

Composites mit vorkompaktierten Flachfasertextilien

V. Heinmüller, K. Kenzlers, L. Steuernagel

Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik, Arbeitsgruppe Nachwachsende Rohstoffe, Agricolastraße 6, D-38678 Clausthal-Zellerfeld

Das Werkstoffpotenzial von Naturfasern kann aktuell bei der Herstellung von duromeren Faserverbunden nicht ausgeschöpft werden. Dies rührt unter anderem daher, dass Naturfasern im Vergleich zu synthetischen Fasern ein freies Volumen besitzen, das durch eine vorgelagerte Kompaktierungsbehandlung reduziert werden kann. Diese hat Auswirkungen auf den Verarbeitungsprozess, den Faservolumengehalt im Composite und die resultierenden mechanischen Eigenschaften.

Die Herstellung von faserverstärkten Composites hängt von diversen Einflussfaktoren in den Bereichen Matrix (Harz), Verstärkungskomponente (Textil) und eigentlichen Prozessparametern ab, die auch untereinander in Abhängigkeit stehen.

Während für Textilien aus synthetischen Fasern viele dieser Einflussfaktoren bereits durch entsprechende Parameteruntersuchungen für industrielle Anforderungen optimiert worden sind, eröffnen Naturfasern für die Herstellung von Faserverbunden neue Perspektiven bzw. Handlungsnotwendigkeiten.

Naturfasern haben durch ihren besonderen strukturellen Aufbau, bspw. das *Lumen*, Freiräume, die während des Fertigungsprozesses mit zu verstärkender Matrix gefüllt werden. Dies führt zu einem niedrigen **Faservolumengehalt** und entsprechend zu niedrigen **mechanischen Kennwerten**.

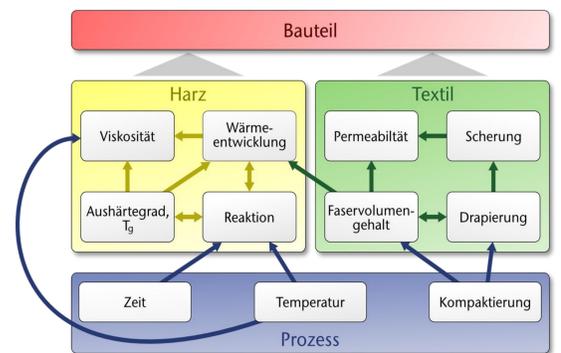
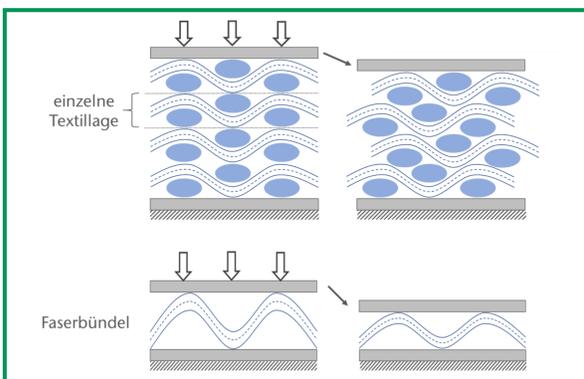
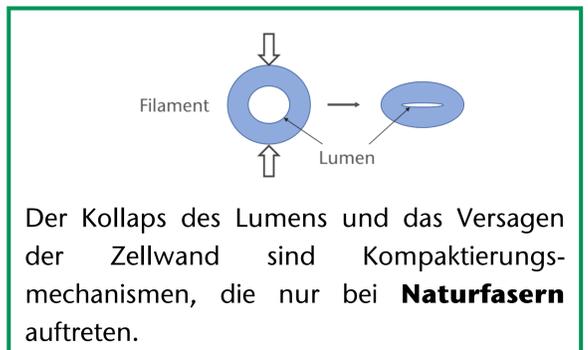


Abbildung: Einflussfaktoren bei der Faserverbundherstellung

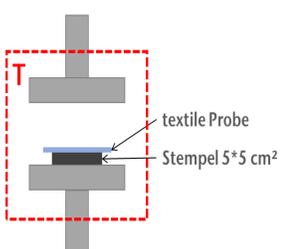


Abhilfe kann durch eine **Vorkompaktierung** des trockenen Textils geschaffen werden, wodurch der Faservolumengehalt steigt, gleichzeitig aber auch eine Prozesszeitverlängerung durch eine verringerte **Permeabilität** (Durchlässigkeit des Textils für die durchströmende Matrix) steigt.



