

ENLEDIFA - NEUARTIGE LEGE-TECHNOLOGIE FÜR DICKE FASERSTRÄNGE ZUR VERSTÄRKUNG VON SPRITZGUSSTEILEN

Projektleitung: Dipl.-Ing (FH) Thomas Bauer

Laufzeit: 10/20 – 03/23

Ausgangssituation

Beim LFT-Verfahren wird das Verstärkungsmaterial, ein Vlies oder Gewebe, durch ein Imprägnierwerkzeug geführt, wo die thermoplastische Kunststoffschmelze zugeführt wird. Diese wird durch eine Düsenplatte gezogen, die dem Profil seine endgültige Form gibt. Der Extruder erzeugt einen Schmelzedruck, der die Matrix in die Faserzwischenräume eindringen lässt und diese ausfüllt. Die Schmelze haftet am Roving und durchdringt ihn vollständig, was zu einer vollständigen Imprägnierung führt. Verschiedene Profilquerschnitte können durch die Form der Düsenplatte hergestellt werden.

Forschungsziel

Das Ziel des Projektes war die Weiterentwicklung eines Herstellverfahrens für LFT-Granulate und Faser-Kunststoffstränge mit Fokus auf Effizienzsteigerung. Die Anlagengeschwindigkeit sollte von 40 m/min auf über 50 m/min erhöht werden, bei gleichbleibender Imprägnierqualität von über 98 %. Ein automatisches Spulenwechselsystem für bis zu 60 Spulen sollte die Rüstzeit senken. Weiterhin sollte ein Legemodul entwickelt werden, um die Stränge zu Verstärkungsgittern zu legen, die im hybriden Spritzgussverfahren zu einbaufertigen Bauteilen verarbeitet werden. Ein Demonstratorbauteil sollte die Machbarkeit und das Potential für verschiedene Materialkombinationen zeigen.

Forschungsergebnis

Die Montage und vorläufige Inbetriebnahme der Maschinen bzw. des Imprägnierwerkzeugs erfolgte beim Projektpartner ips Intelligent Pelletizing Solutions GmbH Co. KG.

Hierbei war es wichtig, dass alle Anlagenkomponenten in einer Linie ausgerichtet werden und kein Versatz entstand (Abbildung 1). Für die Inbetriebnahme der LFT-Versuchsanlage wurde eine „Standard“-Glasfaserroving Typ TufRov 4599 und ein Polypropylen HP500V verwendet.



Abbildung 1: Ausrichtung der LFT-Versuchsanlage

Auf Basis der Anforderungen hinsichtlich Funktion, Material und Abmessungen wurden verschiedene Konzepte entwickelt und bewertet. Das ausgewählte Konzept wurde in einem Prototyp umgesetzt und getestet. Nach erfolgreicher Optimierung und Validierung des Designs und der Funktionsweise konnte das Bauteil in Serie produziert werden.

Abbildung 2 zeigt die Rippenstruktur des Demonstrators in der 3D-Druckumgebung mit den berechneten Lastpfaden. Kleine Unstimmigkeiten bei den Knotenpunkten wurden im erstellten G-Code so optimiert, dass sie durchgängig verlaufen.

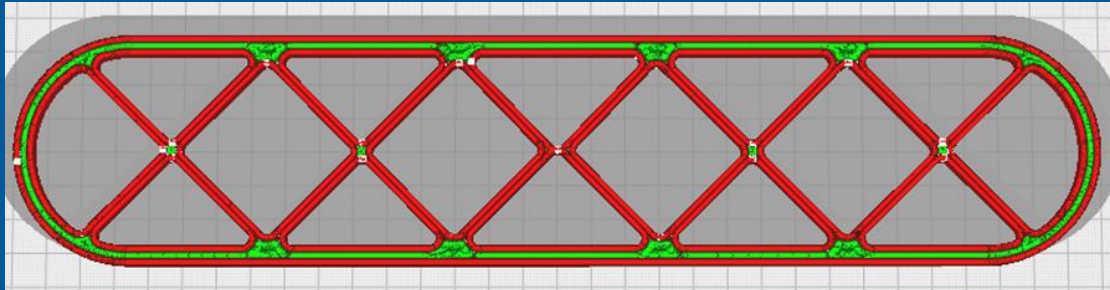


Abbildung 2: Lastpfaddarstellung des Demonstratorbauteils

Die Lastpfade, welche mit der Stranglegeanlage hergestellt wurden, sind in die Spritzgießanlage eingelegt, die Spritzgusswerkzeuge zusammengefahren und hinterspritzt wurden. Dies ist in der Abbildung 2 zu sehen. Das daraus entstandene Demonstratorbauteil ist in Abbildung 3 von vorn zu sehen. Die Verstärkungsstruktur ist durch den thermoplastischen Werkstoff umspritzt.



