



HoT-BRo2 - Fit für Hochtemperaturanwendungen: Welche Eigenschaften müssen Biokunststoffe haben und wie können wir sie dafür modifizieren?

Jan Kuckuck

17. November 2022

aus der IfBB-Webinarreihe: „Biowerkstoffe im Fokus!“
unter der Leitung von
Prof. Dr.-Ing. Andrea Siebert-Raths
Moderation: Dr. Lisa Mundzeck



Ablauf



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

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

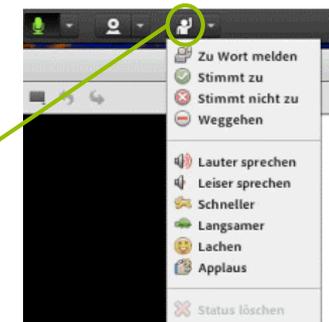
1. Zum Sprechen
Mikrofon
aktivieren.
(ggf. seitens Moderation
abgeschaltet.)



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



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



Projektdaten HoT-BRo 2



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Projekttitel:	Biokunststoffe für Hochtemperaturanwendungen - Aufwertung der Materialeigenschaften von thermoplastischen Biokunststoffen und Bioverbundwerkstoffen für Hochtemperaturanwendungen
Laufzeit:	01.04.2021 bis 31.03.2024
Förderung	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
Projektträger:	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR)
Förderkennzeichen:	HRI-2021-06-22_01
Projektleitung IfBB:	Prof. Dr.-Ing. Andrea Siebert-Raths
Projektbearbeitung IfBB:	Jan Kuckuck, Nico Becker



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



Überblick und Ziele



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Allgemeine Informationen und Ziele

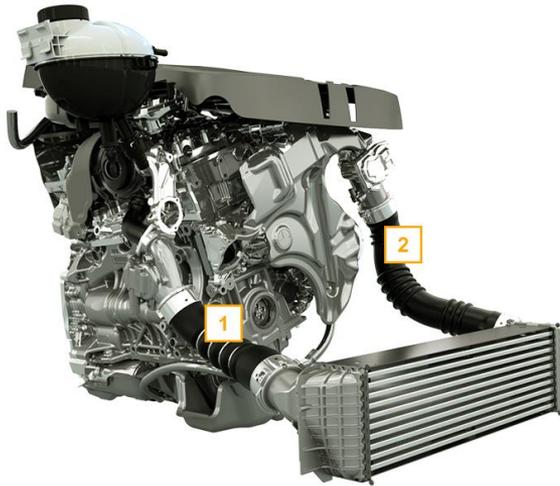
- **Gezielte Materialentwicklungen und -modifizierungen auf Basis von (teil-)biobasierten und rezyklierten Thermoplasten**
- **Referenzbauteile mit verschiedenen Anforderungen**
- **Substitution der petrobasierten Referenzmaterialien**
- **Temperaturbereiche von 130 °C bis 220 °C**
- **Möglichst hoher biobasierter Anteil (> 50%)**
- **Entwicklung von Verarbeitungsprozessen und Weiterverarbeitungstechniken**
- **Abmusterung der Referenzbauteile**
- **Bewertung der Nachhaltigkeit**
- **Übertragung der Ergebnisse auf Branchenübergreifende Anwendungen**

Bauteil ContiTech – Ladeluftrohre



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



Quelle: Fa. ContiTech

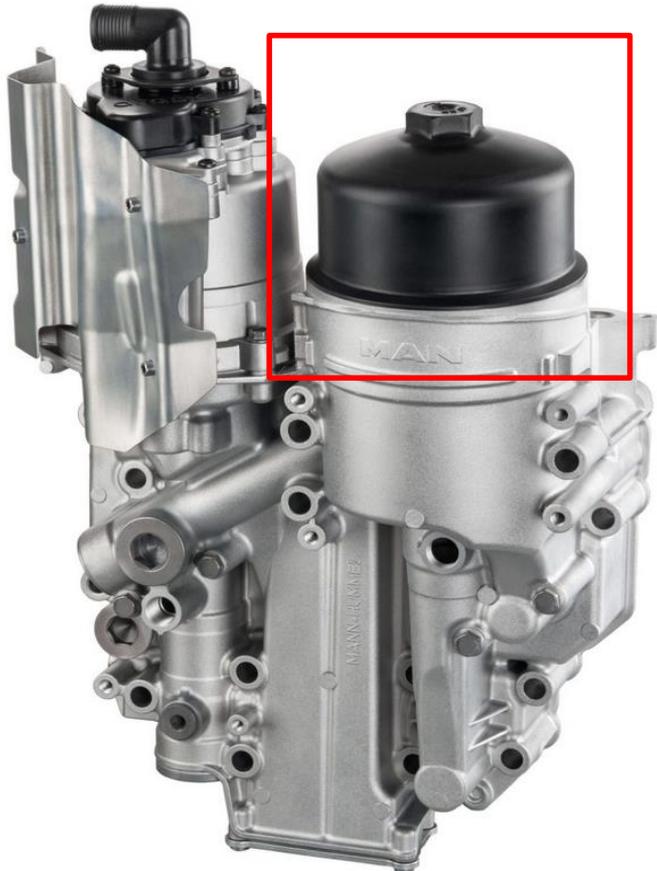
- **Extrusionsblasformen**
- **Materialien:**
 - Heißseite (1): PA66-GF
 - Kaltseite (2): PA6-GF
- **Bestandteil der Machbarkeitsstudie HoT-BRo1**
- **Geforderte Temperaturbeständigkeit**
 - Heißseite (1): 180 °C bis 220 °C
 - Kaltseite (2): 150 °C bis 170 °C
- **Säurebeständigkeit (Blow by Gase und AGR-Kondensate)**
- **Druckbeständigkeit bis 3,5 bar**
- **Anschlüsse (z. B. Resonatoren, Halterungen)**
 - Schweißen, Kleben

