

TECHNOLOGIE ZUR HERSTELLUNG BELIEBIG VERZWEIGTER, HOCHFESTER FVK-HOHLPROFILE MIT HOCHWERTIGER AUßENOBERFLÄCHE

Integrale Verzweigungsstrukturen aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff

04/2016 – 12/2018

Ausgangssituation

Da der Leichtbau mit FVK auch im allgemeinen Maschinenbau durch die immensen Vorteile wie geringere notwendige Antriebsleistungen, hohe, einstellbare Steifigkeit und sehr hohe Festigkeit Einzug erhalten hat, ist der Bedarf groß, kostengünstige und einfach zu realisierende Fertigungsverfahren für gängige Strukturen zu finden, die vorteilhaft aus FVK gefertigt werden können. Eine besondere Rolle spielen hier Tragstrukturen, die, z.T. unter enormen Lasten bewegt, eine hohe Steifigkeit und Festigkeit aufweisen müssen. Naturgemäß besteht eine Tragstruktur aus mehreren Elementen, die an den Kreuzungs- und Verzweigungspunkten Lasten untereinander übertragen und sich gegenseitig stabilisieren müssen. Üblicherweise werden Tragstrukturen an diesen Verzweigungspunkten segmentiert und durch Verbindungselemente zusammengehalten, die die Funktion der Kraftübertragung erfüllen. Die Fertigung solcher Strukturen aus FVK bietet die Möglichkeit, solche Verzweigungsstellen auch integral ohne Segmentierung herzustellen. Dies bedeutet einen weiteren Gewichtsvorteil, da Materialdopplungen und schwere Metallverbinder komplexer Geometrie vermieden werden können. Ferner können die Fasern innerhalb der Verzweigungsstellen lastgerecht entlang des Pfades der Kraftübertragung angeordnet und damit die gewichtsbezogenen Eigenschaften der Struktur weiter verbessert werden.

Forschungsziel

Um diese Vorteile in die Reichweite des Maschinenbaus in KMU zu bringen, bedarf es eines Fertigungsverfahrens, mit dem es möglich ist, solche Verzweigungsstrukturen ohne große Investitionen in Anlagentechnik und in zuverlässig hoher Qualität herzustellen. An dieser Stelle setzt das Vorhaben ein, indem es die Anwendung des bereits patentierten In-Situ-Schäftens auf die Herstellung solcher Verzweigungen erweitert. Ziel ist zum einen eine geschlossene Prozesskette zur Herstellung der Verzweigungen, für die in Einzelschritten innovative Lösungen notwendig sind. Zum anderen sollen die Einflüsse der fertigungsbedingten Einschränkungen und Abweichungen von der idealen Bauteilgestalt rechnerisch und experimentell untersucht und bewertet werden. Am Ende des Vorhabens steht sowohl ein Demonstrator, am dem die Machbarkeit aller Einzellösungen nachgewiesen werden als auch dessen Herstellungsprozess.

Ergebnis

Ergebnis des Projekts ist eine geschlossene Kette zur Entwicklung, Auslegung und Fertigung von integralen Verzweigungsstrukturen von Hohlprofilen. Es wurde anhand eines Demonstratorbauteils gezeigt, wie solche Strukturen kostengünstig, faserverbundgerecht und ohne aufwändige Anlagentechnik herzustellen sind. Anhand von Simulationen wurde der Einfluss der fertigungsbedingten Störstellen auf die Struktur untersucht und es wurde aufgezeigt, wie dieser zu bewerten und berücksichtigen ist.



Bedeutung

Die Möglichkeit, solche Strukturen besonders kostengünstig herzustellen hat eine große Bedeutung für die Anwendung von Faserverbundwerkstoffen in kleinen und mittelständigen Unternehmen. Diese kann dadurch signifikant gesteigert werden und somit in hohem Maße zu energieeffizienten Maschinen oder Fahrzeugen beitragen.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages