

Titel: Bewertung von mikrovaskulären Kanälen in Crashboxen

Einleitung:

Auf Basis der Arbeit von S. Pety et al [1] zeigte sich, dass mikrovaskuläre Kanäle, welche in Probengeometrien eingebracht wurden zu einer Erhöhung der spezifischen Energieabsorptionsrate führen. Dies korreliert mit den Ergebnissen aus dem FH Kärnten UL4C Projekt [2]. Dabei wurde festgestellt, dass Crashabsorber (Rohrgeometrie) aus einem Verbund aus Aluminium und CFK-Rohren eine erhöhte spezifische Energieabsorptionsrate aufweisen, als die Summe beider einzelnen Absorptionsraten. Die Erkenntnisse aus beiden Projekten beruhen auf mikroskopischen Phänomenen innerhalb der Materialien respektive innerhalb des Verbundes. Somit ergeben sich folgende Forschungsschwerpunkte:

- Innere Oberflächen beeinflussen die Crashperformance von CFK-Rohren
- Eingebrachte Fehlstellen beeinflussen die Crasheigenschaften von Crashabsorbern

Methode:

Die Realisierung des Optimierungsvorganges der Crashperformance von CFK – Bauteilen wird in drei Teile gegliedert. Auf Basis von Versagensmodellen für Verbundbauwerkstoffe werden Schädigungsmodelle entwickelt, welche den Einfluss der inneren Oberflächen auf mikroskopischer Ebene widerspiegeln. Hierzu wird mit der Finiten Element Simulation gearbeitet. Diese soll Voraussagen über das Schadensbild und die spezifische Energieabsorptionsrate geben. Die Entscheidung über die Integration der Finiten Elemente Simulation basiert auf experimentellen Initiierungsversuchen, welche die Vorgehensweise der Simulation bestimmen.

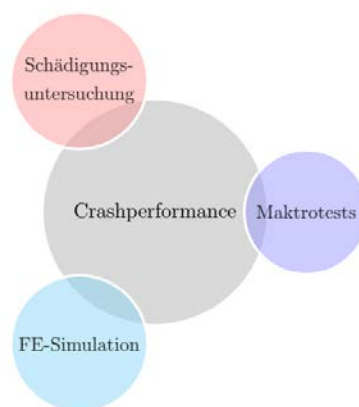


Abbildung 1 Methodik zur Optimierung der Crashperformance

Mit Hilfe dieser Makrotests sollen die Simulationsergebnisse validiert werden. Hierfür müssen geeignete Probengeometrien entwickelt werden, welche repräsentative und vergleichbare²Ergebnisse liefern. Dafür eignen sich typische Crashabsorbergeometrien wie z.B. das Rohr. In dieses werden mittels dem VaSC¹ - Verfahren verschiedene innere Oberflächen geschaffen.

¹ VaSC – Vaporization of a Sacrificial Component

Hierbei müssen für das Rohr-Design folgende Aspekte beachtet werden: Definition des Durchmessers, der Wandstärke, der Länge und des Faserlagenwinkels. Dabei spielt vor allem die Reproduzierbarkeit der Probengeometrien und damit die der experimentellen Ergebnisse eine essentielle Rolle. Insgesamt sollen vier verschiedene Varianten von Crashabsorbern getestet werden. Variante 1 ist ein unbehandeltes CFK-Rohr. Variante 2 wird mit Markern versehen um die Schädigung einzuleiten. Als Variante 3 wird das CFK-Rohr mit mikrovaskulären Kanälen hergestellt. Die Variante 4 besteht aus mikrovaskulären Kanälen und Markern. Somit wird die Vergleichbarkeit und der Einfluss der mikrovaskulären Kanäle auf Crashabsorber gezielt untersucht. Gleichzeitig wird zum Vergleich ein weiterer experimenteller Ansatz verfolgt, in dem CFK-Rohre ineinander verschachtelt werden.

Ergebnisse und Diskussion

Bis Ende März sollen hierbei alle Experimente abgeschlossen und ausgewertet werden. Daraus aufbauend soll eine Potentialabschätzung erfolgen, welche das Potential von mikrovaskulären Kanälen und ineinander verschachtelten Rohren gegenüberstellt und für weitere Forschungsaspekte aufbereitet. Dies beinhaltet somit auch die Entscheidung über den Simulationsansatz der im weiteren Verlauf erfolgen soll.

Quellen:

[1] Stephen J. Pety´et al. Effect of microchannels on the crashworthiness of fiber-reinforced composites. *Composite Structures*, 184:428 - 436, 2018.

[2] <http://www.si-at.eu/de2/map/ul4c/>