

Diplomand	Fabian Britt
Examinator	Prof. Dr. Gion Andrea Barandun
Experte	Prof. Dr. Michael Niedermeier, Hochschule Ravensburg-Weingarten, Weingarten, BW
Themengebiet	Kunststofftechnik
Projektpartner	Biontec - Bionic Composite Technologies AG, St. Gallen, SG / Pilatus Flugzeugwerke AG, Stans, NW

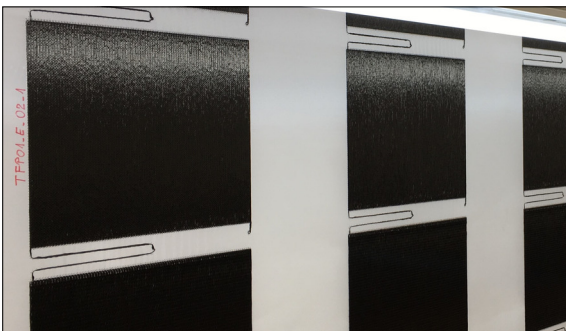


Fabian Britt

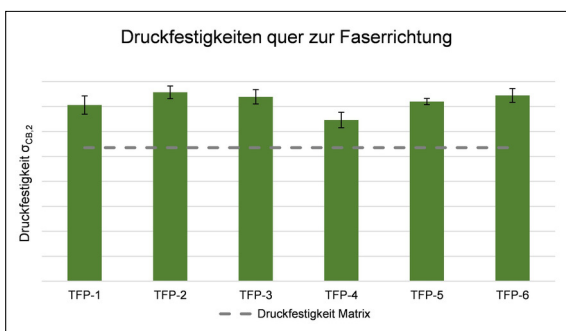
## Ermittlung von Materialkennwerten für Tailored Fibre Placement (TFP)-Bauteile



TFP-Prozess  
Dr.-Ing. Axel Spickenheuer, Dissertation, IPF/TU Dresden



TFP-Ablage für das Plattenhalbzeug  
Eigene Darstellung



Vergleich der Druckfestigkeiten mit variierten Halbzeugparametern (Referenz Matrixdruckfestigkeit)  
Eigene Darstellung

**Ausgangslage:** Bei den Bemühungen zur Gewichtsreduktion in der Mobilitäts- und insbesondere der Flugzeugbranche spielt der strukturelle Leichtbau eine wichtige Rolle. In Flugzeugen kommen deshalb immer mehr Faserverbundwerkstoffe zum Einsatz. Dies führt dazu, dass immer neue Wege gesucht werden, Faserverbundwerkstoffe und Herstellungsprozesse zu optimieren. Vorreiter dabei sind der Flugzeughersteller Pilatus und die Firma Bionic Composite Technologies AG, welche sich auf die Entwicklung und Produktion von Hochleistungsfaserverbundbauteilen spezialisiert haben. Mit dem neuartigen «Multi Parallel Technology» (MPT) Ablegeprozess zur Herstellung der Preforms ist Bionic Composite Technologies AG in der Lage, Fasern in der Ebene beliebig zu orientieren. Dies eröffnet im Vergleich zu herkömmlichen Gewebe- und Gelegehalbzeugen völlig neue Möglichkeiten bei der Bauteilauslegung. Andererseits fehlen aber teilweise für die Auslegung notwendige Materialparameter, oder deren analytische Berechnung unterscheidet sich deutlich von anderen Halbzeugen.

**Ziel der Arbeit:** Ziel des Projektes ist es, Materialkennwerte für MPT Halbzeuge zu ermitteln, und die von der Halbzeugherstellung stammenden Faktoren zu identifizieren, welche diese Kennwerte beeinflussen. In dieser Bachelorarbeit werden dafür Normprüfkörper mittels TFP-Prozess und RTM-Verfahren hergestellt, welche als Referenz für entsprechende Simulationen in einer Finite Elemente Software dienen. Weiter sollen durch die Materialtests Effekte untersucht und quantifiziert werden, welche durch den TFP-Prozess verursacht werden und sich auf die Materialeigenschaften auswirken. Zum Schluss werden Vorschläge zur Integration dieser Effekte in eine Modellbildung und in die Software ausgearbeitet.

**Ergebnis:** Das Ziel, Referenzkennwerte für die Simulation zu ermitteln, wurde grösstenteils erreicht. Für die Quantifizierung der TFP-Effekte wurde der direkte Einfluss von Maschinenparametern auf die Materialeigenschaften untersucht. So wurde festgestellt, dass für die verwendeten 12k Rovings eine Stichweite von 4mm optimal ist. Es konnte ausserdem bestätigt werden, dass durch die Sticknadel keine signifikante Schädigung der Rovings entsteht. Quer zur Faserrichtung konnte sogar ein positiver Effekt des Stickfadens festgestellt werden, den es aber noch genauer zu überprüfen gilt.

Für die Vertiefung der Ergebnisse wird empfohlen, ausgewählte Versuche nachzuholen. Weiter sollte bei zusätzlichen Prüfungen die Anzahl Proben sowie die Losgrösse des Halbzeuges erhöht werden. Beides führt dazu, dass die statistische Aussagekraft der Resultate erhöht wird. Für ein besseres Verständnis der Halbzeugparameter und deren Einfluss auf die Materialeigenschaften wird empfohlen, die getesteten Prüfkörper mittels Schliffbild- und Bruchbildanalysen weiter zu untersuchen. Damit könnten die aufgestellten Thesen vertiefter beurteilt und Fragestellungen für weitere Arbeiten definiert werden.