Abbildung 3: Demonstratorbauteil nach dem Spritzgussprozess

Um die Verstärkungsfasern und die Verbindungen der Verstärkungsstruktur mit dem Thermoplast beurteilen zu können, wurden Biegeversuche mit verschiedenen Faser-Matrix-Kombinationen durchgeführt und beurteilt. Der Prüfaufbau der 3-Punktbiegung nach DIN EN ISO 14125 ist in Abbildung 4 dargestellt, die Ergebnisse in Abbildung 5.

Die Versuche wurden mit unterschiedlichen Prüfgeschwindigkeiten gefahren und unterschiedlichen Einlegern, d. h. den zuvor auf der Stranglegeanlage gelegten Gitterstrukturen (Abbildung 2). Diese bestehen aus einem Matrixwerkstoff mit PA6 und einer Verstärkung aus Glas-, Basalt- und Carbonfasern.

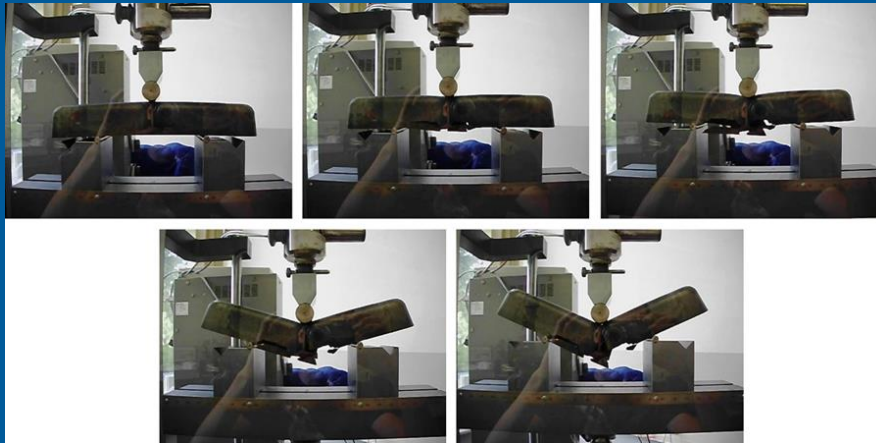


Abbildung 4: 3-Punkt-Biegeversuchsaufbau

In Abb. 5 ist zu erkennen, dass die Prüfgeschwindigkeit einen geringen Einfluss auf die Biegekraft hat, aber die Verstärkungsfasern einen Anstieg der Biegekräfte bewirken.

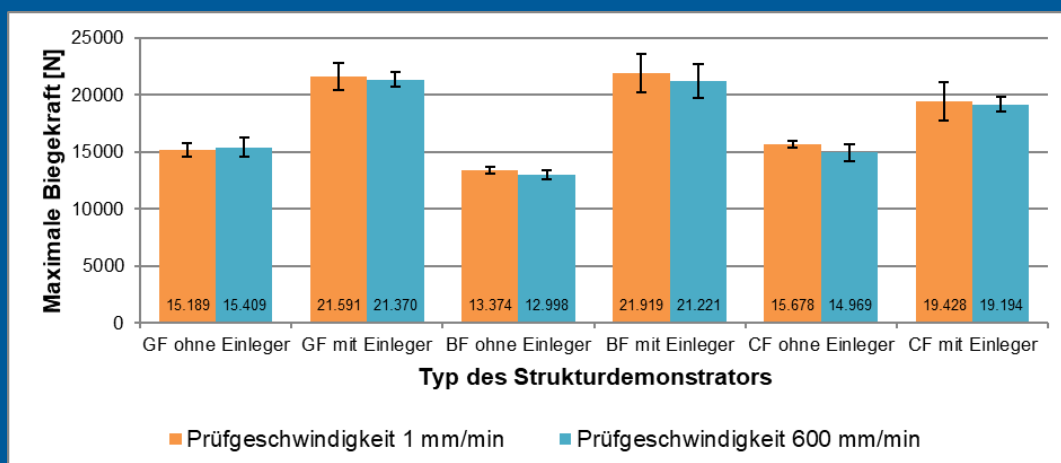


Abbildung 5: Biegekrafttabelle der Demonstratorbauteile

Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Neue Entwicklungen und Technologien betreffen vor allem den Materialleichtbau. Der europäische Composites-Markt wies 2019 einen stabilen Anteil von 1141 kt produzierten GFK-Materialien auf. Glasfaserverstärkte Composites erreichten wie in den Vorjahren einen Marktanteil von 90 %.

Das Wachstum im Sektor der LFT/GMT Materialien von 2,6 % und 156 kt im Jahr 2019 ist ein deutlicher Indikator dafür, dass Technologien und Neuerungen in diesem Bereich von den Kunden angenommen werden und sich schnell am Markt etablieren und behaupten. Zurückzuführen ist dies u.a. auf die Verarbeitung von LFT-Materialien auf herkömmlichen (bzw. leicht abgewandelten) Kunststoff-Spitzgussanlagen, was hohe Investitionen in Neuanlagen überflüssig macht und den Markteinstieg erleichtert.

Projektpartner

- ips Intelligent Pelletizing Solutions GmbH Co. KG

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages