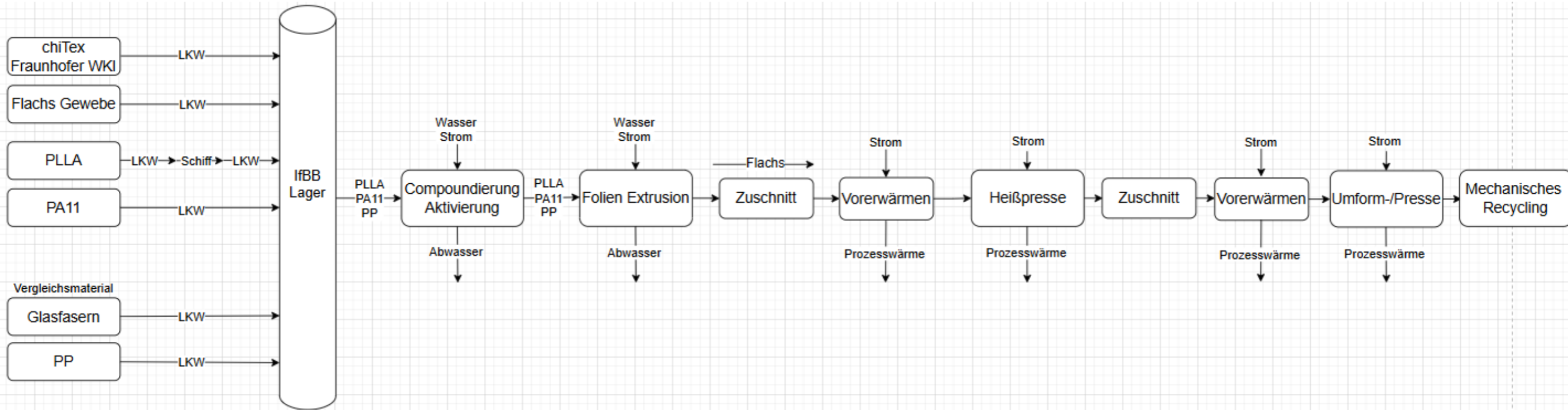
Quelle: eigene Darstellung Software SpheraLCAforExperts, IfBB

# Ökobilanz Modellerstellung



IfBB

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe



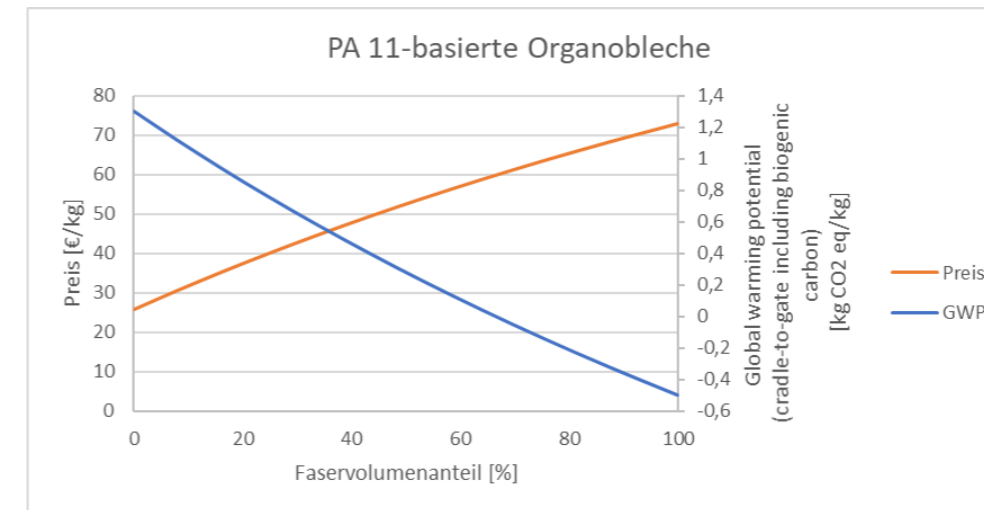
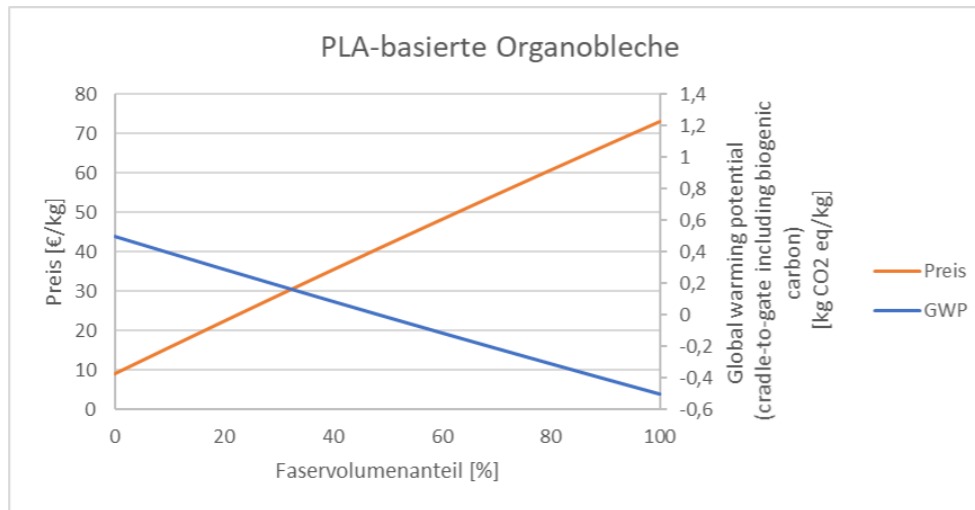
Quelle: eigene Darstellung, IfBB

# Überlegungen zu Nachhaltigkeit – Herstellung der Organobleche



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe



## Annahmen zu GWP (cradle-to-gate inklusive biogener Kohlenstoff):

Amplitex-Gewebe: -0,5 kg CO<sub>2</sub> eq / kg

*Schätzung*

PA11: 1,3 kg CO<sub>2</sub> eq / kg

<https://hpp.arkema.com/en/sustainability/life-cycle-assessment-carbon-foot-print/>

PLLA: 0,5 kg CO<sub>2</sub> eq / kg

<https://doi.org/10.1007/s10924-019-01525-9>

## Annahmen zu Preis

(basierend auf unseren Kosten, Achtung: kein Industriemaßstab!):

Amplitex-Gewebe: 73 €/kg

PA11: 25,70 €/kg

PLLA: 9 €/kg

## Ableitung

Organobleche mit hohem Faservolumenanteil sind...

- nachhaltiger in der Herstellung → (ins. bei PA11)
- wesentlich teurer

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



**IfBB**

Institut für Biokunststoffe  
und Bioverbundwerkstoffe

Unser nächstes Webinar:

**18. Juni 2026, 11 Uhr: Tec4Egg - Nachhaltiges Calciumcarbonat aus Eierschalen: Herausforderungen bei der Nutzung von Reststoffen**

Kontakt:

Sarina Schulte

+49 511-9296-8897

anna-sarina.schulte@hs-hannover.de

Sarah Marie Fobbe

+49 511-9296-7941

sarah-marie.fobbe@hs-hannover.de

Hochschule Hannover

IfBB – Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe

Heisterbergallee 10A

30453 Hannover

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

