Transfercenter für Kunststofftechnik GmbH

Herstellung und Eigenschaften von endlosfaserverstärkten Thermoplastbändern

J. Weitzenböck, L. Dangl, **C. Burgstaller**

Schladming, 24.03.2017

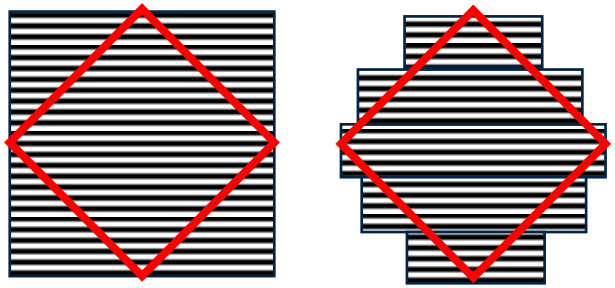
© TCKT 2017

Überblick

- Einleitung
  - thermoplastische vs. duroplastische Tapes
  - Herstellverfahren
- Material & Methoden
  - Extrusionsverfahren zur Imprägnierung
  - ausgewählte Materialien
  - Prüfmethoden
- Ergebnisse
  - erzielbare Eigenschaften
  - Einflüsse der Rezeptur
- Zusammenfassung
  - Ausblick

Warum Tapes?

- verschnittoptimiert
- lastpfadgerecht
- „tailored“ blanks
- Drapierbarkeit
- lokale Verstärkungsmöglichkeit



Thermoplast vs. Duromer

Thermoplast hat Vorteile:

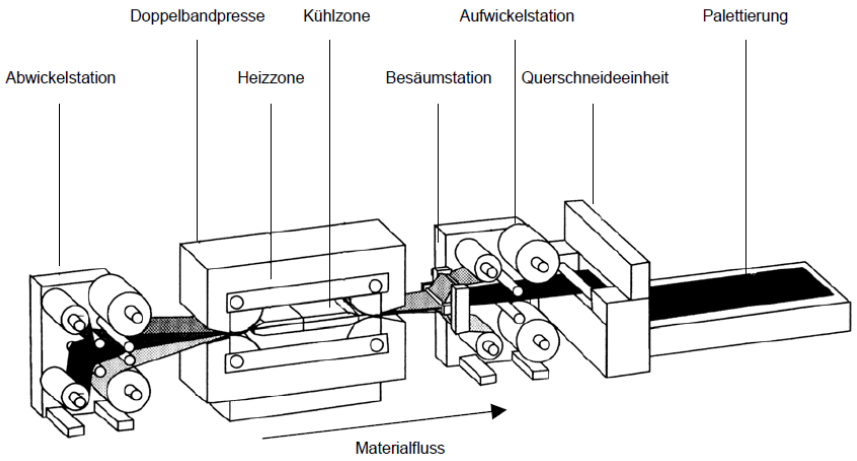
- mehrfach umformbar
- schweißbar
- lagerstabil
- non-tacky
- kurze Taktzeiten
- keine Lösmittel

aber auch Nachteile

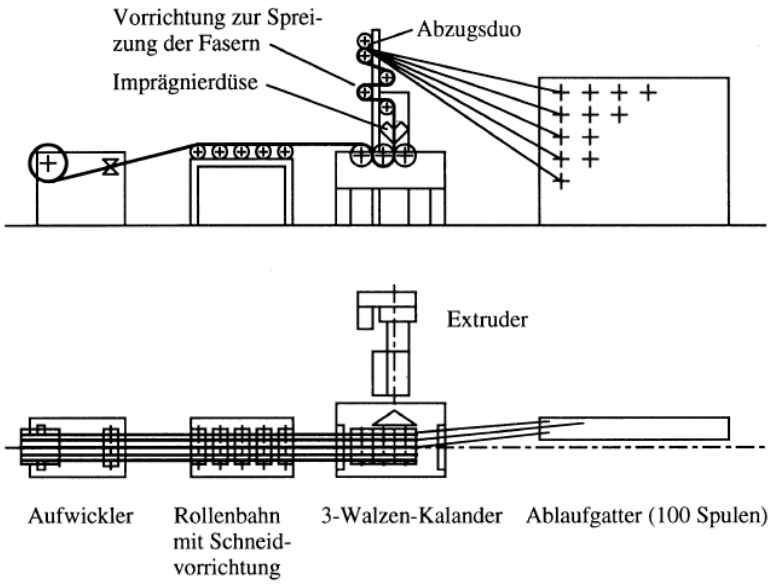
- thermisch geringer belastbar
- Faserimprägnierung schwieriger

Herstellverfahren von Tapes

- Doppelbandpresse
- Extrusion
- (Lösemittelimprägnierung)



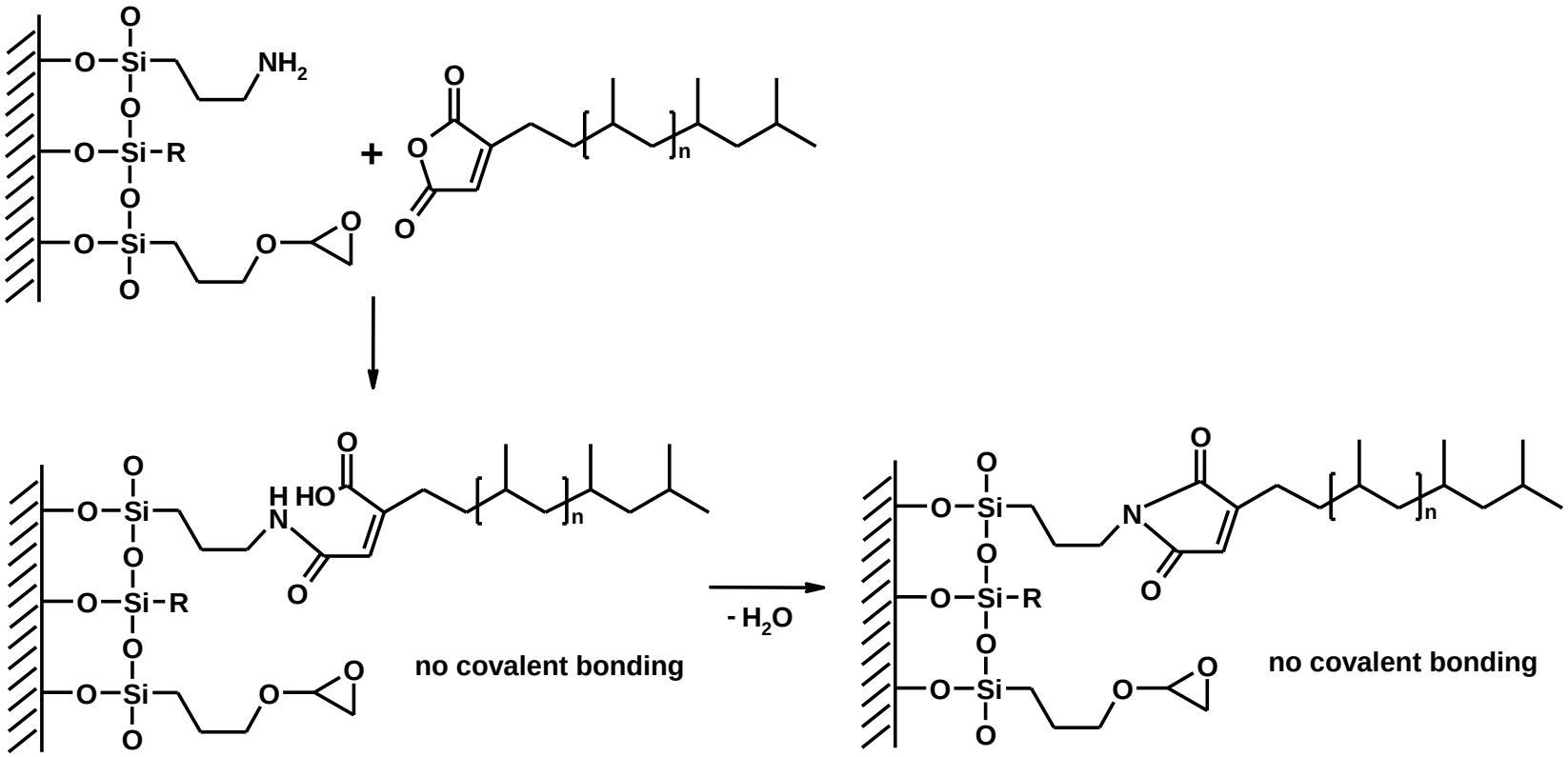
- einfachere Prozessführung



- keine Thermoplasthalbzeuge (Pulver, Folien)
- direkt additivierbar
- mehr Möglichkeiten im Prozess

Interface

- Wechselwirkungen in der Grenzschicht nur bei abgestimmter Chemie



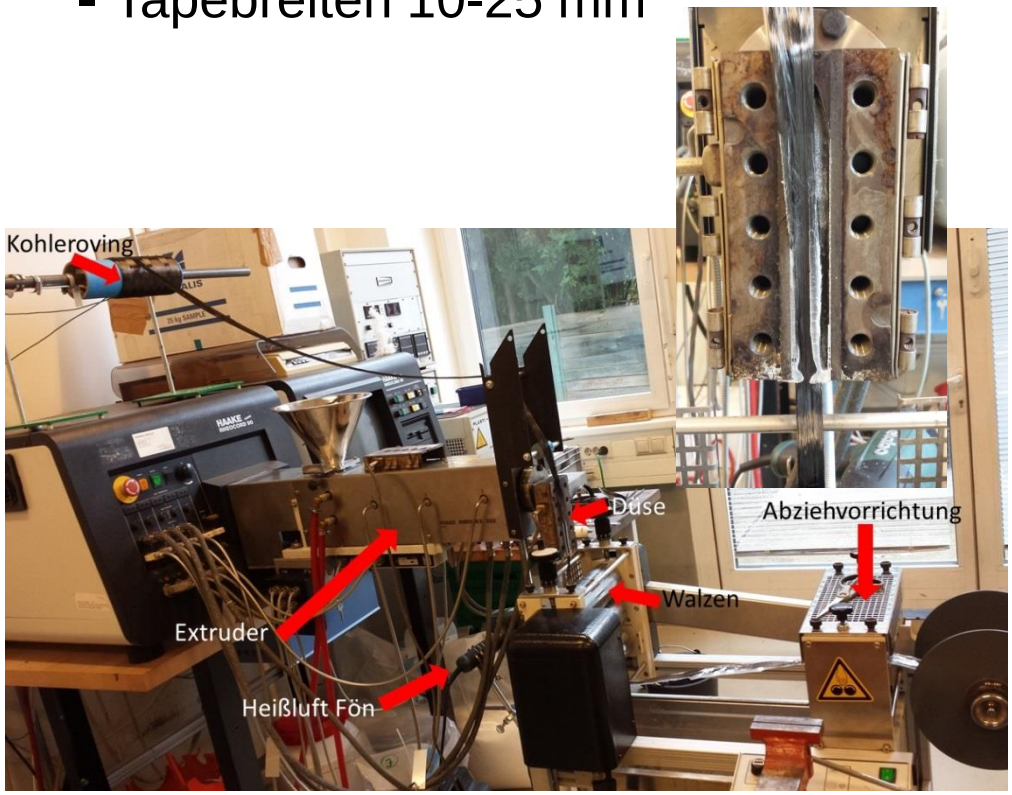
Ziel der Arbeit

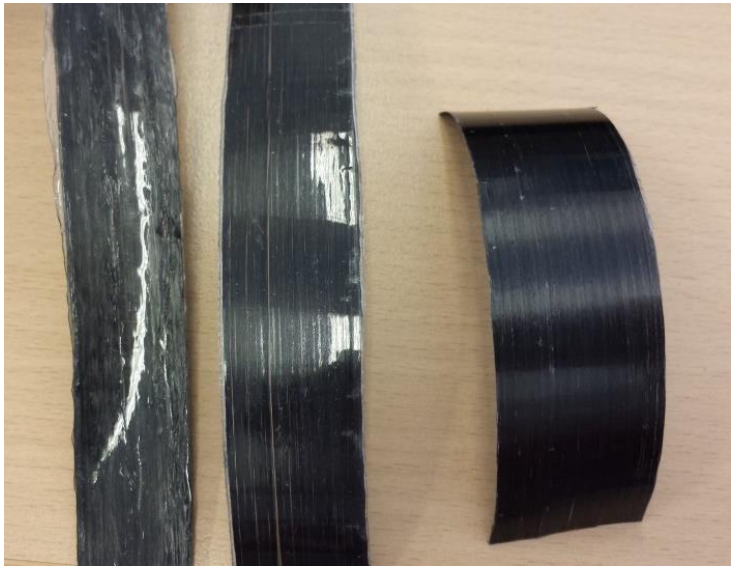
- Herstellung von thermoplastischen, endlosfaserverstärkten Tapes im Extrusionsverfahren

- Charakterisierung und Bewertung der Eigenschaften

Vorversuche im Labormaßstab

- einfaches Setup mit Labor-Extruder (19 mm, ES)
- Kalander als Abzug und Kühlung
- Tapebreiten 10-25 mm

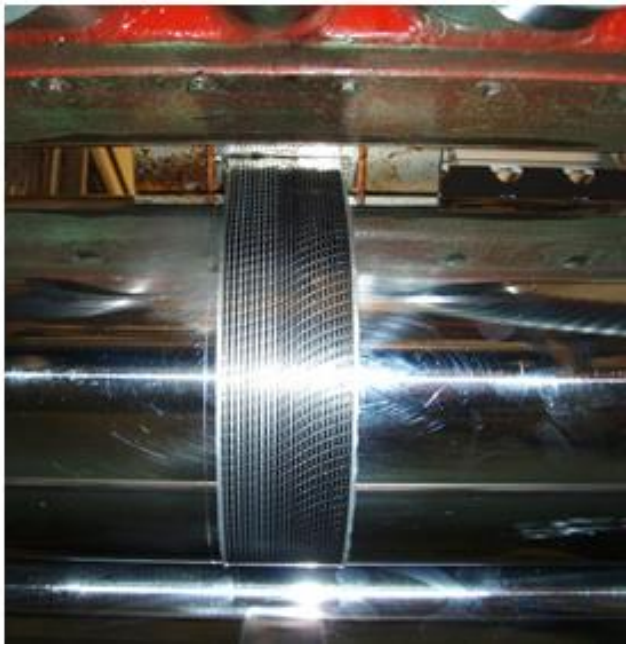




Unterschiede durch Prozessparameter

Versuche im Pilotmaßstab

- Upscaling des Verfahrens:
  ES-Extruder 30 mm, 20 L/D, Abzug 1-45 m/min
- Düse: 50 mm breite Bänder (vorkonfektioniert)



Materialien

- Matrix: Polypropylen – verschiedene Viskositäten (MFR)

- Haftvermittler: MAH-PP (verschiedene Typen)

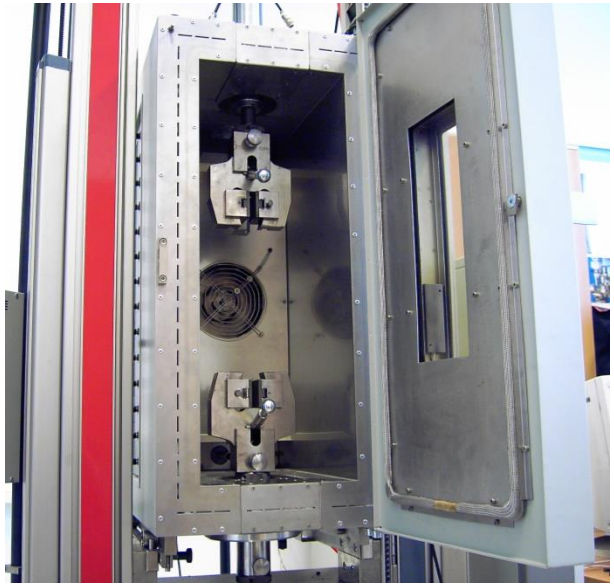
- Fasern:
  Carbon 48 k Roving (Laboranlage)
  Carbon & Glas – vorkonfektioniertes Halbzeug, 50 mm breit

  E-Glas, Leinwand, 180 g/m², Aminosilanschlichte

  Carbon, UD, 160 g/m², Epoxyschlichte

Methoden

- Zugversuch ISO-527
- Dichte (Porosität) ISO-1183
- Faservolumsgehalt (thermisch)



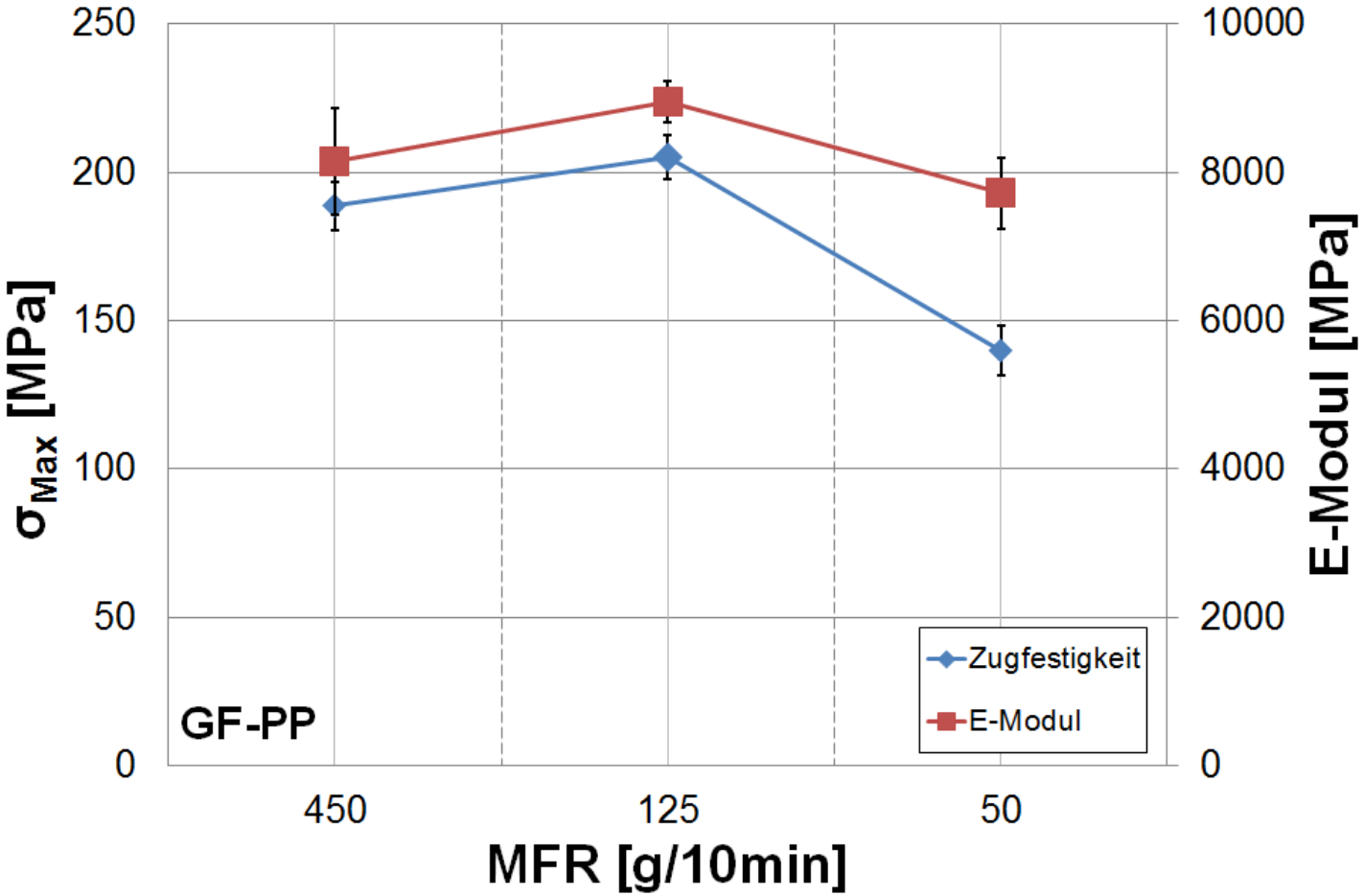
Ergebnisse Tape Laboranlage

- CF Roving (48K) mit PP Matrix
- Vf ~ 20%
- E ~ 42 GPa
- σ_{Max} ~ 460 MPa

→ gutes Tape, aber zu geringer Ausstoß

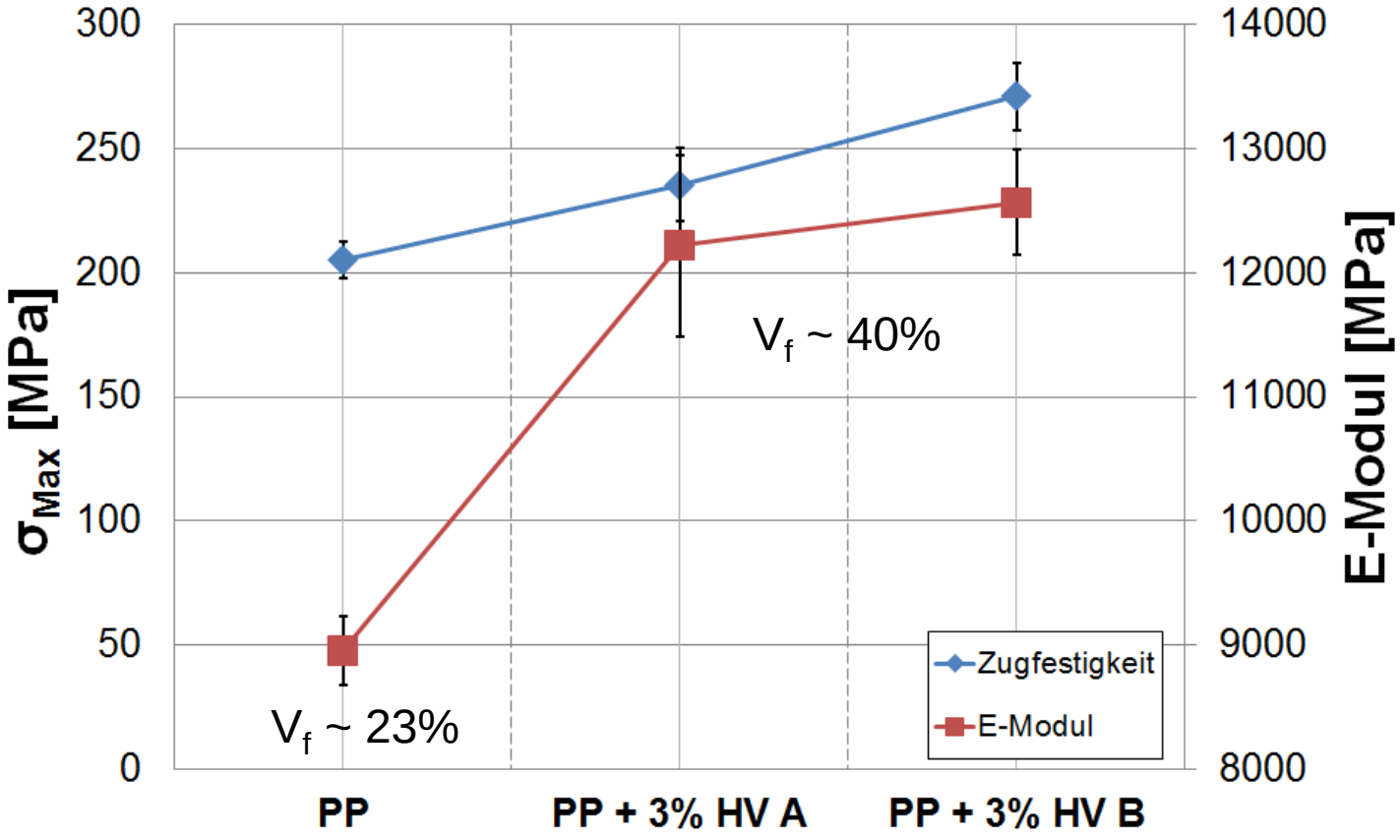
Ergebnisse

- Einfluss des MFR der Matrix bei GF-PP-Tapes (V_f ~ 23-25%, V_p ~ 3-4%)



