

Optimierung der Infusionstechnik für Faserverbundstrukturen

Die Verbesserung der Produktionstechnologien für Faserverbundbauteile war das Ziel eines Forschungsprojekts des Instituts für Kunststofftechnik der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW). Die Erkenntnisse mündeten in ein überraschendes Resultat.



reddot design award
winner 2007

Einsatz von Faserverbundwerkstoffen

Faserverbundwerkstoffe sind heute in der Luft- und Raumfahrt etabliert, haben aber aufgrund ihrer Fertigungstechnologien immer noch einen schweren Stand in der industriellen Anwendung

und bei grösseren Stückzahlen. Davon ausgehend, galt es Produktionstechnologien, wie man sie speziell bei grossen Strukturen z.B. im Fahrzeugbau oder bei Windkraftanlagen findet, zu untersuchen und zu verbessern.

Infusionstechnik

Während Faserverbundbauteile vielerorts über die arbeitsintensive Handlaminieretechnik erzeugt werden, zwingt die Umweltgesetzgebung und der Kostendruck die Hersteller vermehrt zu Prozessen in geschlossenen Formen wie der Infusionstechnik. Dabei werden die verstärkenden Fasern unter einem Vakuumsack mit Harz imprägniert. Die Infusionstechnik bringt besonders bei leichten Laminaten und komplexen Geometrien Herausforderungen mit sich, die im Rahmen des Projektes praktisch untersucht wurden um die Prozesssicherheit zu erhöhen. (Abb. 1)

Benetzungsverhalten von Fasern

Anomalien beim Fliessverhalten verschiedener Harze liessen die Forscher am Institut für Kunststofftechnik neugierig werden und führten zu Grundsatzuntersuchungen des Benetzungsverhaltens einzelner Fasern. Die experimentelle Bestimmung der Oberflächenenergie verschiedener Harze stiess auch bei Harzherstellern auf Echo. Es gelang die Oberflächenenergie zu unterschiedlichen Fliessmechanismen zu korrelieren. Die quantitative Bestimmung der Benetzung der Fasern wird letztendlich einen fehlenden Baustein in der Vorhersage des Fliessverhaltens liefern, welches heute lediglich über Viskosität und Permeabilität beschrieben wird. (Abb. 2)

Validierung der Erkenntnisse an einem Motorboot

Der Rückfluss der Erkenntnisse in ein reales Produkt, war ein Anreiz dem sich die Ingenieure und Designer am Institut für Kunststofftechnik nicht entziehen konnten und entwickelten ein Motorboot - den Tender 08.

Modularisierungskonzept

Ein Modularisierungskonzept prägt die Konstruktion des Bootes und bringt verschiedene Vorteile: Alle Teile sind in einteiligen Infusionswerkzeugen herstellbar. Dann verfügen die Bauteile über einen hohen Integrationsgrad, wodurch keine zusätzlichen Strukturelemente nötig sind. Des weiteren können die so gefertigten Teile sekundär gefügt werden. (Abb. 3)

Zusammenarbeit mit Industriepartnern

Der Tender 08 wurde in Zusammenarbeit mit Industriepartnern am Institut als Demonstrationsobjekt entwickelt. Darin zeigt sich, wie das Zusammenspiel von Design, zeitgemässen Herstellprozessen, innovativen Konzepten im Leichtbau, gepaart mit einem energieeffizienten Antriebssystem, in ein attraktives marktfähiges Produkt mündet.

Auszeichnung mit dem red dot award

Der Tender 08 wurde von einer internationalen Jury mit dem red dot award für Produktdesign ausgezeichnet. Damit wird die Gestaltung und Qualität des Produkts und somit das innovative Schaffen und die Kreativität der Designer und Ingenieure von einer internationalen Jury anerkannt.

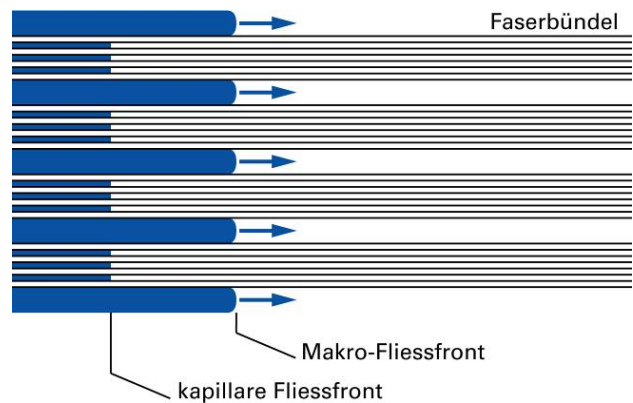


Abb.1 - Das kapillare Fließverhalten der Matrix zwischen den Fasern wurde bisher vernachlässigt. Das Benetzungsverhalten der Einzelfaser gibt darüber Auskunft.

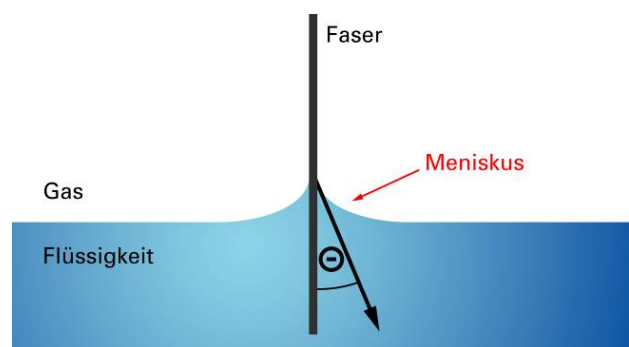


Abb.2 - Voraussagen über das Benetzungsverhalten können gemacht werden, wenn der Kontaktwinkel (Meniskus) zwischen einer Einzelfaser und einer Matrix bekannt ist.

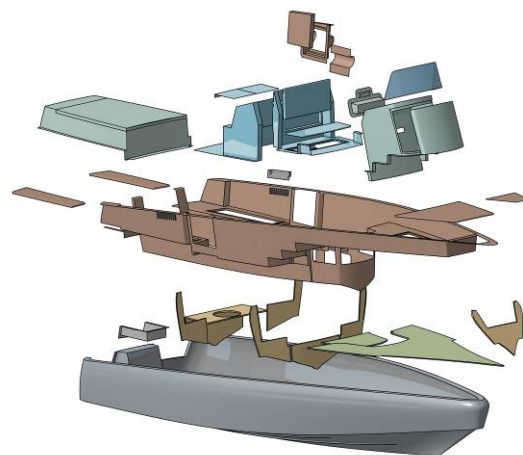


Abb.3 - Die Modularisierung ermöglicht alle Primärfunktionen der Struktur in zwei Teile - Rumpf und Innenschale - zu integrieren.