FASERINSTITUT FIBRE BREMEN

PROJEKTE

FiberSense

Entwicklung eines sensorgestützten Harzinfusionsverfahrens zur automatisierten Herstellung hochkomplexer Bauteile aus infusionsoptimierten CFK-Preforms

Motivation & Kurzbeschreibung

Die Nachfrage nach Fahrrädern in Deutschland ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Immer mehr Menschen nutzen das Fahrrad als tägliches Verkehrsmittel für Pendelwege oder in ihrer Freizeit. Diese gestiegene Nachfrage hat dazu geführt, dass Fahrradhersteller ihr Angebot erweitert haben, um den unterschiedlichen Bedürfnissen der Verbraucher gerecht zu werden. Damit die deutsche Fahrradindustrie weiterhin konkurrenzfähig bleibt, wird im Forschungsprojekt in Kooperation mit der **all ahead composites GmbH** und der **Liquisign OHG** im Forschungsprojekt **FiberSense** ein innovatives, ressourcenschonendes und automatisiertes Fertigungsverfahren für CFK-Fahrradrahmen entwickelt. Das bisher übliche Prepreg-Autoklav-Verfahren soll dabei durch einen Resin Tranfser Moulding (RTM) Prozess ersetzt werden, bei dem ein intelligentes, also mit Sensorik ausgestattetes Werkzeug, verwendet wird. Die Sensorik im Werkzeug soll Daten zur Fließfront und des Aushärteprozesses liefern. Die Preforms werden in dem Projekt mithilfe der Tailored-Fiber-Placement (TFP) Technologie hergestellt, um Faserverschnitt zu vermeiden und infusionsangepasste Preforms herzustellen.

Am **FIBRE** wird im Teilprojekt „Entwicklung eines optimalen Angusskonzeptes und Auslegung optimaler Permeabilitätsverteilung“ schwerpunktmäßig der RTM-Prozess betrachtet. Dazu werden zum einen das Angusskonzept und die Prozessparameter für den RTM Prozess hergeleitet und zum anderen wird bei der Entwicklung der infusionsoptimierten TFP-Preforms mitgearbeitet. Abschließend wird eine Qualitätskontrolle der gefertigten Bauteile erfolgen, um den entwickelten Prozess in Zusammenarbeit mit den Partnern bezüglich Robustheit, Bauteilqualität und Wirtschaftlichkeit bewerten zu können.

Ansatz

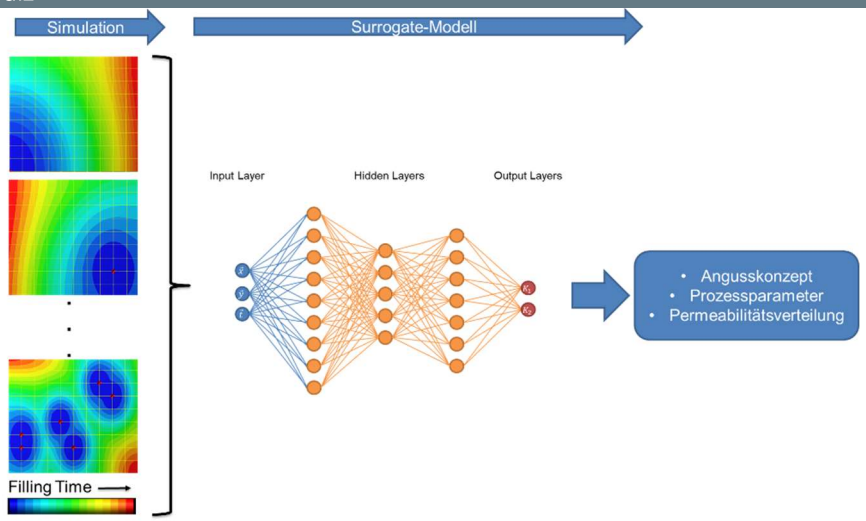

Abbildung 1: Konzept zur Entwicklung des Surrogate Modells

Universität Bremen

Zur Auslegung des Angusskonzepts wird ein Surrogate-Modell (geplant: neuronales Netz) entwickelt (vgl. Abbildung 1). Ausgangspunkt für die Entwicklung sind die FEM-Füllsimulationen des zu betrachtenden Bauteils. Nachdem diese durch experimentelle Messungen validiert wurden, werden umfangreiche numerische Studien im zuvor definierten Versuchsraum (Variation der Prozessparameter und der Angusspunkte) durchgeführt. Die Simulationsergebnisse sind die Grundlage für das Training des neuronalen Netzes. Die Prozessoptimierung und Angusskonzeptionierung können anschließend mit dem Surrogate-Modell durchgeführt werden. Zusätzlich werden die Simulationsergebnisse genutzt, um kritische Stellen während des Füllprozesses zu identifizieren, wodurch die Positionierung der Sensoren für das intelligente Werkzeug in Zusammenarbeit mit der **all ahead composites GmbH** definiert werden.

Der Einfluss verschiedener Textil-/TFP-Parameter auf die Permeabilität wird dazu an einem neu entwickelten Prüfsystem untersucht. Um die Einflüsse der unterschiedlichen Parameter bewerten zu können, wird ein statistischer Versuchsplan verwendet. Die anschließende Optimierung der Preforms erfolgt iterativ in Zusammenarbeit mit der **Liquisign OHG**. Neben der Optimierung der Infusionseigenschaften werden auch die Auswirkungen auf die mechanischen Eigenschaften betrachtet.
Die Bewertung des Demonstratorbauteils und des Gesamtprozesses erfolgt durch Auswertung der mechanischen Tests und der Analyse von μCT- bzw. Schliffbildern.

Ansprechpartner

David Droste | +49 (0)421 218 59677 | droste@faserinstitut.de

Förderung

Das Forschungsvorhaben (FKZ: 02P22K512) wird im Rahmen „KMU-Innovativ: Produktionsforschung“ durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert, wofür ausdrücklich gedankt wird. Förderperiode: 07/2023 – 12/2025.

Die Idee zum Projekt "FiberSense" ist im Rahmen des von der IWS GmbH betreuten Innovationsnetzwerks FIMATEC entstanden, welches über das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) gefördert wird.

Partner

- all ahead composites GmbH
- Liquisign OHG

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 Modellbildung und Simulation widmet sich der Entwicklung von innovativen Simulationsverfahren für die Betrachtung von Faserverbundstrukturen und Herstellungsprozessen.

Faserinstitut Bremen e.V. · Am Biologischen Garten 2 (IW3) · 28359 Bremen · Deutschland

Tel +49 (0)421 218 587 00 · Fax +49 (0)421 218 587 10 · www.faserinstitut.de