Der Kollaps des Lumens und das Versagen der Zellwand sind Kompaktierungsmechanismen, die nur bei **Naturfasern** auftreten.

Mechanische Eigenschaften



> Vorversuche an einer 25 cm²-Fläche
> Vorkompaktierung von Textilien in der Heizpresse (40 * 30 cm²)

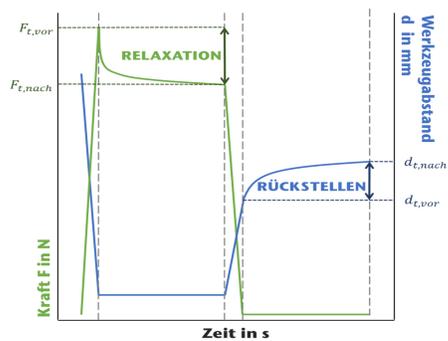
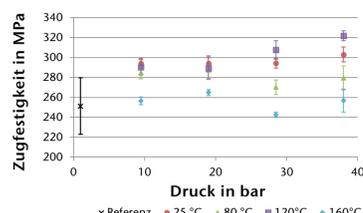
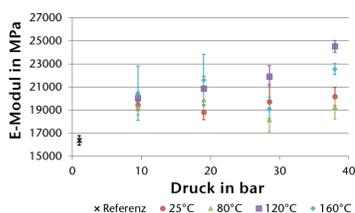
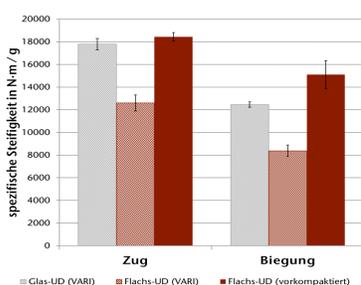
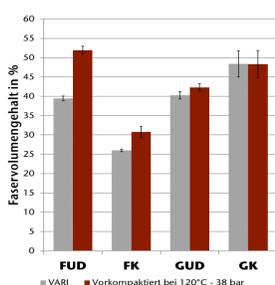


Abbildung: Kompaktierungs-/Entlastungszyklus



Verbesserung der mechanischen Eigenschaften der Naturfasercomposite bei Vorkompaktierung des Flachfasertextils bei **120 °C** und **38 bar**



Auswirkung der Kompaktierung:

- **Erhöhung** des Faservolumengehaltes der Naturfasercomposite
- Spezifische Eigenschaften vergleichbar zu Glasfaser-UD-Compositen
- Erhöhung des Anwendungspotenzials

Permeabilität

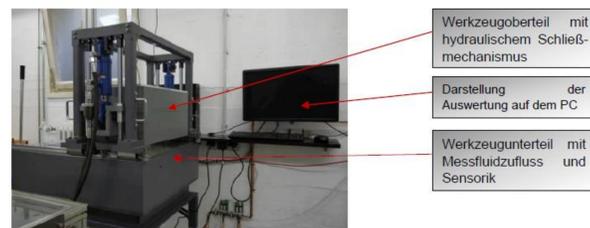
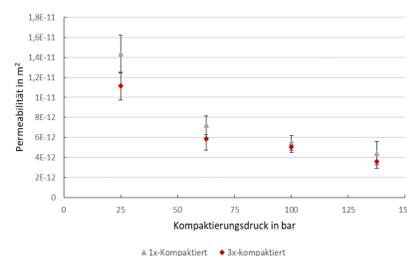


Abbildung: Messstand zur Permeabilitätsbestimmung

Automatisierte Bestimmung des Fließfrontfortschritts durch digitale Bildanalyse und Bestimmung der Permeabilität K über

$$\text{Geschwindigkeit } v = \frac{K}{\eta} * \frac{\delta p}{\delta l}$$

mit Fließlänge l , Druck p und Viskosität η



Höhere Faservolumenhalte werden (durch höhere Kompaktierungsdrücke) erhalten, gehen aber mit einer reduzierten Permeabilität einher.

Auswirkung der Kompaktierung:

- **Erhöhung** des Faservolumengehaltes der Naturfasercomposite
- Reduzierung der Durchlässigkeit des Textils
- Erhöhung der Prozesszeiten



Abbildung: Draufsicht auf Fließfront

Erhöhung des Kompaktierungsdruckes **reduziert** die Permeabilität des Naturfasertextils