Bauteil MANN & HUMMEL – Deckel Ölfiltermodul



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



Quelle: Fa. MANN&HUMMEL

- **Spritzguss**
- **Einsatz bei Nutzfahrzeugen**
- **Material: PA66-GF**
- **Umgebungstemperaturbereich in und außer Betrieb: -45°C bis 150°C**
- **Max. Betriebstemperatur in Öl: 130°C**
- **Hohe Festigkeit**
- **Anforderungen an statische und dynamische Dichtigkeit**
- **Beständigkeit gegen Automotive-Fluide**
 - Öle und Schmierstoffe
 - Treibstoff
 - Kühl- und Reinigungsflüssigkeiten
- **Sehr hohe Lebensdauer**

Bauteil Pflitsch – Kabelverschraubungen



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



Quelle: Fa. Pflitsch

- **Spritzguss**
- **Produktreihe/Material**
 - UNI Dicht: PVDF
 - Blueglobe: PA66
- **Temperaturbereich momentan**
 - UNI Dicht: -40 °C bis 150 °C
 - Blueglobe: -20 °C bis 120 °C
- **Temperaturziel: 200 °C**
- **Hohe Festigkeit und Schlagzähigkeit (kalt u. warm)**
- **Branchenübergreifende Anwendungen**
 - Beständigkeiten und Eigenschaften abhängig von Anwendung

Bauteil RF-Plast GmbH – Komponenten Kühlkreislauf



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



Quelle: vecteezy.com/members/bigcxlotus

- **Spritzguss**
- **Bauteile zur Regelung des Kühlwasserkreislaufs im Verbrennungsmotor**

- **Materialien**
 - Schieber: PPS-GF
 - Zahnsegment: PPS+PTFE-GF
- **Betriebstemperatur: 100 °C**
- **Temperaturbelastungen bis 135 °C**
- **Geringe Wasseraufnahme und hohe Maßhaltigkeit**
- **Hydrolysebeständigkeit gegen Wasser-Glykol Kühlmittel**
- **Sehr hohe Festigkeit**
- **Hohe Oberflächenanforderungen**
 - Reibkoeffizient
 - Dichtigkeit
- **Fügen mittels Ultraschallschweißen**

Industriepartner



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

ARKEMA



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

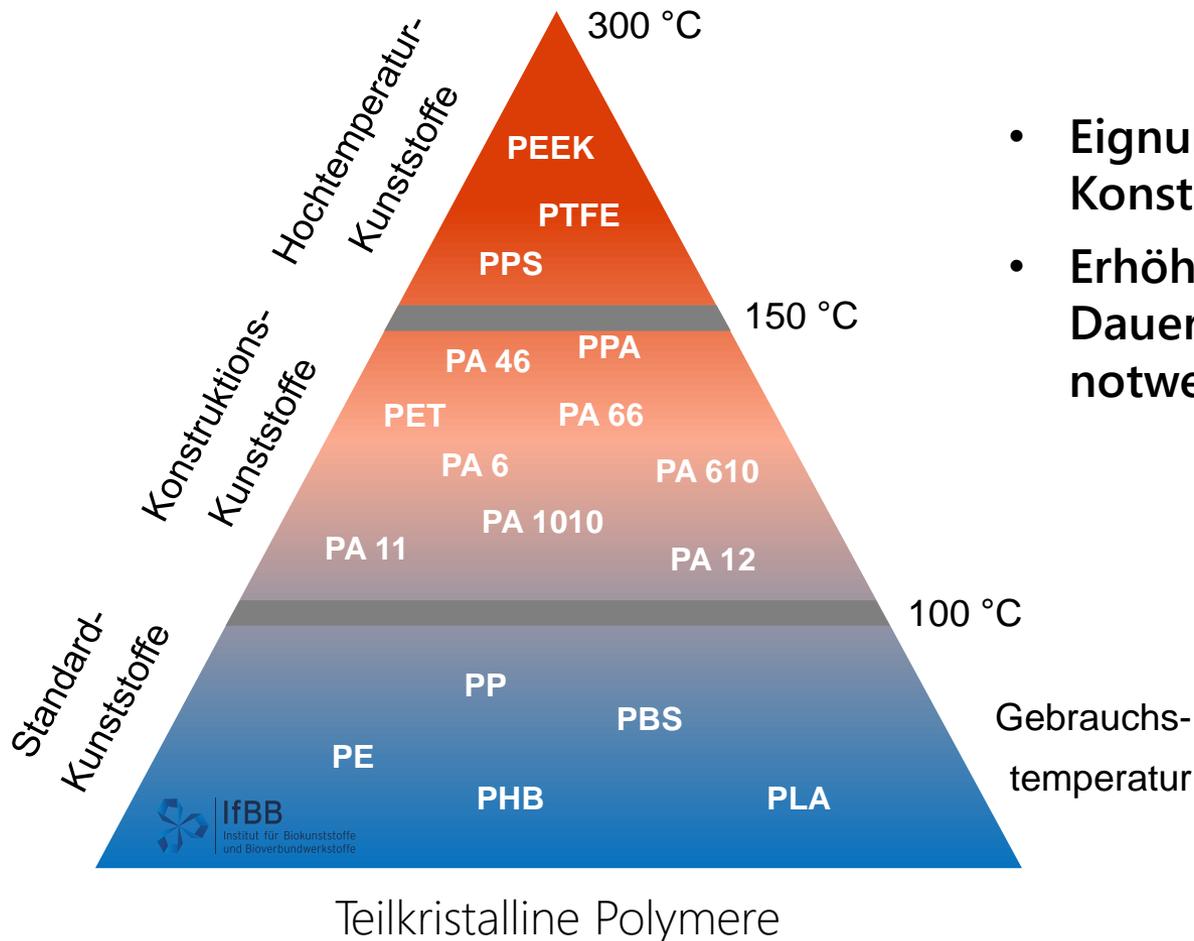


Biokunststoffe für hohe Temperaturen



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



- Eignung für Bauteile ab den Konstruktionskunststoffen
- Erhöhung der Dauergebrauchstemperatur notwendig

