

Aufgabenstellung für eine Bachelor- / Masterarbeit

Thema: „Entwicklung und Erprobung von Hilfsvorrichtungen zur Herstellung von Druckbehältern mit hohem Schlankheitsgrad“

Motivation:

Druckbehälter zur Speicherung von Wasserstoff für Brennstoffzellenantriebe gewinnen zunehmend an Bedeutung. Dabei weisen im Automobil eingesetzte Behälter ein relativ ausgewogenes Verhältnis aus Durchmesser und Länge auf. Im Toyota Mirai beträgt dieses Verhältnis beispielsweise $l/d = 2$ (Quelle Wikipedia). Insbesondere für Anwendungen, in denen sehr schlanke Bauräume mit großen Längen und sehr geringen Einbauhöhen zur Verfügung stehen – wie etwa Flugzeugflügel oder der Unterboden in Nutzfahrzeugen oder Bahnen – resultiert ein weitaus ungünstigeres Verhältnis. Schlankheitsgrade von $l/d < 20$ können dann die Folge sein. Dabei treten bereits während der Herstellung der Druckbehälter im Faserwickelprozess – bedingt durch die ungünstige Geometrie - unzulässige Deformation durch den Fadenabzug und das Eigengewicht des Liners auf, wodurch das Wickelresultat unbrauchbar wird.



Abbildung: Druckbehälter mit hohem Schlankheitsgrad ($l/d = 20$)

Aufgabe:

Im Rahmen der Abschlussarbeit sollen die Voraussetzungen zur Fertigung von Druckbehältern mit hohem Schlankheitsgrad ($l/d > 20$) geschaffen werden, indem Konzepte zur Vermeidung eigengewicht- und fadenabzugskraftbedingter Verformungen, entwickelt werden. Dazu ist zunächst der Stand der Technik zu recherchieren sowie die zu erwartenden Deformationen numerisch zu ermitteln und daraus geeignete Stütz- oder Lagerstellen in der Maschinenumgebung zu implementieren. Anhand von Fertigungsversuchen ist der Nachweis der Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen zu erbringen.

Arbeitsschritte:

1. Recherche zum Stand der Technik
2. Numerische Simulationen zur Bewertung der deformationsbedingten Auswirkungen von Fadenabzug und Eigengewicht
3. Entwicklung von Konzepten zur Vermeidung / Reduktion von Deformationen im Wickelprozess
4. Auskonstruktion und bautechnische Realisierung von Vorrichtungen zur Vermeidung / Reduktion von Deformationen im Wickelprozess
5. Integration der Vorrichtungen an der Wickelmaschine
6. Fertigungsversuche zur Bewertung der Konzepte
7. Auswertung der Ergebnisse, Ableitung von Optimierungsmaßnahmen und Dokumentation

Döbeln, den 11.01.2022