

Bachelorarbeit, Semesterprojekt, Masterarbeit

Designoptimierung des Composite Laminates für Wasserstoffdruckbehälter

Wasserstoff-Energie ist ein vielversprechender Kandidat als emissionsfreier Ersatz für konventionelle fossile Brennstoffe der nächsten Generation. Damit Wasserstoff in kommerziellen Brennstoffzellenfahrzeugen (FCVs) eingesetzt werden kann, ist eine kompakte, sichere, zuverlässige, kostengünstige und energieeffiziente Methode der H₂-Speicherung dringend erforderlich und steht im Mittelpunkt der aktuellen Forschung. Moderne Wasserstofftanks für Kraftfahrzeuge verwenden Hochdruck-Gasbehälter, die aus Composite Laminat bestehen.

Nach den vorhandenen analytischen Methoden können die Auslegungsparameter wie Wickelwinkel und Schichtdicke bestimmt werden. Die Auswahl des optimalen Wickelwinkels oder der Stapelreihenfolge der Lagen ist jedoch sehr flexibel. Es gibt kein Auslegungskriterium, welches den besten Aufbau des Laminats angibt, um den höchsten Berstdruck oder das minimale Tankgewicht zu erhalten. Deshalb soll in dieser Arbeit eine Methode zur Designoptimierung entwickelt und mit einer numerischen Analyse gekoppelt werden. Bei der Designoptimierung sollten einige Designaspekte, wie z. B. Gewicht, Belastungsbedingungen, Steifigkeits- und Festigkeitsanforderungen sowie Fertigungseinschränkungen, berücksichtigt werden.

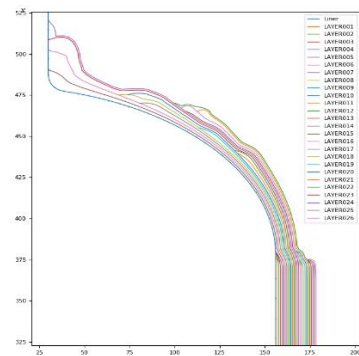


Abbildung: On-Board-Wasserstoff-Druckbehälter aus dem Toyota Mirai, Verbundaufbauten des Druckbehälters.

Forschungsschwerpunkt der Arbeit

- Literaturrecherche über verschiedene Optimierungsalgorithmen.
- Vergleich dieser Optimierungsmethoden und eine für die Laminatoptimierungsprobleme für Wasserstoffdruckbehälter auswählen.
- Definition des Optimierungsmodells, die Designvariablen (z. B. Wickelwinkel, Stapelreihenfolgen usw.) und die Zielfunktion (z. B. Maximierung des Berstdrucks und Minimierung der eingesetzten Kohlefaser) bestimmen.
- Durchführung des Optimierungsverfahrens gekoppelt mit einer numerischen Analyse (in Abaqus).
- Auswertung der Ergebnisse, um das optimale Layup-Design zu erhalten.
- Dokumentation und Präsentation.

Anforderungen

- Kenntnisse über Carbon-Verbundwerkstoffe von Vorteil
- Erfahrung mit Abaqus von Vorteil
- Interesse an Simulation
- Strukturierte und selbständige Arbeitsweise
- Diese Arbeit kann sowohl in Englisch als auch in Deutsch durchgeführt werden.

Starttermin: Jetzt

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Weili Jiang, Raum MW 5504.01.431, FSZ, Tel. +49 89 / 289 - - 15069, weili.jiang@tum.de