(Teil-)biobasierte PA's und PPA's



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



PA 5.10



Quelle: Fa. Arkema

PA 6.10

PA 11

PA 10.10

PA 4.10

PPA 11/10T

Weitere Informationen:

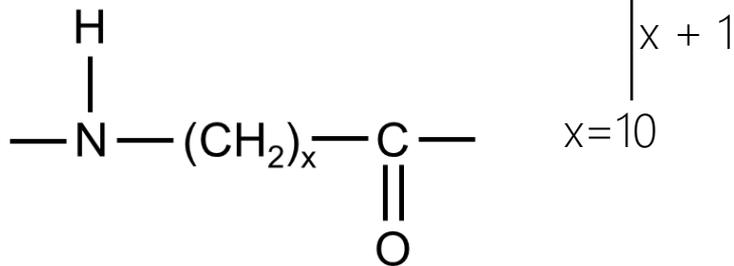
<https://www.ifbb-hannover.de/de/facts-and-statistics.html>

<https://biopolydat.ifbb-hannover.de/lca>



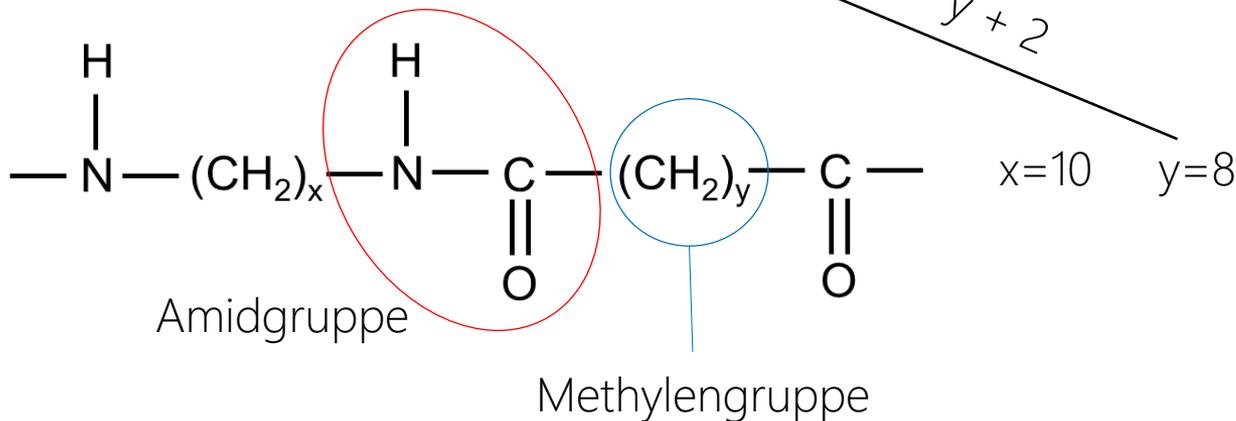
Exkurs Polyamide

Ein Ausgangsstoff: Z. B. PA 11



- **Wasserstoffbrückenbindungen**
- **Verhältnis von Amidgruppen zu Methylengruppen bestimmt Eigenschaften des PA**
 - Schmelztemperatur
 - Wasseraufnahme, Maßhaltigkeit
 - Mechanisch

