



HiAD – Hochleistungsthermoplaste im Additiven Prozess und unter Dynamischer Beanspruchung Thermoplastische Fertigungsprozesse für die Luftfahrt von morgen

Motivation

Die steigende Bevölkerungszahl sorgt auch in Zukunft für zunehmenden Luftverkehr. Außerdem sorgt das steigende Umweltbewusstsein dafür, dass in der Konstruktion von Flugzeugen immer mehr Leichtbauwerkstoffe zum Einsatz kommen, um Kerosin zu sparen und den Ausstoß von Kohlenstoffdioxid zu verringern. Ziel dieses Projektes ist ein verbessertes Prozessverständnis von teilkristallinen Hochleistungsthermoplasten in zwei wichtigen Verarbeitungsprozessen: **Additive Fertigung** und **Overmoulding**. Zwei Teilprojekte sind daher Bestandteil dieses Vorhabens. Das erste Teilprojekt lautet „HiAdd“, welches sich mit der Untersuchung von Hochleistungsthermoplasten im additive Prozess beschäftigt. Das zweite Teilprojekt „HiDyn“ beschäftigt sich mit dem Einsatz von Hochleistungsthermoplasten im Overmoulding und unter dynamischer Beanspruchung.

Lösungsansatz

Amorphe Thermoplasten werden bereits in additiven Prozessen in der Luftfahrtindustrie verarbeitet, jedoch sind ihre Einsatzmöglichkeiten limitiert. Aufgrund dessen liefert der Einsatz von teilkristallinen Hochleistungswerkstoffen, deren mechanischen Eigenschaften höher sind, neue Anwendungsbereiche von Thermoplasten in der Luftfahrt. Zunächst steht die umfassende Charakterisierung der thermoplastischen Ausgangsmaterialien im Vordergrund. Dies beinhaltet materialwissenschaftliche Mechanismen der Ausgangsmaterialien, wie ihre Schmelztemperatur oder Kristallinität, ihr Verhalten während der Verarbeitung und die finalen Bauteileigenschaften. Es werden sowohl ein Werkstoff- als auch ein allgemeingültiges Prozessmodell für die Verarbeitung von Hochleistungsthermoplasten im FLM-Verfahren entwickelt. Dafür wird ein 3D-Druck für die Verarbeitung von Hochleistungsthermoplasten angepasst und Input und Output Parameter analysiert und festgelegt. Das Modell ermöglicht die Vorhersage der Materialeigenschaften. Dabei wird insbesondere die Steuerung der Kristallinität betrachtet. Außerdem soll der Einfluss von Wärmenachbehandlungsschritten auf die Materialeigenschaften untersucht werden.

Das Overmoulding bietet die Möglichkeit einer höheren Funktionsintegration und damit eine kostengünstigere Integralbauweise. In diesem Projekt wird ein bionisch, prozessinspirierter Strukturauslegungsansatz verfolgt, welcher das Leichtbaudesign optimiert und eine höhere Festigkeit liefert, als bisherige Overmouldingstrukturen. Die Optimierung der Topologie sorgt für eine höhere Materialeffizienz und sinkende Kosten, da das Potential kurzfaserverstärkter Versteifungselemente besser genutzt werden kann. Außerdem wird das Versagensverhalten an der Grenzfläche zwischen dem endlosfaserverstärkten Bauteil und der überspritzten Komponente untersucht. Insbesondere das Ermüdungsverhalten unter zyklischer, dynamischer Beanspruchung wird anhand von Prüfkörpern betrachtet. Die Prüfkörperzustände werden vor und nach den Belastungszyklen mithilfe der zerstörungsfreien Röntgenmikroskopie untersucht. Aus den Testergebnissen wird anschließend ein analytisches Modell entwickelt, welches das Versagensverhalten unter zyklischen Lastfällen beschreibt. Der Lösungsansatz für das Teilprojekt HiDyn ist in Abbildung 1 dargestellt.

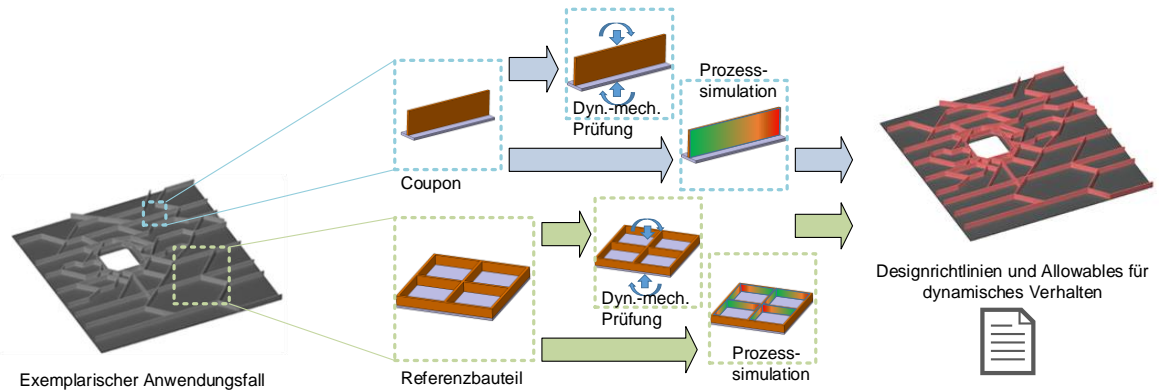


Abbildung 1: Lösungsansatz für das Teilprojekt HiDyn

Mögliche Anwendungen

Es sollen den Flugzeugherstellern neue Verarbeitungstechnologien für thermoplastische Bauteile zur Verfügung gestellt werden, die zur Entwicklung kostengünstiger und hochleistungsfähiger Flugzeuge beitragen.

Ansprechpartner

Katharina Arnaut, M. Sc. Telefon: +49 421 218 59673 arnaut@faserinstitut.de
 Sophie Warnecke, M. Sc. Telefon: +49 421 218 59698 warnecke@faserinstitut.de

Gefördert durch

Gefördert durch:



Bundesministerium
 für Wirtschaft
 und Energie

Das Forschungsprojekt HiAD wird im Rahmen des nationalen Luftfahrtforschungsprogramms (LuFo VI-1) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert, wofür ausdrücklich gedankt wird.

Förderkennzeichen: 20W1914B

aufgrund eines Beschlusses
 des Deutschen Bundestages

Projektpartner

- CTC GmbH
- SimpaTec Simulation & Technology Consulting GmbH

Faserinstitut Bremen e.V.

Das Faserinstitut Bremen e.V. nimmt Forschungs- und Entwicklungsaufgaben auf den Gebieten der Prüfung, Weiterentwicklung und Verarbeitung von Fasern, textilen Halbzeugen und Faserverbundwerkstoffen wahr. Das Kompetenzfeld Faser- und Materialentwicklung beschäftigt sich mit der Entwicklung und Untersuchung neuer Fasermaterialien sowie Herstellungstechnologien. Dabei stehen die Entwicklung von technischen Fasern und die Modifikation von Materialien für ihre Anwendung in Faserverbundwerkstoffen im Fokus der Forschungsaktivitäten. Das Kompetenzfeld Strukturdesign und Fertigungstechnologien konzentriert sich auf die Untersuchung von kontinuierlichen Prozessketten und das Design von Komponenten für die Flugzeug- und Automobilindustrie sowie andere Industriebereiche.