

Aufgabenstellung für eine Diplom-/Masterarbeit

Thema: Integration von FBG-Sensoren in faserverstärkte Druckbehälter zur permanenten Strukturüberwachung

Motivation:

Die Erfassung von inneren Defekten in Faserverbundbauteilen stellt eine besondere Herausforderung dar, da anfängliche Schädigungen abrupt zu einem kollateralen Globalversagen führen können. Falsch dimensionierte Strukturen können dann eine erhebliche Gefahr für den Anwender und seine Umwelt darstellen. Daher werden entweder regelmäßige, kostenintensive Wartungsintervalle erforderlich oder bereits im Auslegungsprozess der Compositebauteile unverhältnismäßig hohe Sicherheitsfaktoren beaufschlagt, die wiederum dem eigentlichen Leichtbaugedanken widersprechen. Zielführender scheint an dieser Stelle die permanente Überwachung solcher Strukturen, um bereits mikroskopisch kleine Schädigungen detektieren zu können und entsprechende Schritte gegen einen weiteren Versagensfortschritt einzuleiten. Mit Hilfe von faseroptischen Sensoren ist eine solche Strukturüberwachung bereits heute im Laborumfeld technisch möglich. Zur Anwendung im Bereich von sicherheitsrelevanten Bauteilen wie Druckbehältern fehlen zum jetzigen Zeitpunkt hingegen Nachweise der Integrierbarkeit und Funktionsfähigkeit, um flächendeckend die Anwendung von strukturüberwachten Compositebauteilen zu ermöglichen.



Aufgabe:

Im Rahmen der studentischen Abschlussarbeit sollen während der Fertigung von faserverstärkten Druckbehältern im Faserwickel-Verfahren Faser-Bragg-Sensoren (FBG-Sensoren) eingebracht werden, die zur permanenten Überwachung der Strukturen dienen sollen. Mittels ausgewählter Druckzustände sollen die Dehnungen im Druckbehälter erfasst und gegenüber klassischer Dehnungsmesstechnik (Verformungsfeldmesssystem oder DMS) verglichen werden.

Arbeitsschritte:

1. Recherche zum Stand der Technik
2. Definition der Anforderungen (Festlegung der Geometrie des zu untersuchenden Druckbehälters, Position und Anzahl der FBG-Sensoren, Prüfzenario, Druckzustände, etc.)
3. Numerische Berechnung des Druckbehälter unter charakteristischen Druckzuständen
4. Herstellung der Linerstrukturen im FDM-Verfahren (polymerer 3D-Druck)
5. Herstellung von Druckbehältern im Faserwickelverfahren mit verfahrensintegrierten FBG-Sensoren
6. Bedruckungsversuche mit Auswertung der Dehnungen an unterschiedlichen Stellen und Abgleich mit klassischer Dehnmesstechnik
7. Auswertung der Ergebnisse und Dokumentation

Döbeln, den 28.08.2019