Zwei Ausgangsstoffe: Z. B. PA 10.10

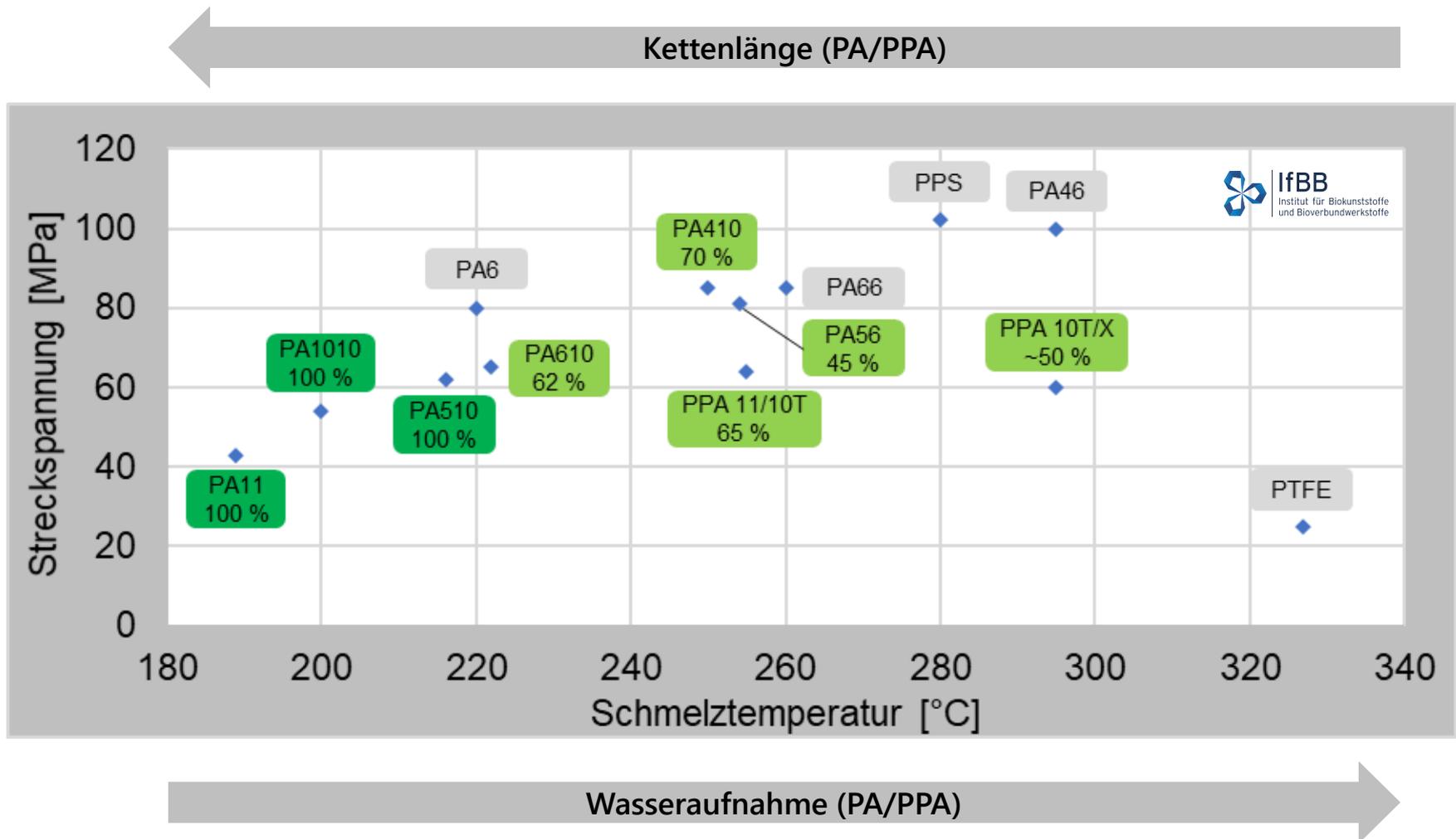


Überblick Bio-Pa's und weitere Polymere



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

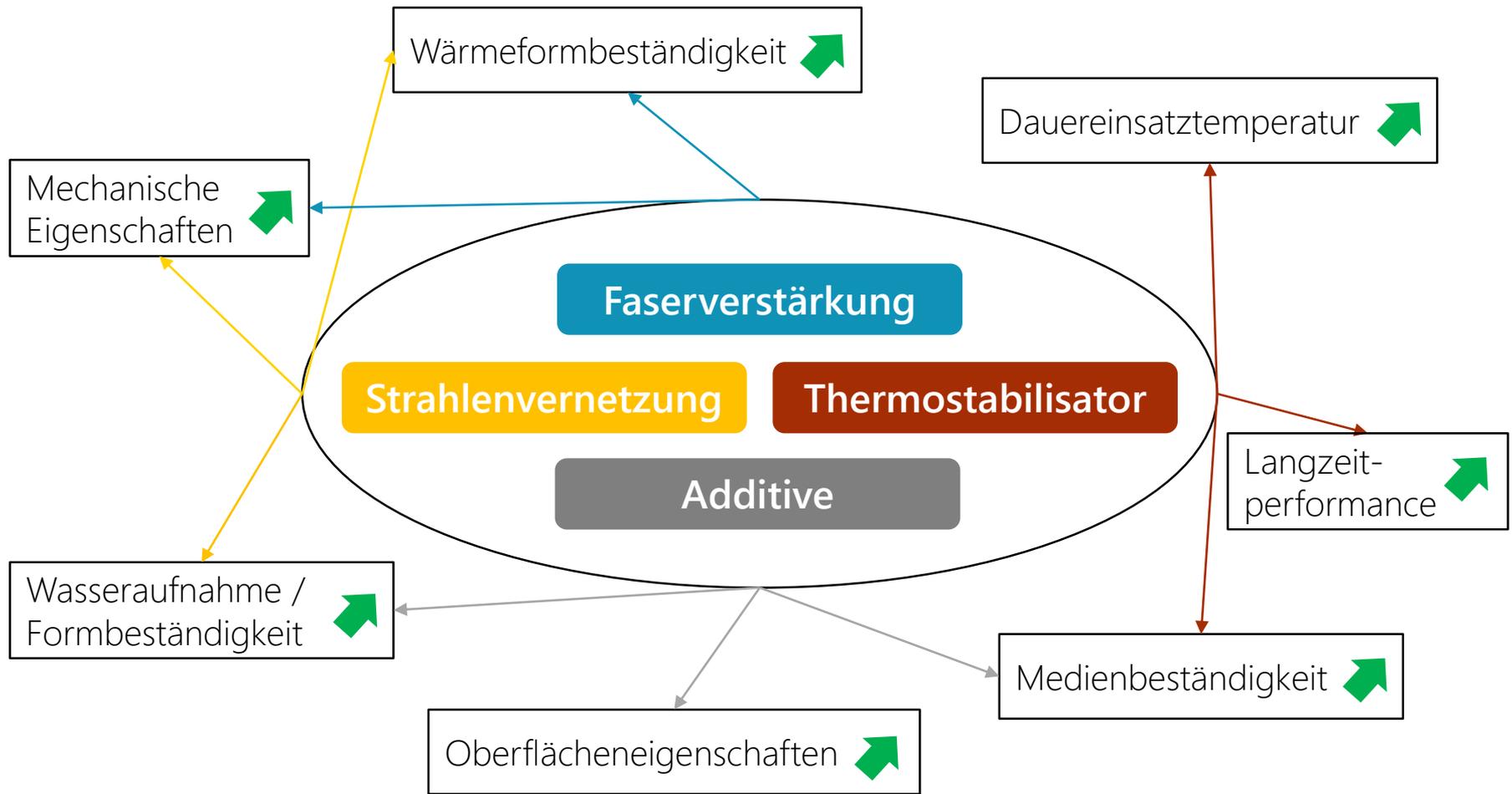


