

Neuartiges Verfahren zur energieeffizienten Fertigung anwendungsoptimierter Organobleche

Bastian Richter, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.Ing. Florian Puch
Technische Universität Ilmenau – Fachgebiet Kunststofftechnik
Thüringer Forum Mobilität, Ilmenau, 15. September 2022

Supported by:



on the basis of a decision
by the German Bundestag



Diese/r Präsentation/ Bericht ist durch Mitarbeiter des Fachgebietes Kunststofftechnik der TU Ilmenau erstellt. Die Verwendung, Verteilung, Zitierung und Vervielfältigung – auch auszugsweise – zum Zwecke der Weitergabe an Dritte ist nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung der Autoren gestattet.

Supported by:



on the basis of a decision
by the German Bundestag

Motivation – Anwendungsoptimierte Organobleche

**Verstärkung /
Faserhalbzeug**



[R&G21]



**Thermoplastischer
Kunststoff**



[Spt21]

Organoblech



[Skm21]

- + Hohes Leichtbaupotenzial
- + Hoch automatisierbare Fertigungsprozesse
- + Umformbar & Schweißbar
- + Recyclbar

Thermogeformtes Bauteil



[Olu22]

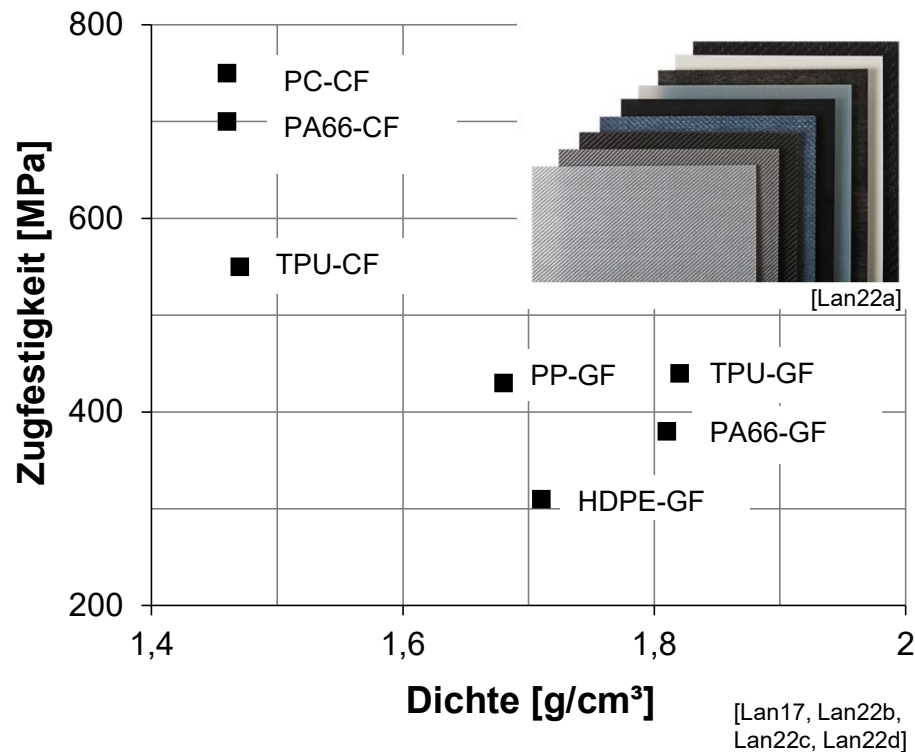
**Hinterspritztes &
Funktionalisiertes Bauteil**



[Pla12]

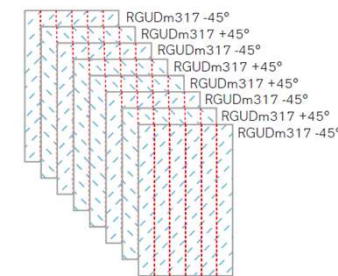
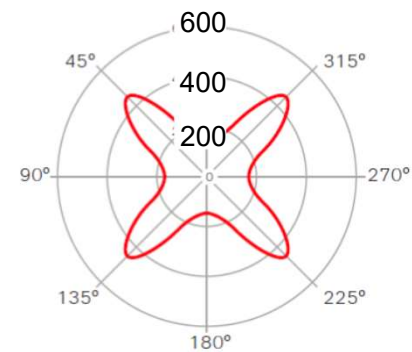
Motivation – Anwendungsoptimierte Organobleche

Anwendungsoptimierte Materialkombination

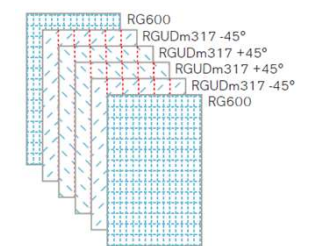
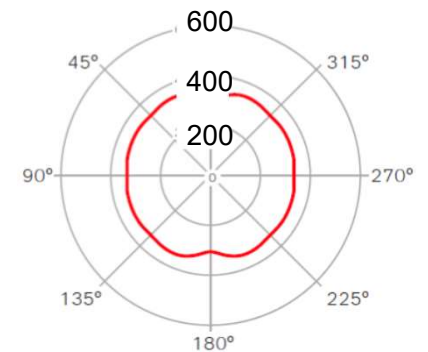


Anwendungsoptimierter Lagenaufbau

Zugfestigkeit [MPa]



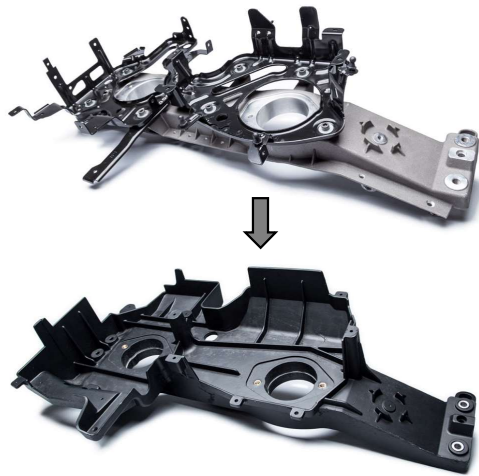
Zugfestigkeit [MPa]



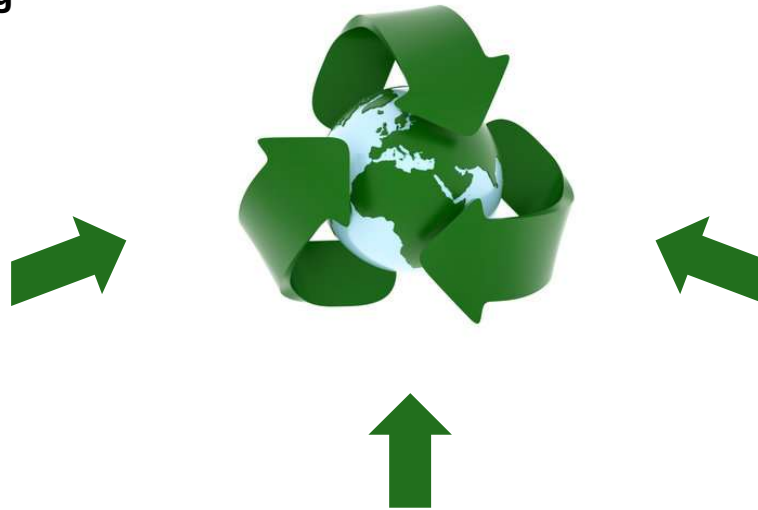
[Lan17]

Motivation – Nachhaltige Organobleche

**Gewichts- und CO₂-Reduzierung
im Mobilitätssektor**



[Len22]



