



### Motivation und Ziele

Die Nachhaltigkeit von endlosfaserverstärkten thermoplastischen Leichtbau-Verbunden ist wegen der ungelösten Recyclingproblematik derzeit noch nicht gegeben und die Wiederverarbeitung dieser ist kaum erforscht. Faserverstärkte Komposit-Bauteile landen daher bis dato in der Verbrennung. Eine effiziente und kreislaforientierte Güterverwertung von GFK-Verbunden ist demnach anstrebenswert. Für die Herstellung von Qualitätsbauteilen aus GFK Komposit-Abfällen ist u. a. die **Analyse der Faserlängen** während des Verarbeitungsprozesses als auch im Endprodukt essenziell.

### Probenvorbereitung und Messablauf



**Material:** GF/PP UD Tapes (hergestellt in der LIT-Factory)  
GF/PP Organobleche (grob geschreddert von ENGEL)

**Flakeherstellung** mittels LINDNER Micromat mit unterschiedlichen Siebeinsätzen (10, 20, 30 mm)

**Faserseparation** mittels Muffelofen (in Sauerstoff, 16 min bei 625 °C)

#### Probenvorbereitung

5 mg Glasfasern werden in 400 ml VE-Wasser suspendiert. Nach Befüllen der Petrischale mit der Suspension, wird das Wasser mittels Pipette entfernt. Die Fasern bleiben gleichmäßig verteilt am Boden der Petrischale zurück.

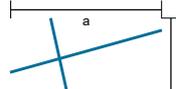
Die **Bilddaufnahme** erfolgt mittels Digitalmikroskop. Stitching-Bereich: ca. 40 x 40 mm



### Analysemethoden

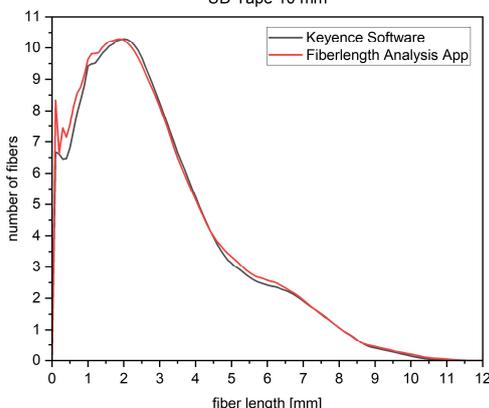
#### Herausforderungen bei der Bildanalyse:

überkreuzte, angeschnittene und gekrümmte Fasern, Störpartikel

	Keyence Software	Fiberlength Analysis App
überkreuzte Fasern	Werden ausschließlich als Einzelobjekte gemessen: manuelle Editierung notwendig. 	Werden durch Auftrennung in Einzelfasern zerlegt und anschließend orientierungsabhängig addiert. 
angeschnittene Fasern	Können automatisch von der Auswertung exkludiert werden.	Werden automatisch von der Auswertung exkludiert.
gekrümmte Fasern	Werden verkürzt gemessen. 	Werden durch Konturerkennung korrekt gemessen. 
Störpartikel	Können durch Setzen des unteren Grenzwertes automatisch von der Auswertung exkludiert werden.	

### Ergebnisse der Faserlängenanalyse

comparison of analysing methods  
UD Tape 10 mm

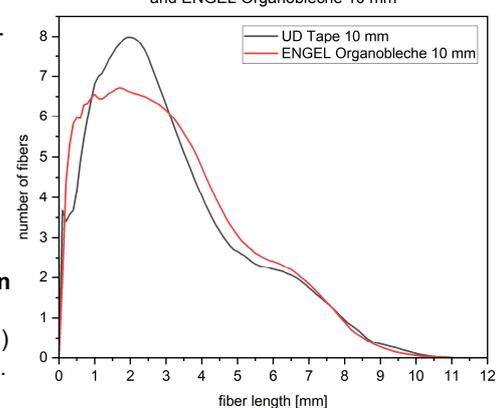


Die gleiche Anzahl von Fasern bei jeder Gegenüberstellung ermöglicht eine gute Vergleichbarkeit der **Verteilungskurven**.

Der Vergleich der **Auswertmethoden** ergibt kaum Unterschiede in der Faserlängenverteilung.

Die breite Verteilung im unteren Faserlängenbereich (0 - 5 mm) bei den Faserlängenanalysen der Organobleche könnte vom doppelten **Zerkleinerungsprozess** und der **multidirektionalen Faserausrichtung** in den Flakes maßgeblich beeinflusst worden sein. Längere Fasern (7 - 11 mm) scheinen davon nicht nennenswert betroffen zu sein.

comparison of UD Tape 10 mm  
and ENGEL Organobleche 10 mm



### Zusammenfassung

- Die Probenvorbereitung und die Messmethode mittels Digitalmikroskop in Kombination mit den verwendeten Analysemethoden stellen eine gute Möglichkeit zur Überprüfung der Faserlängen außerhalb des Verarbeitungsprozesses dar.
- Unterschiede in der Verarbeitung vor dem Recyclingprozess beeinflussen die Faserlängen und in weiterer Folge auch die Bauteilqualität.

**Danksagung:** Diese Arbeit wurde unterstützt durch ENGEL Austria GmbH und die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)