Aufwertung der Materialeigenschaften



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



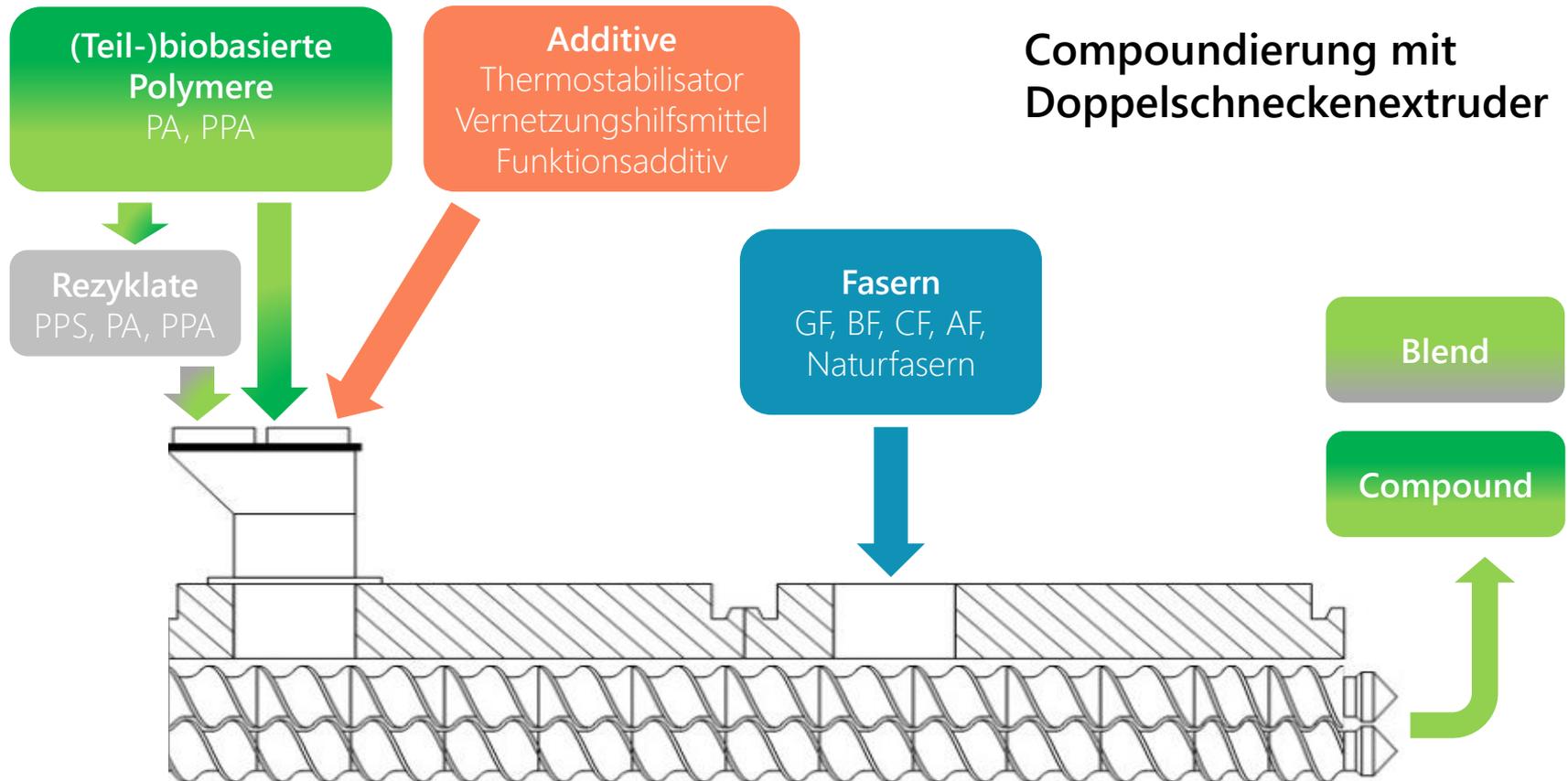
Rezepturherstellung



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Compoundierung mit Doppelschneckenextruder



