

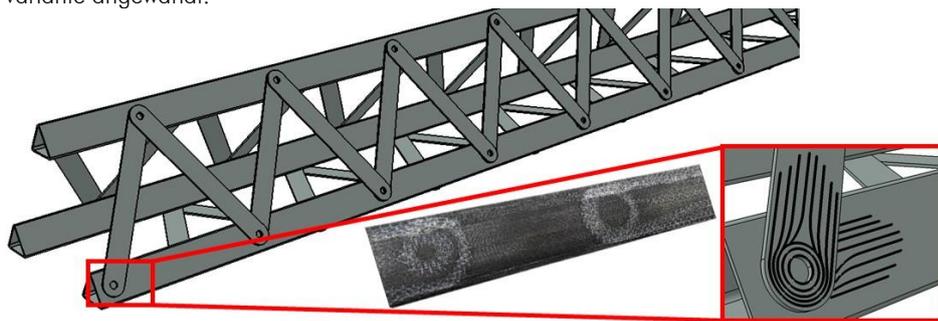
Patch-Pultrusion

Lokale Verstärkung von Pultrusionsprofilen durch lastgerechte Textilstrukturen zur Steigerung der Profilstärke in Fügebereichen

Motivation und Ziel

Das Pultrusionsverfahren ist ein kosten- und energieeffizientes Fertigungsverfahren zur kontinuierlichen Herstellung endlosfaserverstärkter Kunststoffprofile. Ein Nachteil pultrudierter Profile ist ihre Verbindungsfähigkeit, wodurch ihr Anwendungsgebiet eingeschränkt wird. In überwiegend unidirektional verstärkten Profilen schwächen Bohrungen für Verbindungselemente die Struktur lokal signifikant, was in einer geringen Verbindungsfestigkeit resultiert. Multiaxiale Faserorientierungen können die Profile zwar verstärken und sind durch Flächentextilien in den Fertigungsprozess integrierbar, können aber nicht effizient, lokal im Lasteinleitungsbereich eingebracht werden. Dadurch sind in beiden Fällen häufig Überdimensionierungen des Profils lediglich zur Gewährleistung der Festigkeit im Lasteinleitungsbereich notwendig. Dies führt zu einer verringerten Leichtbaugüte und einem erhöhten Ressourcenverbrauch und schränkt die Einsatzfähigkeit von Pultrusionsprofilen für viele Anwendungen ein.

Zur Überwindung dieser Einschränkung sollen im Projekt „Patch-Pultrusion“ belastungsgerechte Textilstrukturen als lokale Verstärkung in Lasteinleitungsbereichen in den Pultrusionsprozess integriert werden. Als textiles Verfahren zur Herstellung der Verstärkungsstrukturen wird unter anderem die „Tailored-Fibre-Placement“-Technologie in einer kontinuierlichen Verfahrensvariante angewandt.



Einsatzmöglichkeit für Pultrusionsprofile mit lokaler Textilverstärkung

Ansatz

Im kontinuierlichen Pultrusionsprozess werden Endlos-Verstärkungsfasern und/oder -textilien in einem Harzbad oder mittels Injektionstechnologie mit einem duromeren Harz imprägniert und in einem beheizten Werkzeug auf Endkontur geformt und ausgehärtet. Alternierende Greifer oder ein Raupenabzug sorgen für den kontinuierlichen Vortrieb des Profils und damit des gesamten Prozesses. Mit dem „Radius-Pultrusions-Verfahren“ ist es zudem möglich konstant gekrümmte Profile herzustellen. Eine Einschränkung des konventionellen Pultrusionsverfahrens ist der prozessbedingt konstante Profilquerschnitt in Produktionsrichtung sowie die gleichbleibende Orientierung der Verstärkungsfasern. Dadurch können die Profile in Lasteinleitungsbereichen nicht lokal durch zusätzliches Material oder eine belastungsgerechte Faserarchitektur verstärkt werden.

Um pultrudierte Profile mit lokalen Verstärkungen herstellen zu können, werden im Projekt „Patch-Pultrusion“ spezielle Textilhalbzeuge mit lokal angepasster Faserorientierung für das Pultrusionsverfahren gefertigt. In der ersten Projekthälfte wird hierfür die Tailored-Fibre-Placement Technologie in der kontinuierlichen „roll-to-roll“ Variante genutzt, um geeignete Textilhalbzeuge als Rollenware mit lokalen, gestickten Textilstrukturen herzustellen. Zur Fertigung der lokal verstärkten Profile werden diese Halbzeuge in einem weiteren Schritt in den kontinuierlichen Pultrusionsprozess integriert.

Dabei sollen zum einen Einzelverstärkungen betrachtet werden – wodurch sich ein variierender Faservolumengehalt im Profil einstellt – als auch verkettete Verstärkungen in den Prozess integriert werden. Die Auswirkungen der unterschiedlichen Varianten auf die Profileigenschaften

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
 des Deutschen Bundestages



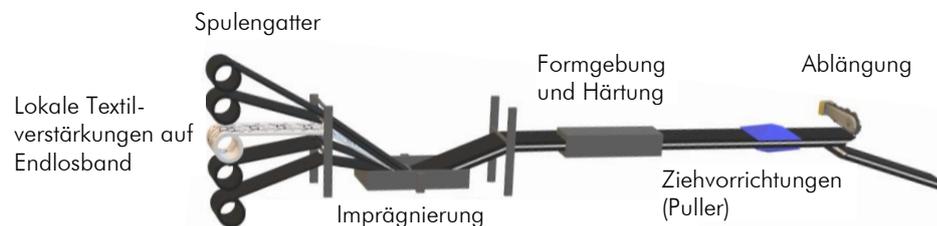
werden mittels bildanalytischer Verfahren (Schliffbilder, CT) und in mechanischen Tests untersucht und bewertet.

Zur Steigerung der Effizienz der Prozesskette wird in der zweiten Projekthälfte die Eignung alternativer Textilverfahren mit höherer Produktivität jedoch geringeren Freiheitsgraden bezüglich der anpassbaren Faserorientierung untersucht. Hierbei soll unter anderem das „Open-Read-Weaving“ betrachtet werden.



Verkettete TFP-Patch-Verstärkungen und Zuführung der Textilien in den Pultrusionsprozess

hergestellt und aufgebaut werden. In einer technisch-wirtschaftlichen Bewertung werden die Herstellungskosten und technischen Eigenschaften lokal verstärkter Profile quantifiziert und mit verfügbaren Technologien verglichen. Dadurch können geeignete Anwendungen identifiziert und eine Markteinführung der entwickelten Prozesskette beschleunigt werden.



Integration lokaler Textilverstärkungen in den Pultrusionsprozess

Kontaktperson

Christoph Heimbucher · Tel: +49 (0)421-218-59681 · heimbucher@faserinstitut.de

Förderung

Das Projekt wird im Rahmen der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert, wofür wir uns an dieser Stelle ausdrücklich bedanken.

Faserinstitut Bremen e.V.

Das Faserinstitut Bremen e.V. nimmt Forschungs- und Entwicklungsaufgaben auf den Gebieten der Prüfung, Weiterentwicklung und Verarbeitung von Fasern, textilen Halbzeugen und Faserverbundwerkstoffen wahr. Im Kompetenzfeld Strukturdesign und Fertigungstechnologien von Hochleistungs-Faserverbundwerkstoffen liegen die Arbeitsschwerpunkte in der Entwicklung innovativer Fertigungsverfahren für die wirtschaftliche Herstellung großer Stückzahlen, sowie in der Entwicklung neuer Bauweisen.

Faserinstitut Bremen e.V. · Am Biologischen Garten 2 (IW3) · 28359 Bremen · Deutschland

Tel +49 (0)421 218 587 00 · Fax +49 (0)421 218 587 10 · www.faserinstitut.de