Hochwertiges Recycling



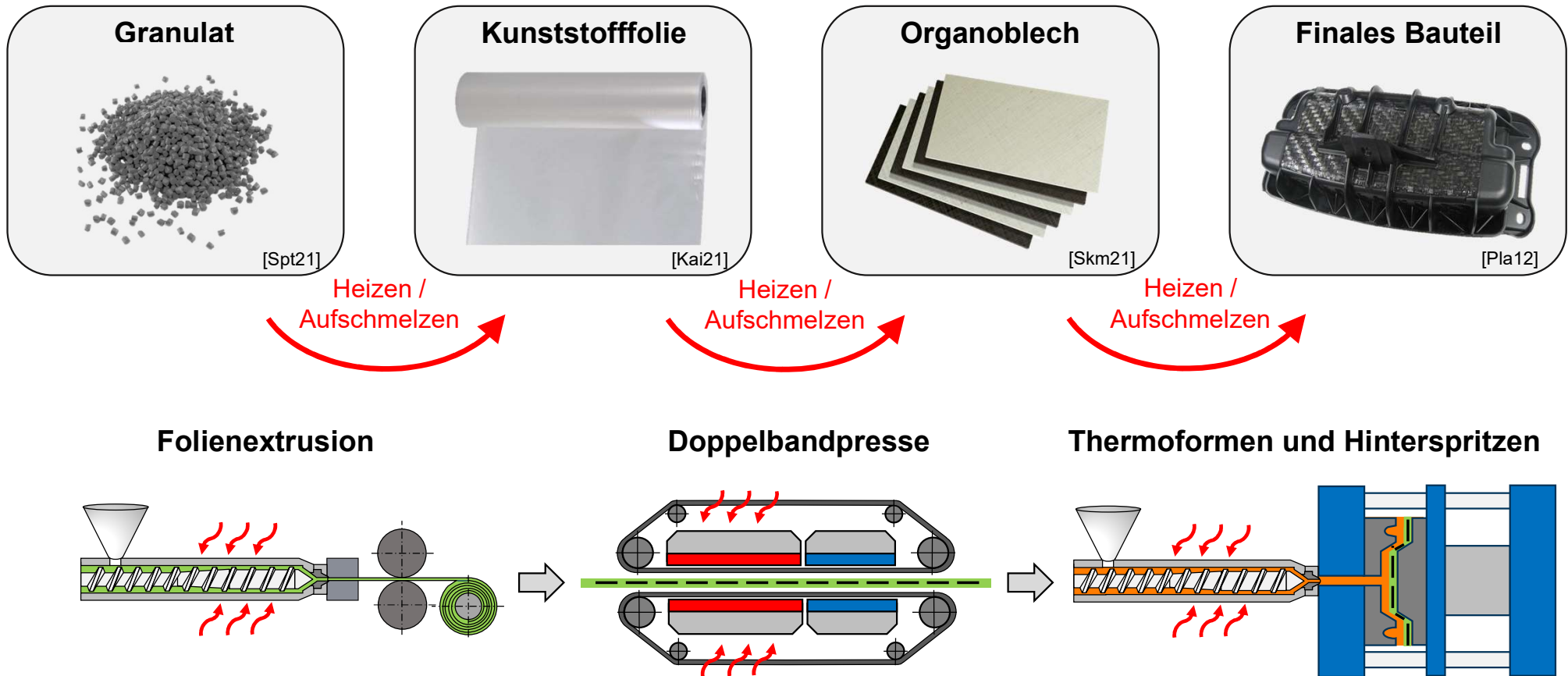
[Lan17]

**Vollständig biobasierte
Organobleche**
(z.B. PLA + Flachsfasern)

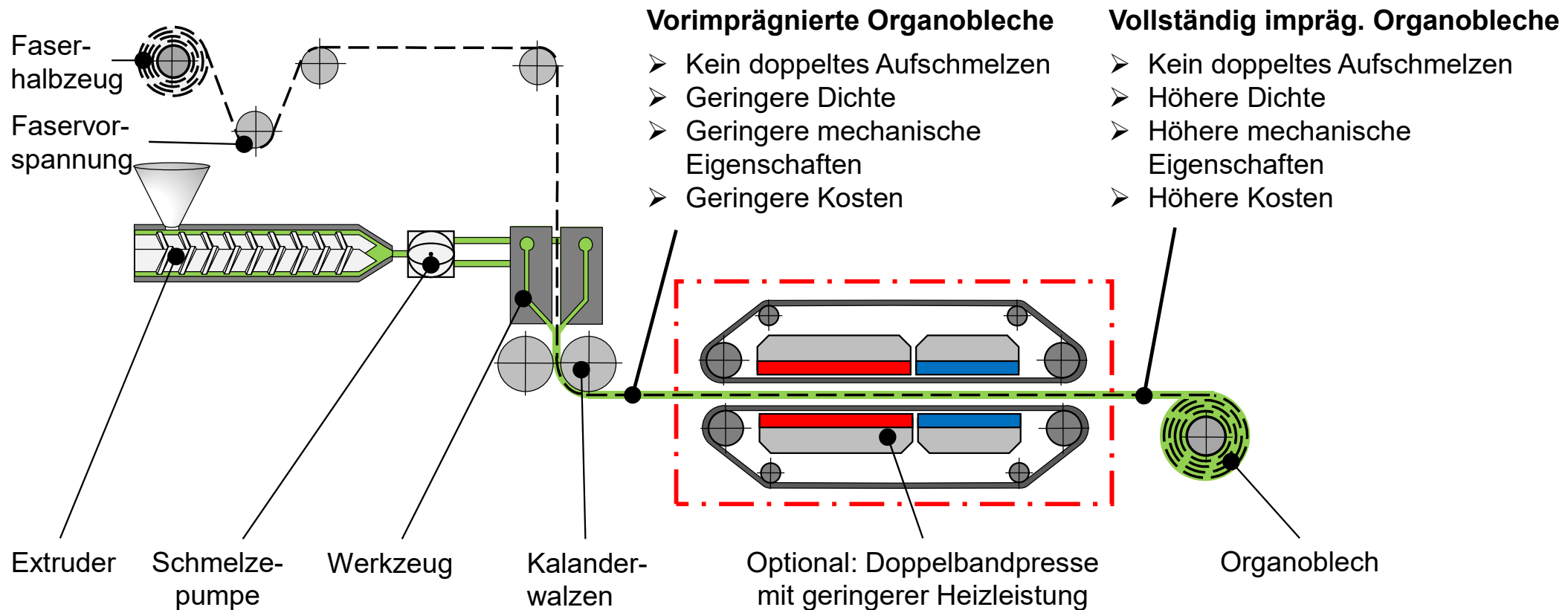


[Lan22a]

Konventionelle Herstellung von Organoblechen – Beispiel Film-Stacking



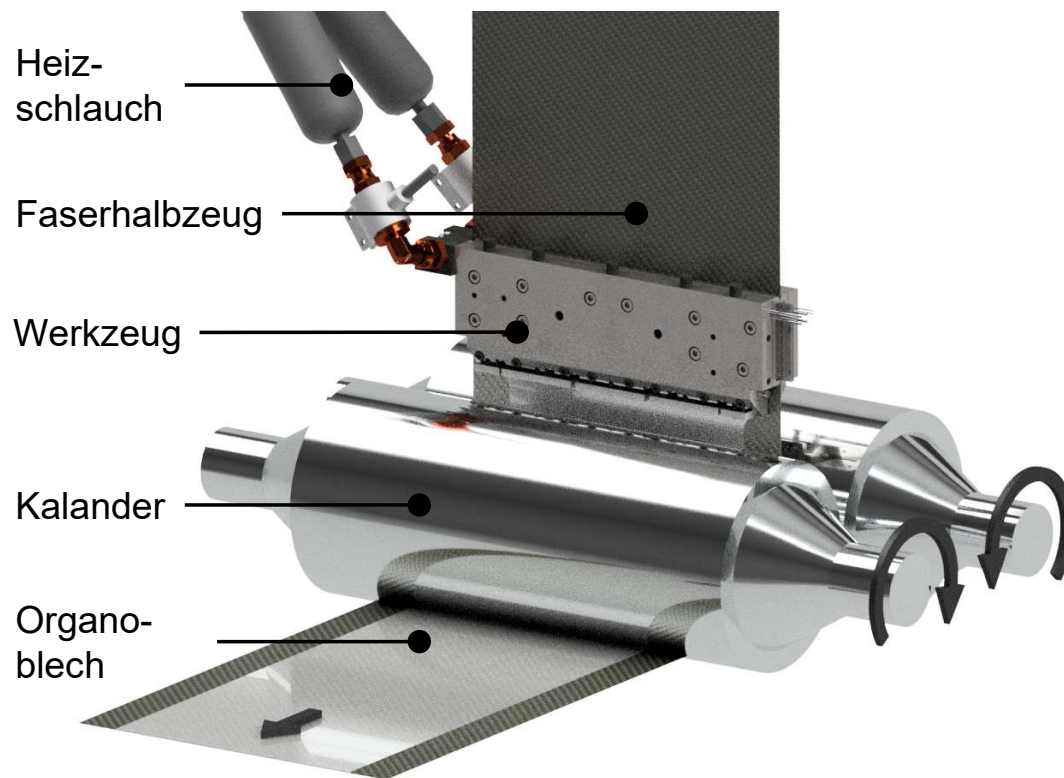
Energieeffiziente Extrusion von Organoblechen



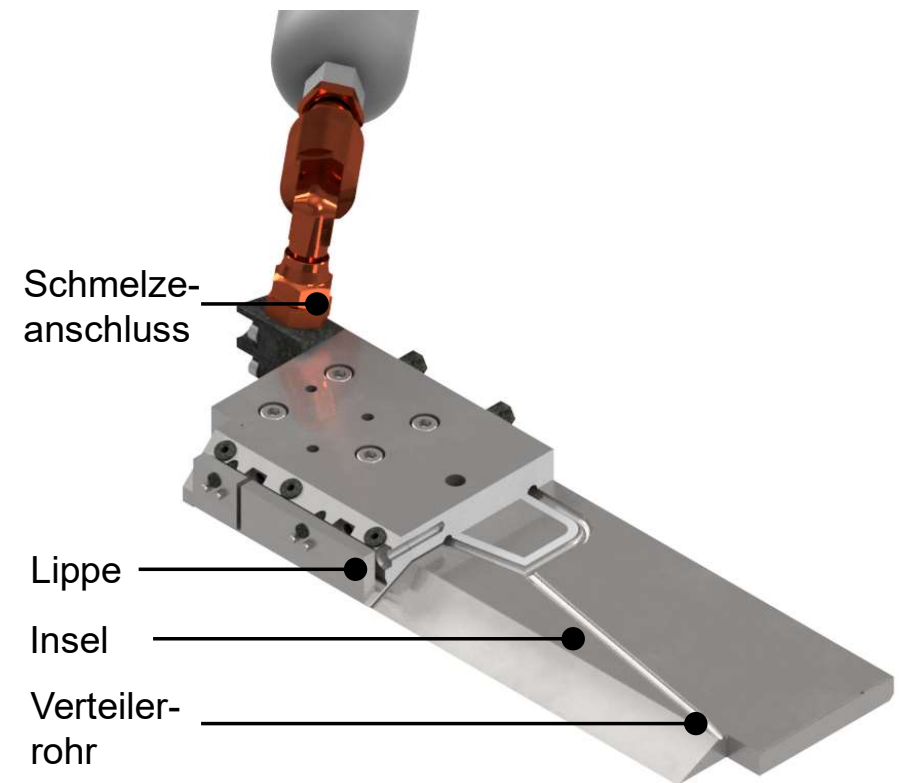
[PuR22]

Energieeffiziente Extrusion von Organoblechen

Imprägnierung zwischen den Kalandrwalzen

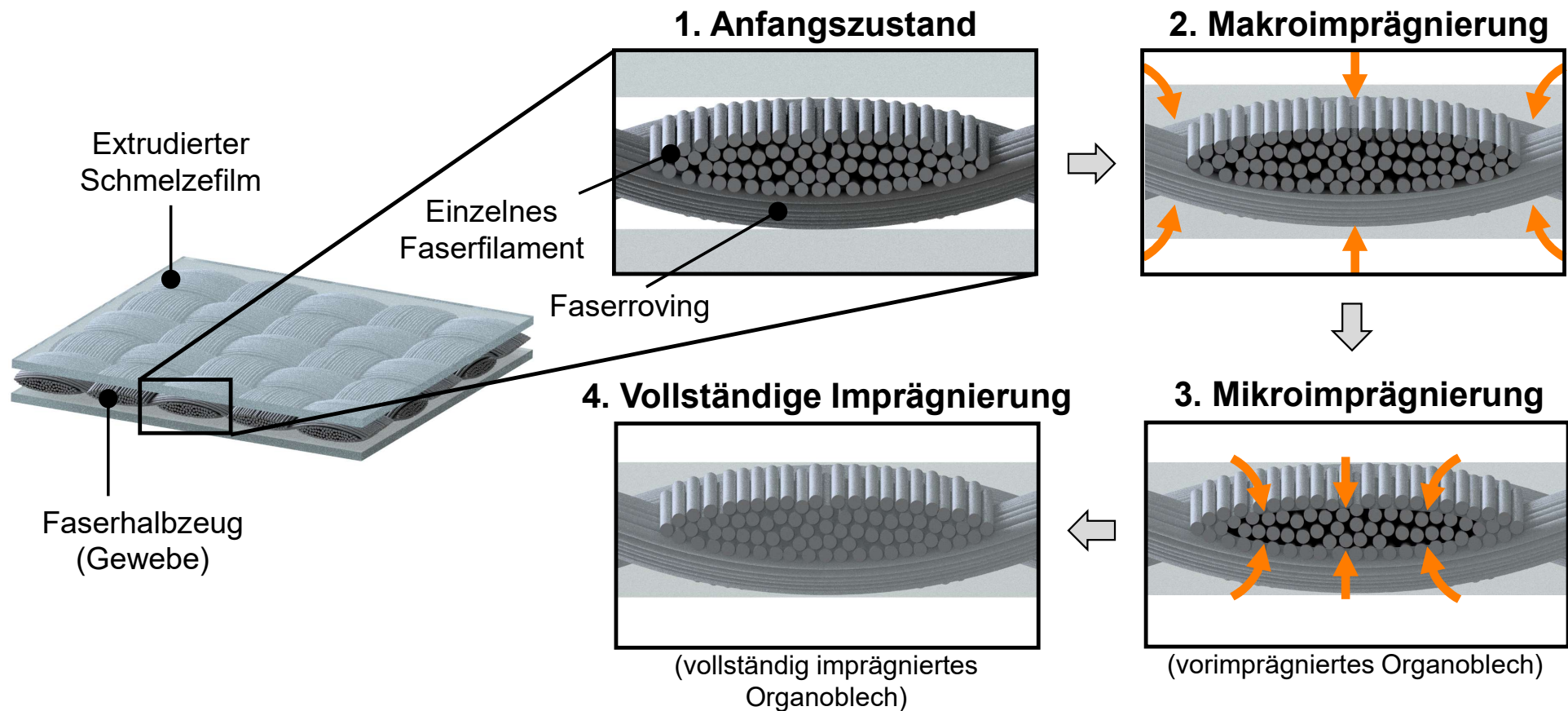


Extrusionswerkzeug



[PuR22]

Energieeffiziente Extrusion von Organoblechen – Herausforderungen bei der Imprägnierung



[PuR22]

Energieeffiziente Extrusion von Organoblechen – Herausforderungen bei der Imprägnierung

Transversaler Matrixfluss (Darcy's Gesetz)

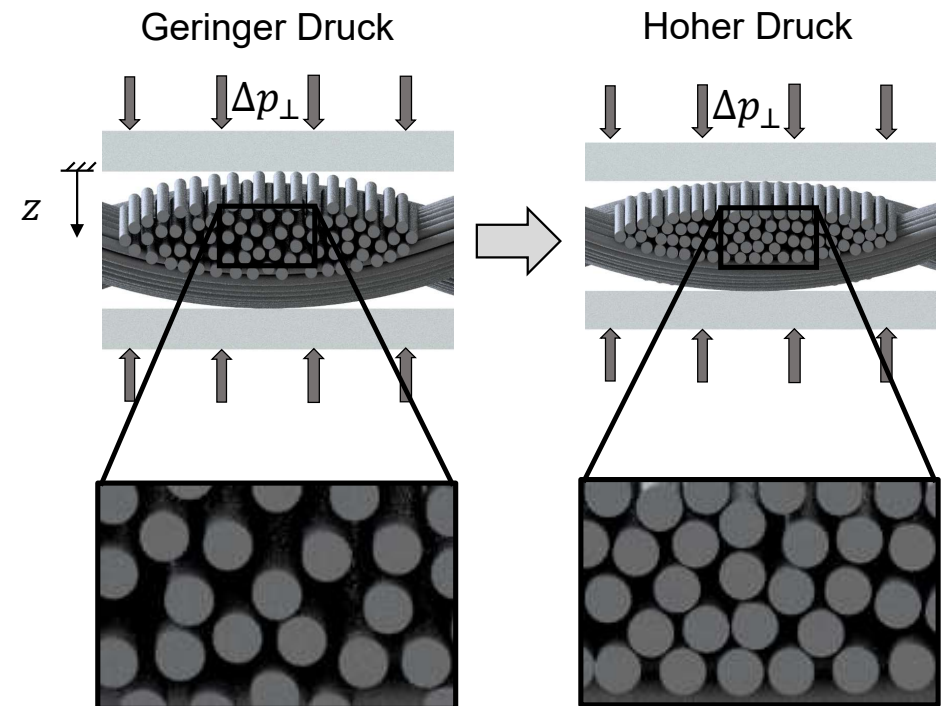
$$t = \frac{\eta \cdot z^2}{2 \cdot \Delta p_{\perp} \cdot K_{\perp}(\Delta p_{\perp})}$$

Hoher Druck $\Delta p_{\perp}$ führt zu einer schnellen Imprägnierung

Hoher Druck $\Delta p_{\perp}$ führt zu einer geringen Permeabilität $K_{\perp}$ und zu einer langsamen Imprägnierung

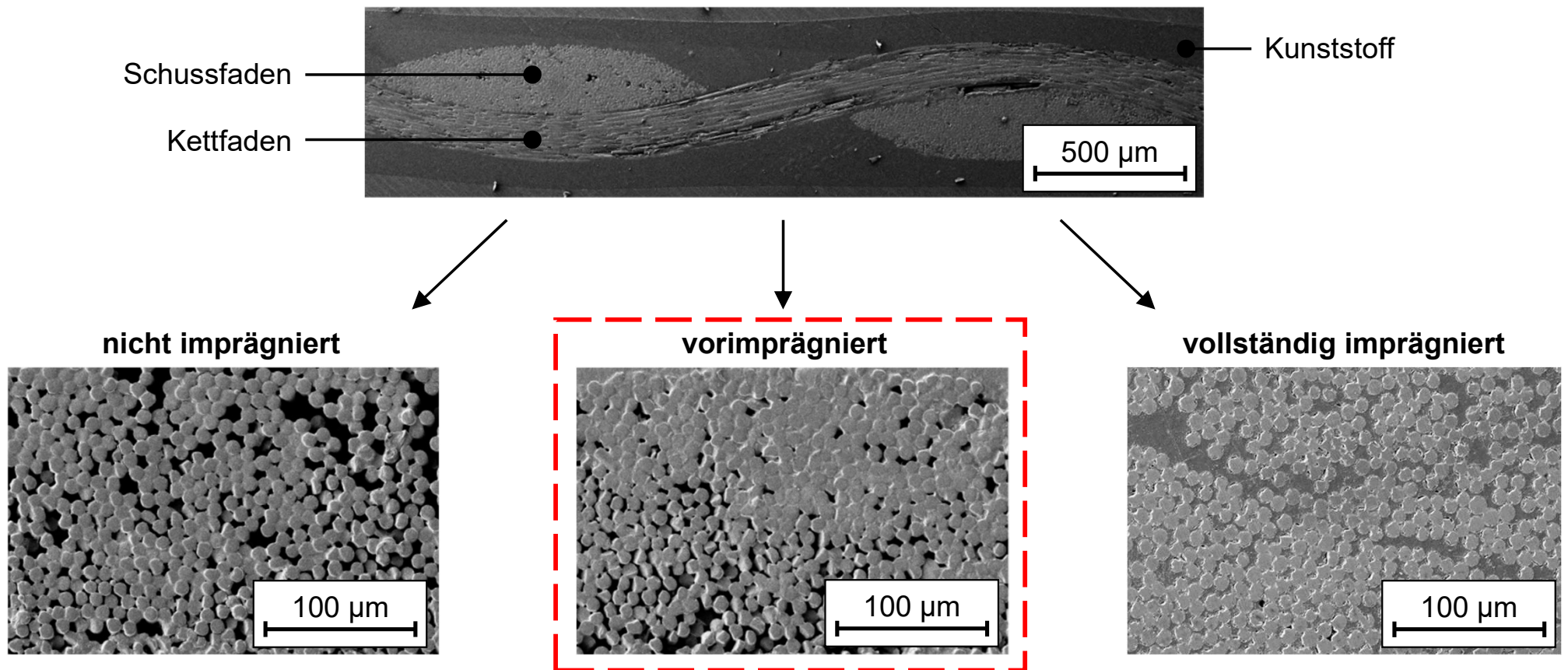
t	Imprägnierzeit	$\Delta p_{\perp}$	Imprägnierdruck
η	Viskosität	$K_{\perp}$	Transversale Permeabilität
z	Imprägnierlänge		

Kompaktierung des Faserbetts



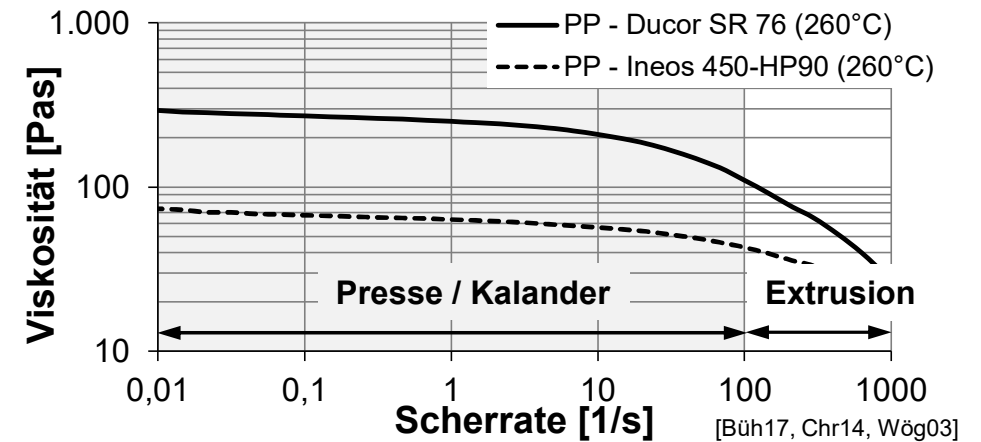
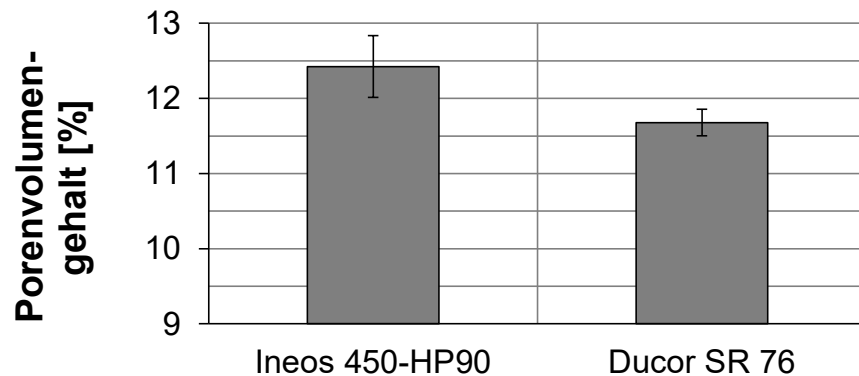
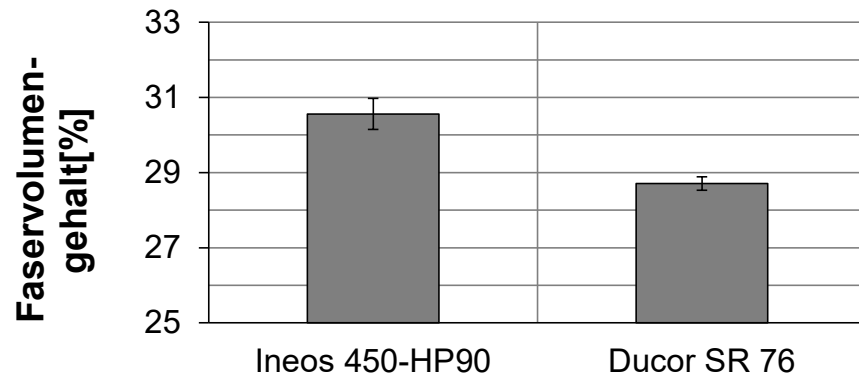
[Chr14, GCG14, Wög03, ZCY17]

Energieeffiziente Extrusion von Organoblechen – Herausforderungen bei der Imprägnierung

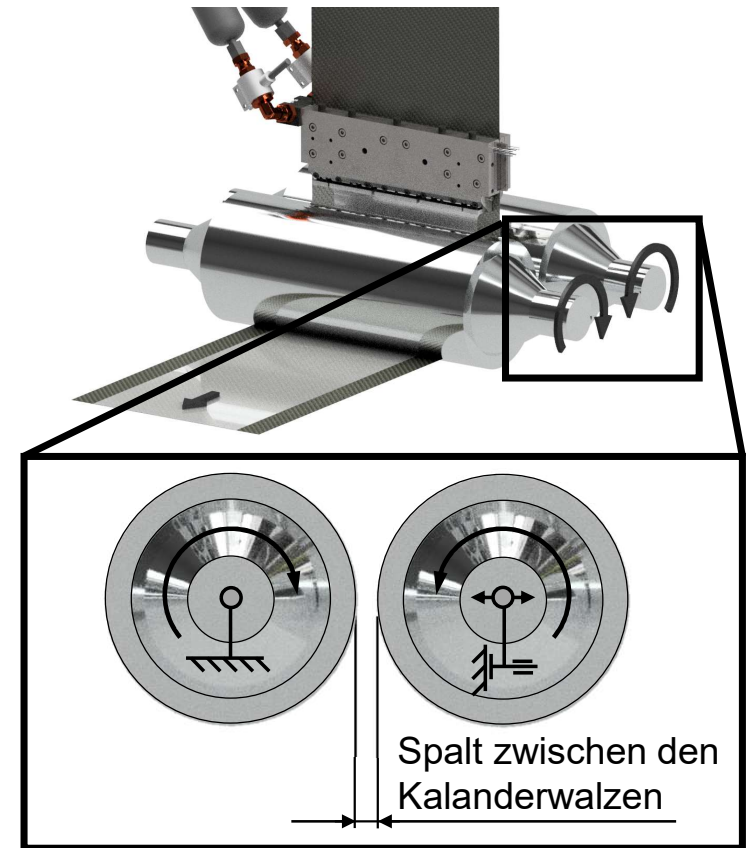
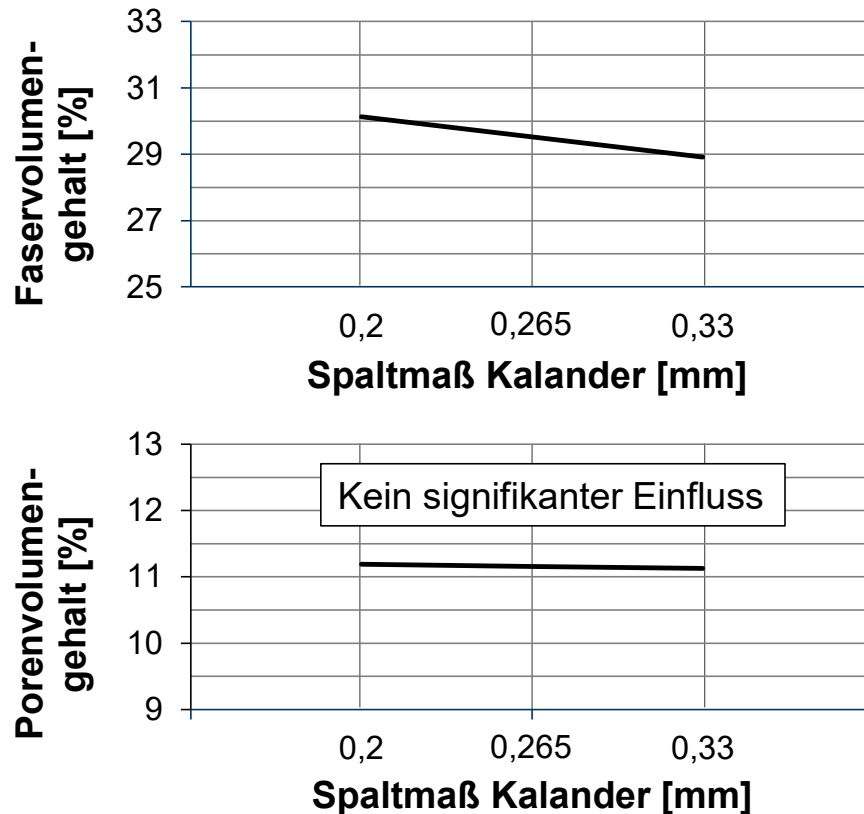


[PuR22]

Extrudierte Organobleche – Einfluss des Kunststoffes auf Faser- & Porenvolumengehalt

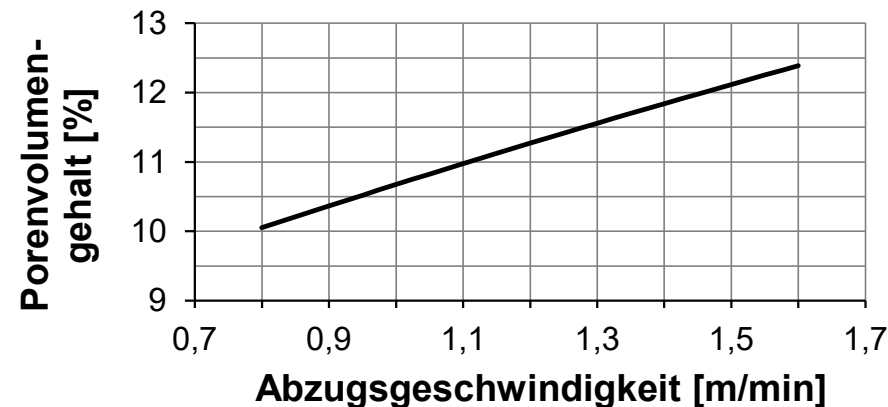
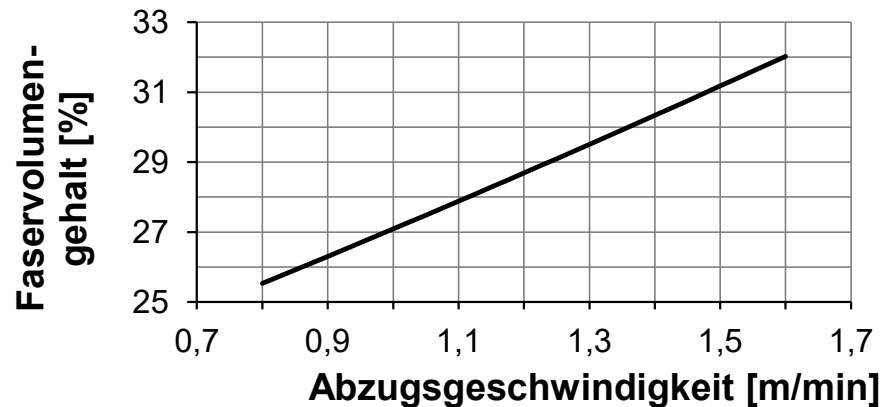


Extrudierte Organobleche – Einfluss des Spalts zwischen den Kalandervalzen auf Faser- & Porenvolumengehalt

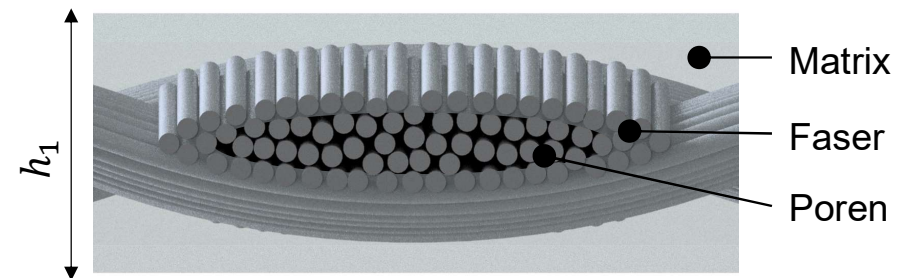


[PuR22]

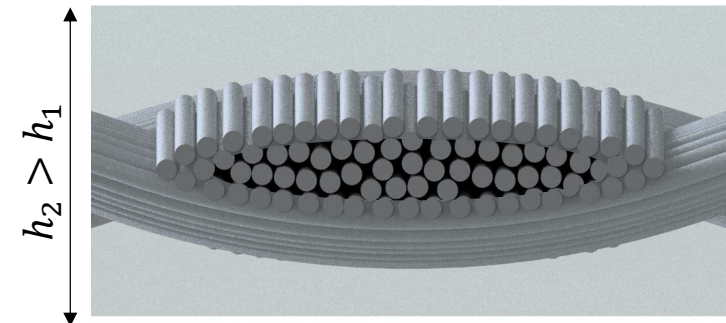
Extrudierte Organobleche – Einfluss der Abzugsgeschwindigkeit auf Faser- & Porenvolumengehalt



Hohe Geschwindigkeiten führen zu einem geringen Matrixanteil

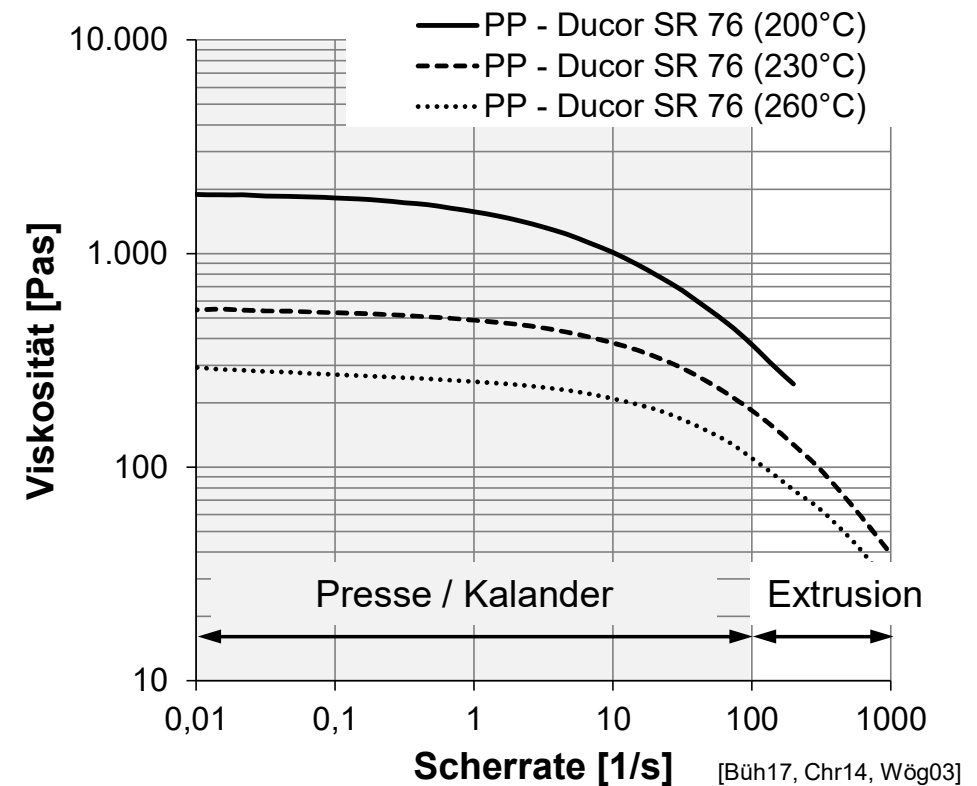
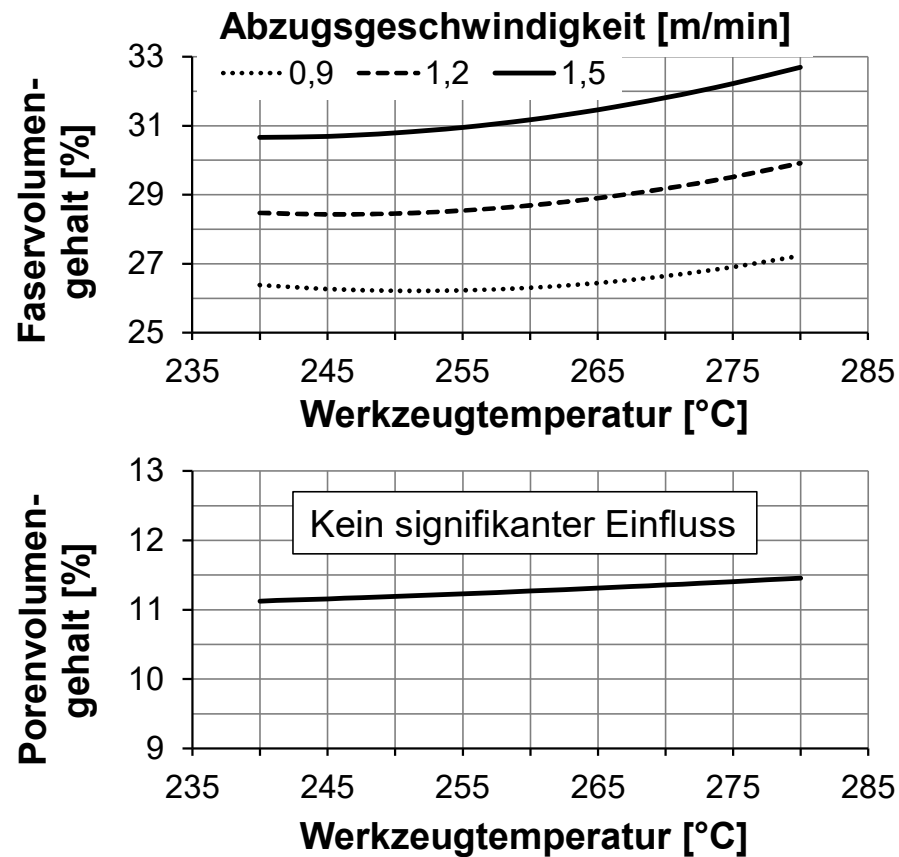


Geringe Geschwindigkeiten führen zu einem hohen Matrixanteil

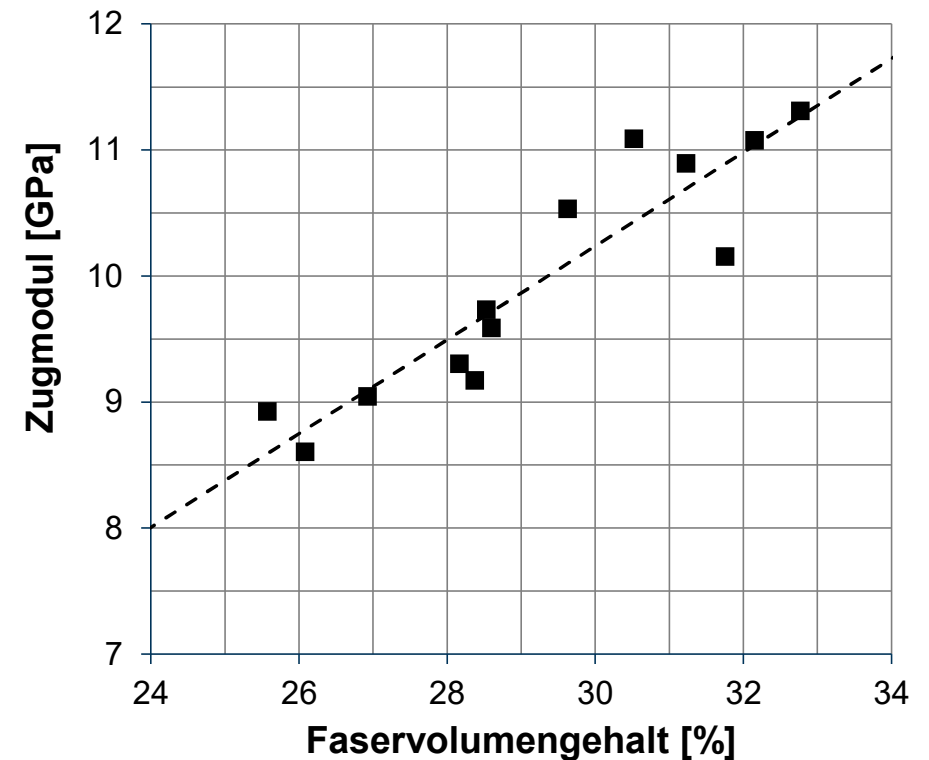
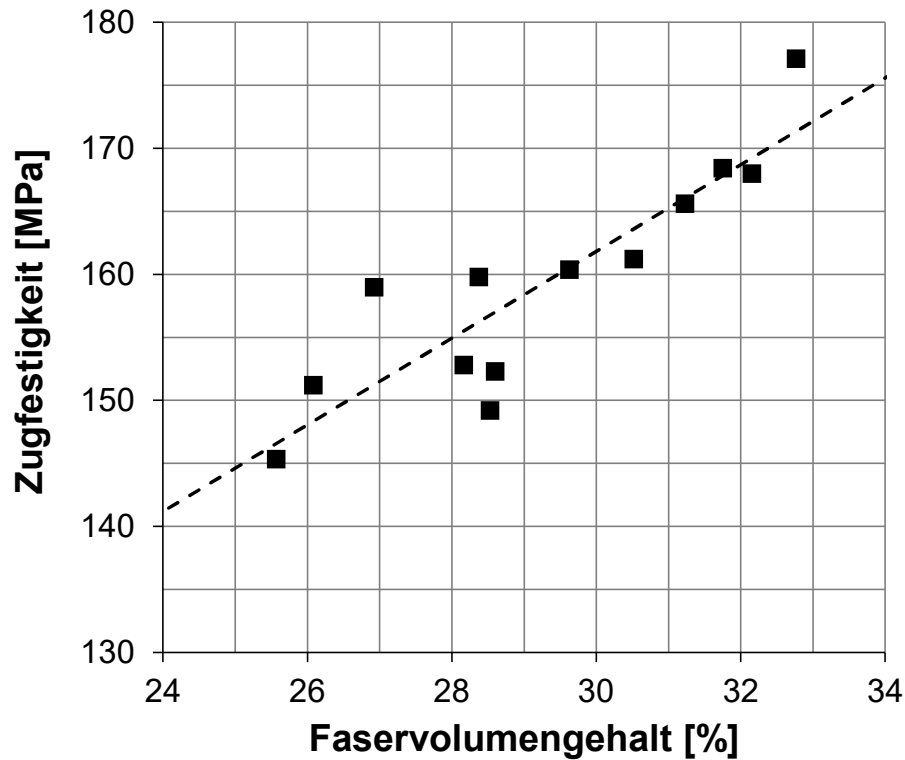


[PuR22]

Extrudierte Organobleche – Einfluss der Werkzeugtemperatur auf Faser- & Porenvolumengehalt

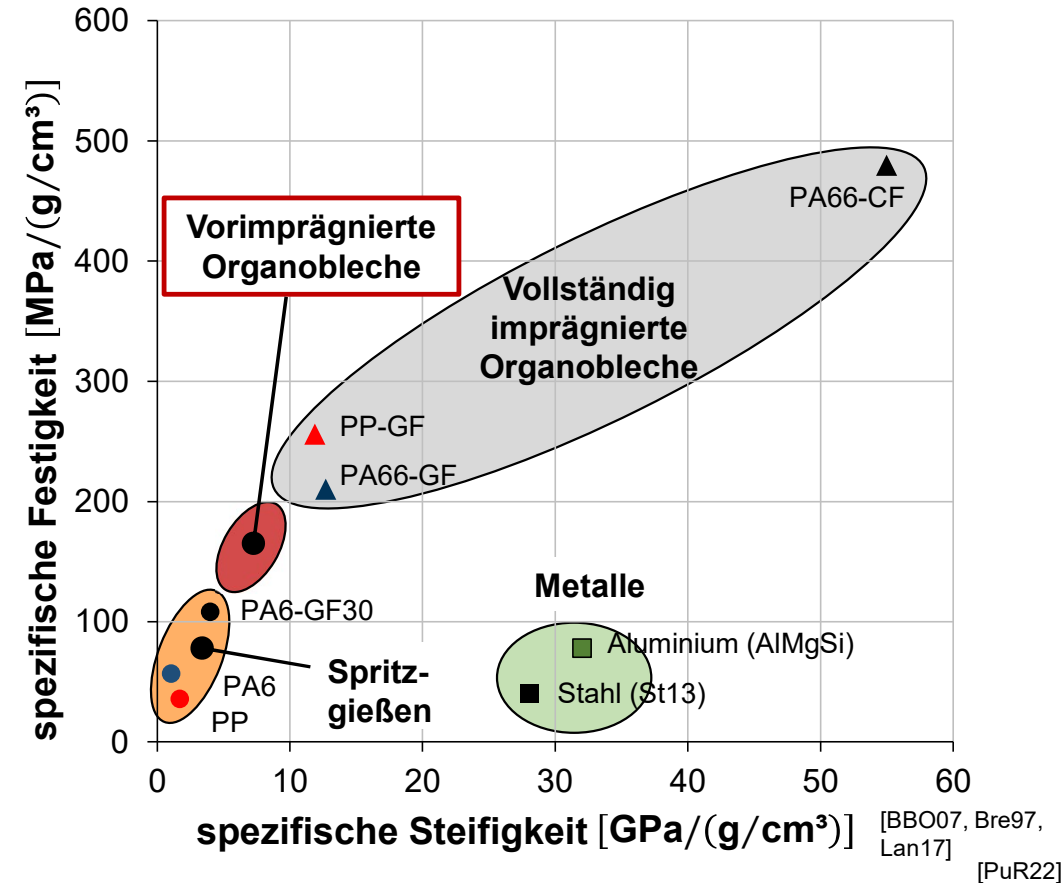
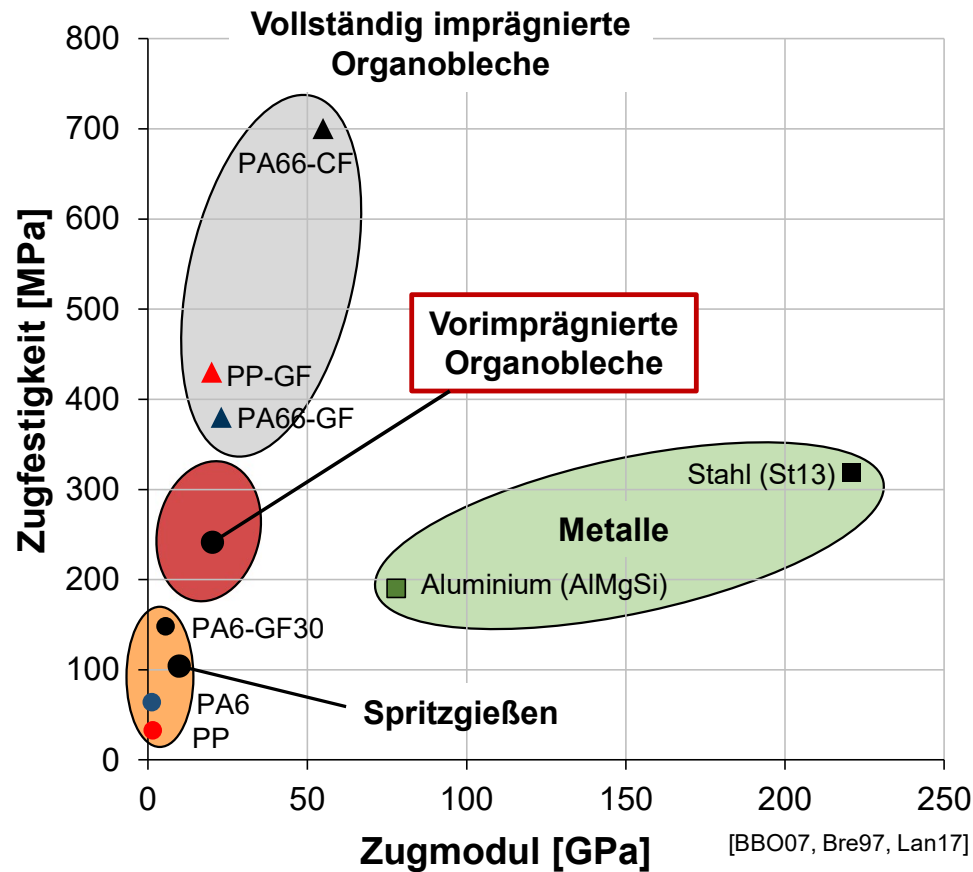


Extrudierte Organobleche – Einfluss des Faservolumengehalts auf Zugfestigkeit und Zugmodul



[PuR22]

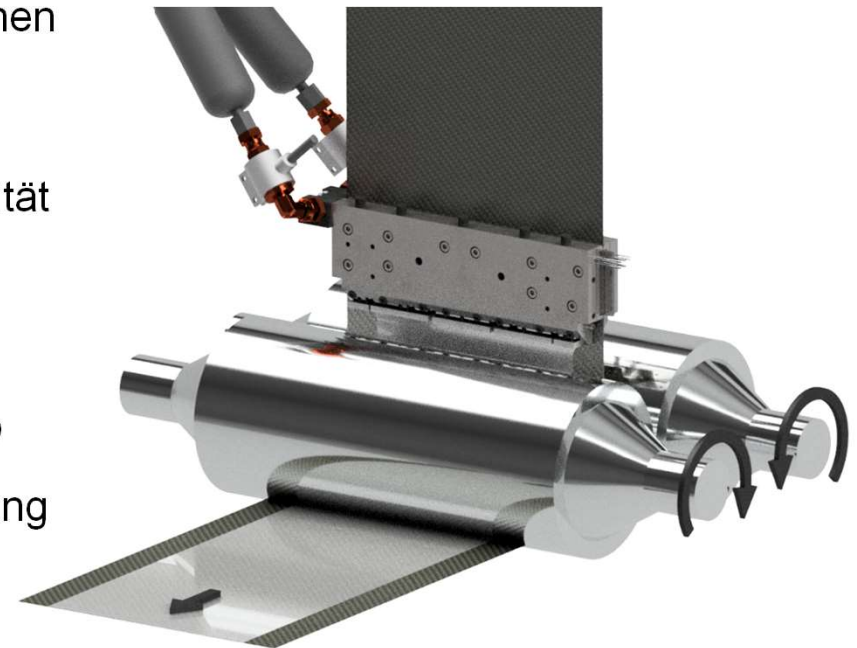
Mögliches Anwendungsfeld extrudierter / vorimprägnierter Organobleche



Fazit & Ausblick

- Der Extrusionsprozess...
 - ermöglicht eine energieeffiziente Herstellung von Organoblechen und die Reduzierung der CO₂-Emissionen
 - zeigt Potenzial für die Herstellung hochwertiger Organobleche
- Eine vollständige Imprägnierung ist durch die hohe Viskosität der thermoplastischen Schmelze und die Linienlast des Kalanders eine große Herausforderung
- Die mechanischen Eigenschaften der vorimprägnierten Organobleche hängen primär vom Faservolumengehalt ab
- Aktuell: Verbesserung des Prozesses durch die Verringerung des Porenvolumengehalts

Imprägnierung des Faserhalbzeugs zwischen den Kalandervalzen



Danksagung

Das Vorhaben wird im Rahmen des Programmes „Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand“ (ZIM) unter dem Förderkennzeichen KK5007902EB0 vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert. Die Bewirtschaftung erfolgt durch das Thüringer Innovationszentrum Mobilität (ThIMo). Der Autor trägt die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieses Artikels.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

bastian.richter@tu-ilmenau.de | www.tu-ilmenau.de/kti