Quelle: IfBB

Extrusionsblasformen



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



GÖTTFERT
THIS IS RHEOLOGY

Rheologische Voruntersuchungen



Voruntersuchungen Blasformbarkeit

Prozessdaten



Bauteil-
abmusterung

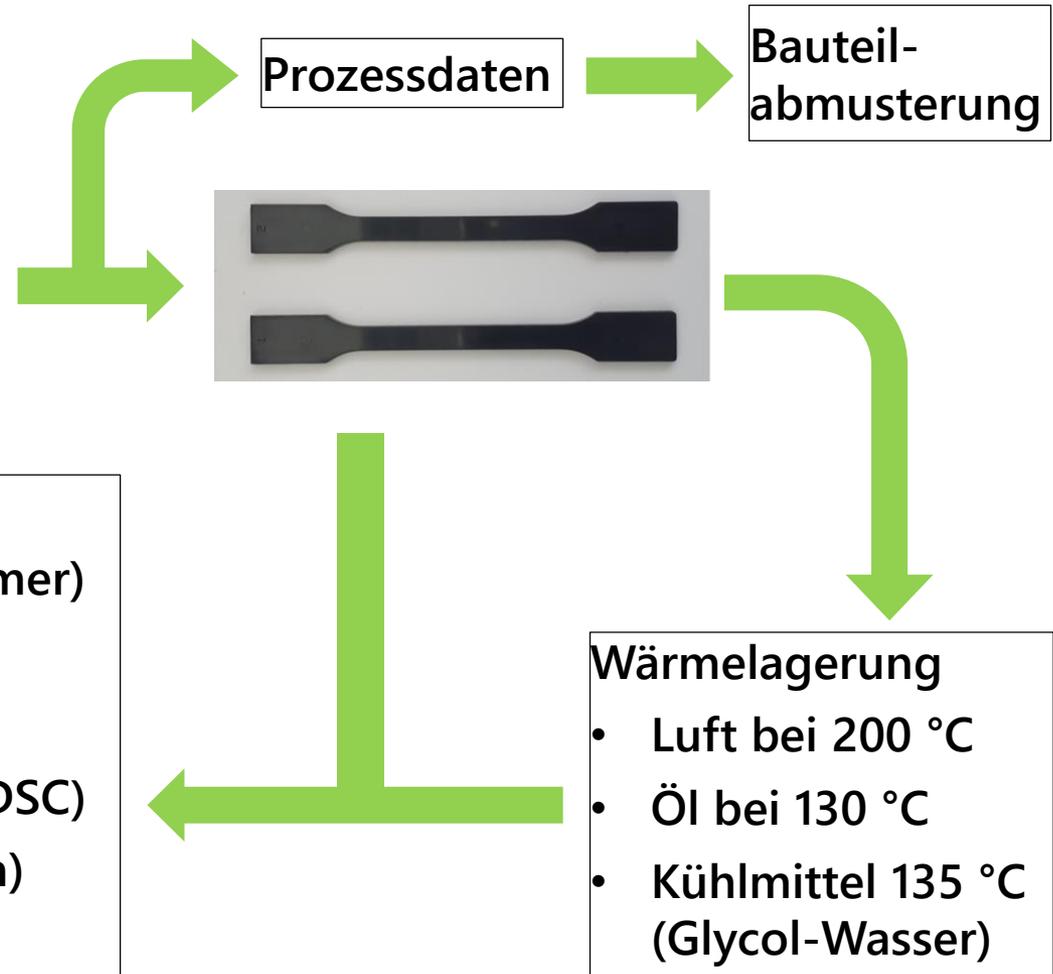
- **Labor-Blasformanlage IfBB**
 - Rheologische Voruntersuchungen
 - Prozesszierbarkeit
 - Maximale Faseranteile

Spritzguss und Material- charakterisierung am IfBB



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



Materialprüfung

- Zugprüfung (Temperierkammer)
- Schlagzähigkeit
- Wärmeformbeständigkeit
- Thermische Analyse (DMA, DSC)
- Rheologie (MFR, Fließkurven)
- Mikroskopie (Faseranalyse)

Wärmelagerung

- Luft bei 200 °C
- Öl bei 130 °C
- Kühlmittel 135 °C
(Glycol-Wasser)

Weiterverarbeitung



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



Strahlenvernetzung

- Parameterstudie mit div. Polymeren
- Dosierung Vernetzungshilfsmittel und Bestrahlung
- Untersuchung der Effekte und des Vernetzungsgrads

Schweißbarkeit

- Heizelement
- Ultraschall
- Prüfungen zur Festigkeit der Schweißnaht

Kleben

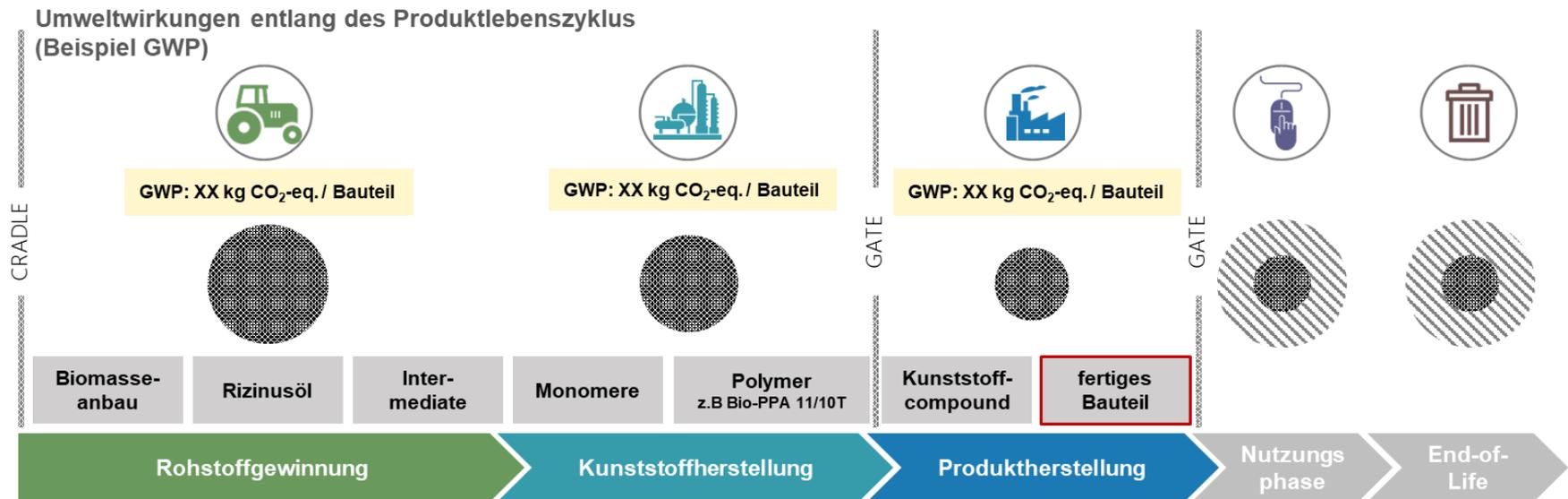
- Auswahl der Klebstoffe
- Prüfungen zur Festigkeit der Klebeverbindung