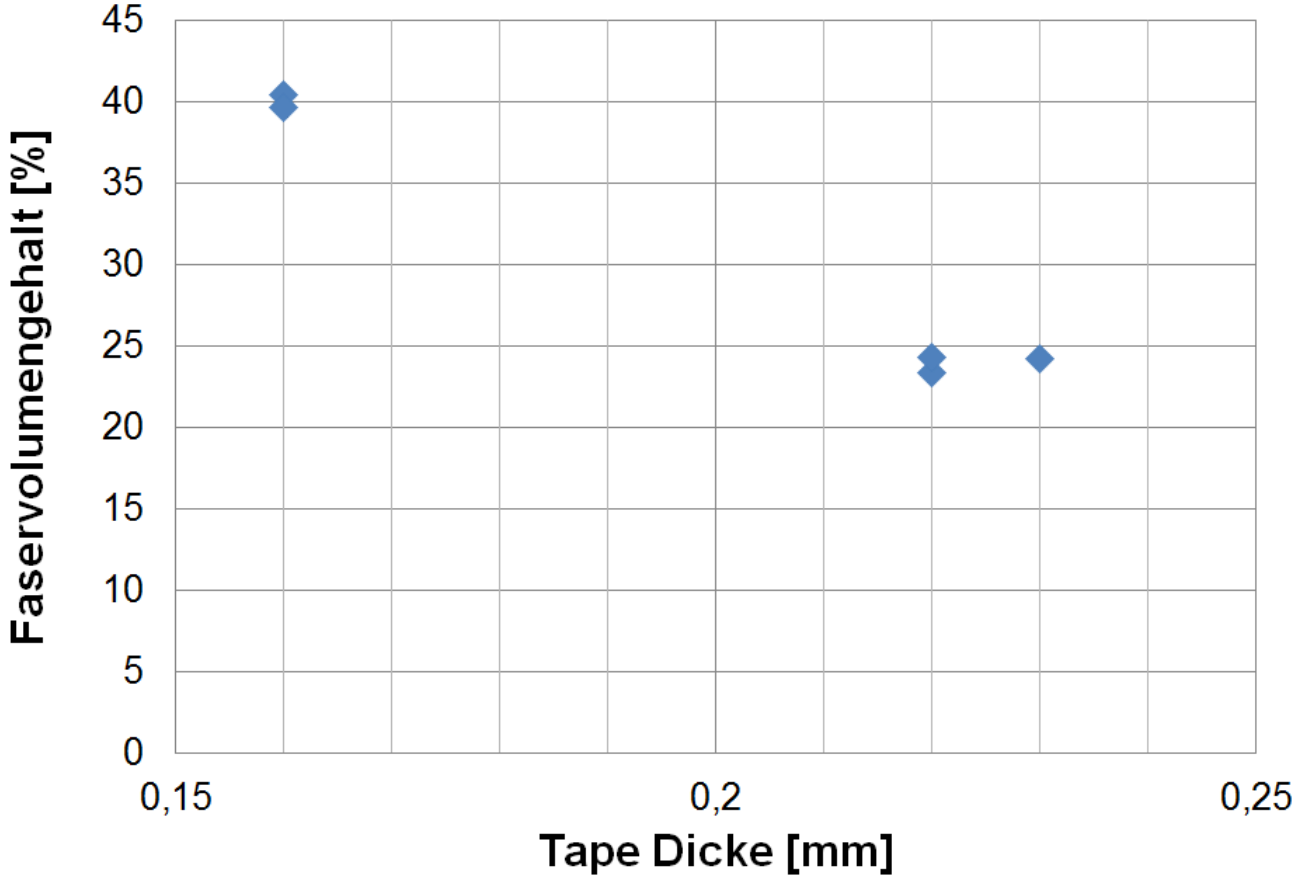
Ergebnisse

- Einfluss des Haftvermittlers im GF-PP^{125}-Tape (V_p ~ 3%)



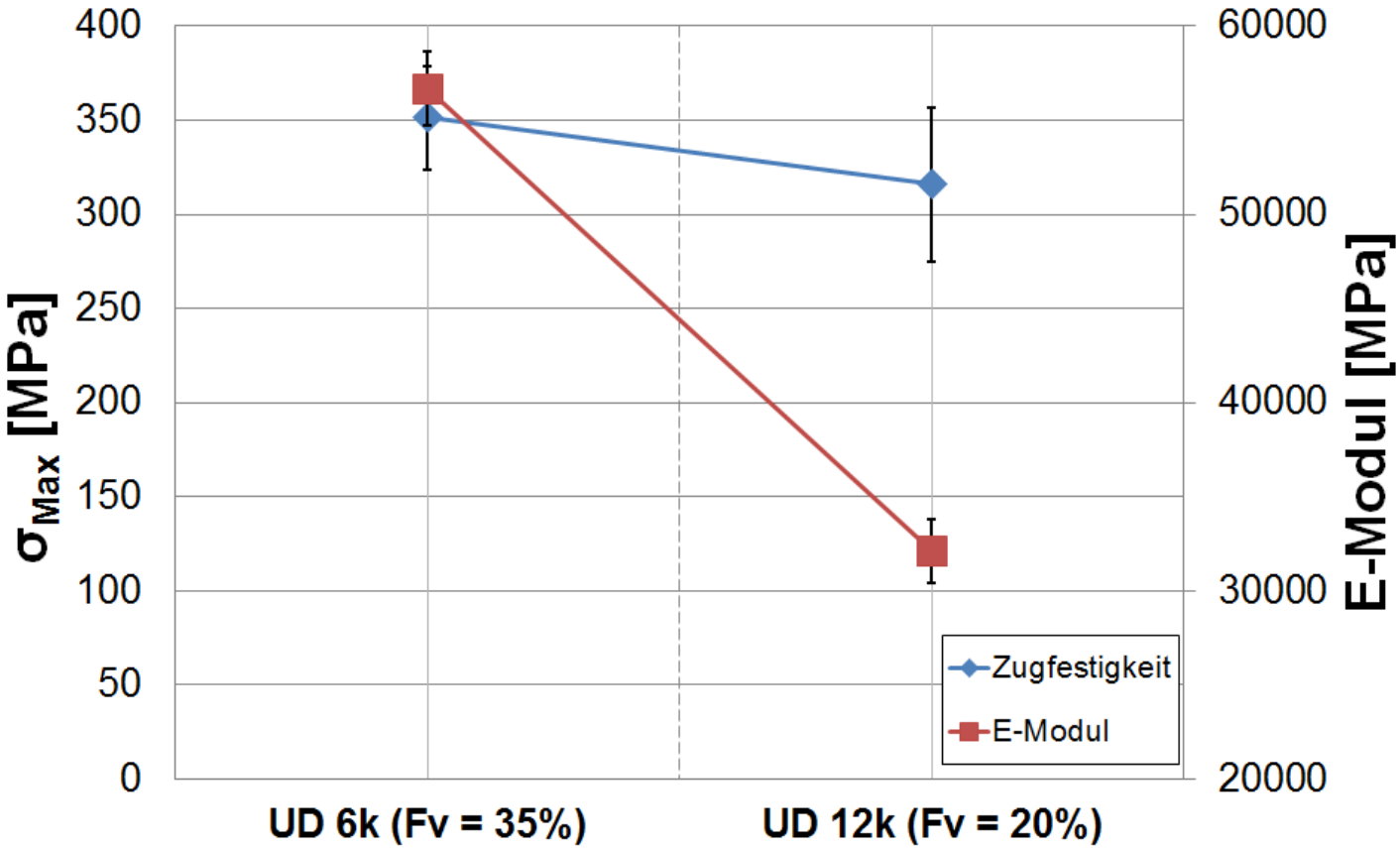
Ergebnisse

- Erzielbare V_f (GF-PP^{125}-HV) stark von der Düseneinstellung abhängig



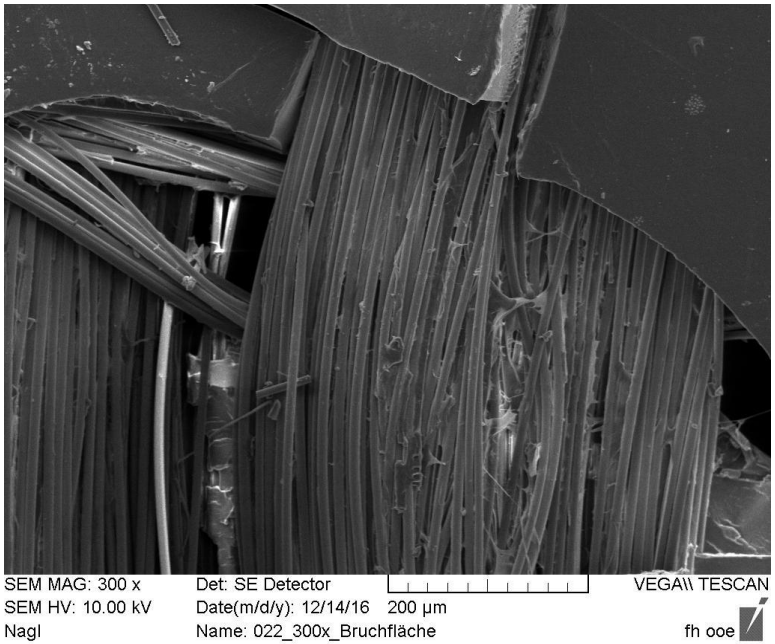
Ergebnisse

- Einfluss des Faserhalbzeugs (CF-PP^{125}-HV)



Ergebnisse

- Einfluss des Faserhalbzeugs bzw. der Oberflächenchemie auf die Porosität
- GF-PP^{125}-HV: V_p ~ 3-4%
- CF-PP^{125}-HV: V_p ~ 20-35%



Schlussfolgerungen

- Imprägnierung per Extrusion machbar
- Prozessparameter (T, p, Spaltweite Düsenlippe,…) beeinflussen Ergebnisse
- Faseroberflächenbehandlung ausschlaggebend
  → am Interface muss die Chemie stimmen!

Ausblick

- Adaptierungen Tapeherstellung: Werkzeug, Faservorbereitung
- Tapelegeanlage: ab Sommer 2017 am TCKT

Dank an….

- mein Team am TCKT

- die FH OÖ, Campus Wels für die gute Zusammenarbeit
- die Veranstalter für die Organisation
- *Das Projekt „ProFVK – IWB2020“ wird aus mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und des Landes OÖ kofinanziert!*

Forschungs LAND OBERÖSTERREICH

EFRE
Europäische Union Investitionen in Wachstum & Beschäftigung. Österreich.

TCKT
Transfercenter für Kunststofftechnik GmbH

Danke für die Aufmerksamkeit!

Franz-Fritsch-Straße 11, A-4600 Wels
tel +43 7242/2088-1000
office@tckt.at