Produktlebenszyklus



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



Quelle: IfBB

Treibhauspotenzial Compound

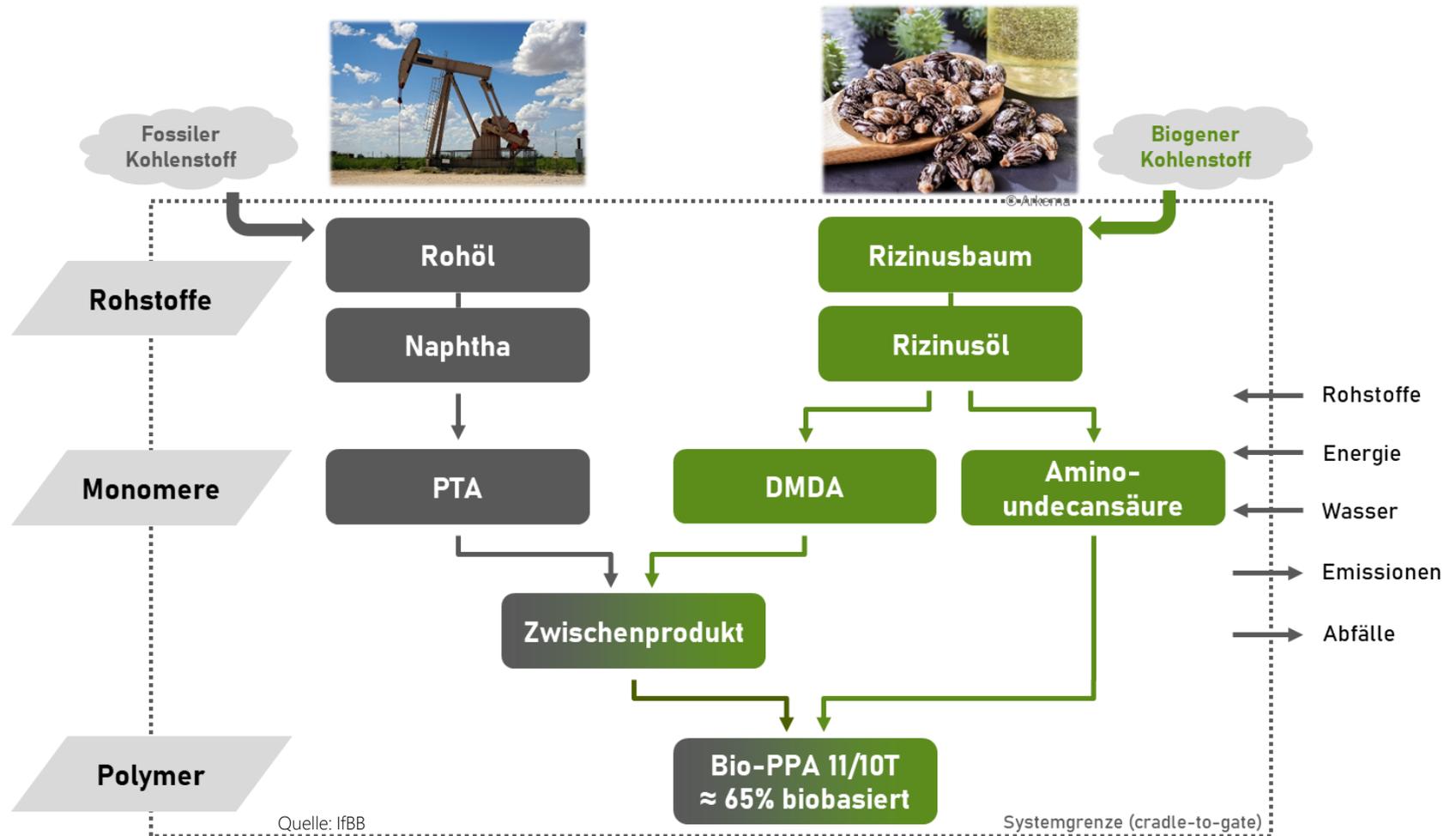
- Matrixpolymer
- Faserverstärkung

Produktsystem Herstellung Bio-PPA 11/10T (cradle-to-gate)



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

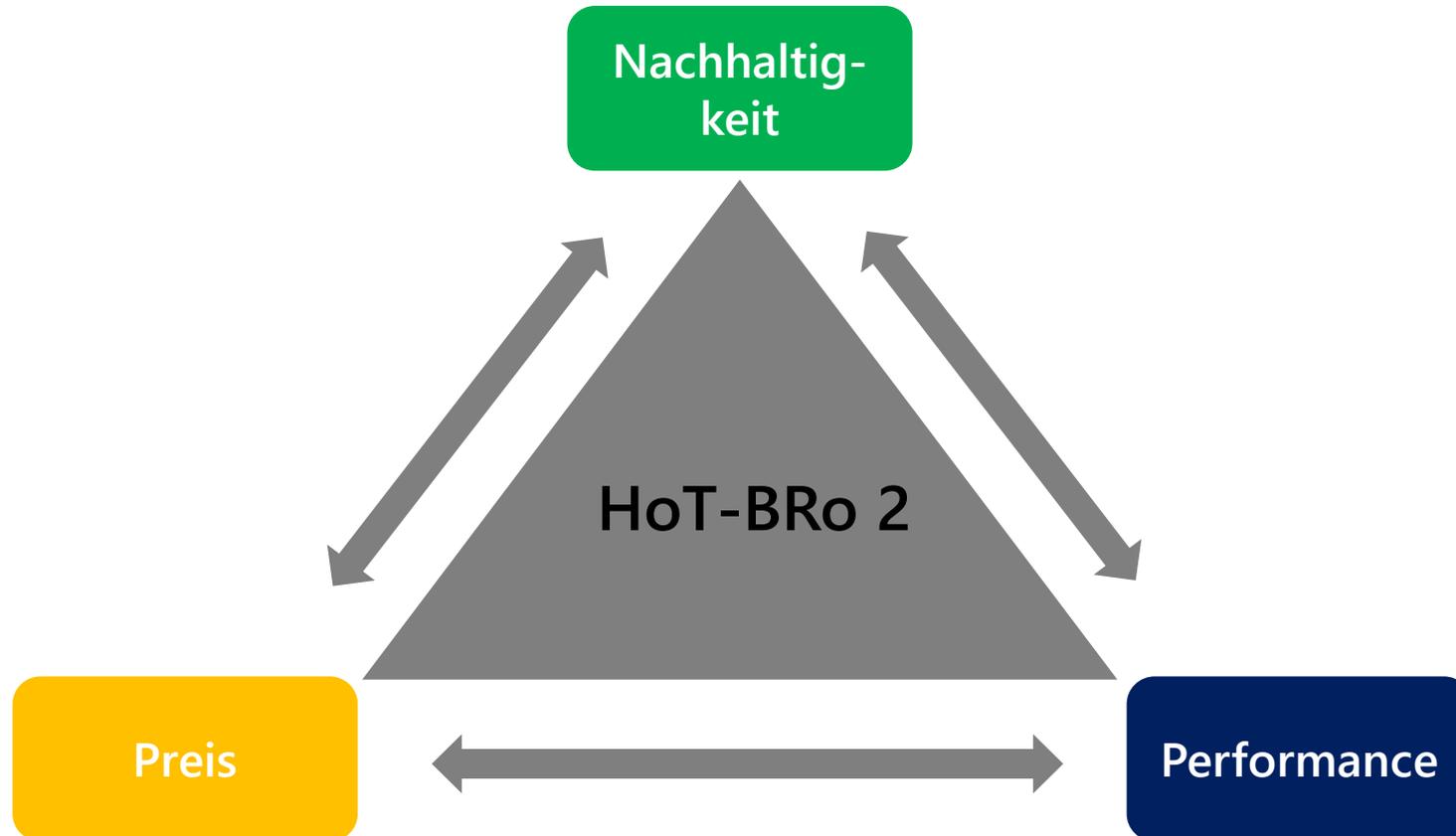


Spannungsfeld des Projekts



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



Zusammenfassung und Ausblick



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

- **Gezielte Materialentwicklungen für verschiedenste Bauteile**
- **Hohe Industriebeteiligung**
- **Untersuchung der Einsatzgrenzen der verfügbaren und geeigneten (teil-)biobasierten Polymere**
- **Abmusterungen bei den Bauteilpartnern**
- **Übertragbarkeit und Skalierung der Materialrezepturen auf weitere Bauteile**
 - Kühlmittelleitungen Batterie/Wasserstoffbrennzelle, Konnektoren, Spulenkörper, Elektronikgehäuse, Lagerkäfig
- **Weitere Webinare und Veröffentlichungen geplant**
 - Kennwerte der Materialrezepturen, Strahlenvernetzung, Nachhaltigkeit

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe

Kontakt:

Hochschule Hannover

IfBB – Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe

Heisterbergallee 10A

30453 Hannover

Jan Kuckuck

Tel.: 0511 9296-2815

E-Mail: jan.kuckuck@hs-hannover.de

www.ifbb-hannover.de



**Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft**

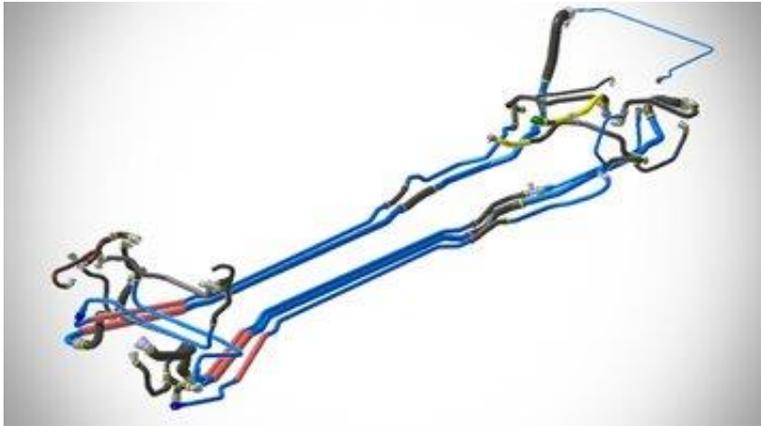


Bauteil ContiTech (optional) – Kühlmittelleitungen



IfBB

Institut für Biokunststoffe
und Bioverbundwerkstoffe



Quelle: Fa. ContiTech

- **Einsatzgebiete**
 - Batteriekühlung für E-Mobilität
 - Wasserstoffbrennzelle
 - Kühlkreislauf Verbrenner
- **Rohrextrusion, Thermoformen**

- **Unverstärkte Materialien**
 - PPS, PA
- **Hydrolysebeständigkeit gegen Wasser-Glykol Kühlmittel**
- **Temperaturbelastung bis 135°C**
- **Brennstoffzelle**
 - Geringe Ionenauswaschung und sonstige Auswaschungen
- **Hohe Bruchdehnung bei ausreichender Festigkeit**
- **Hohe Rohrflexibilität**