

BENENE

Intelligentes Assistenzsystem für ressourcenschonende und selbstoptimierende Autoklavierprozesse

PROJEKTE

Motivation

Hochleistungsbauteile aus Faser-Kunststoff-Verbunden werden in der Luft- und Raumfahrtindustrie überwiegend im Prepreg-Verfahren hergestellt. Die Aushärtung der Polymermatrix findet dabei unter Druck und erhöhter Temperatur im Autoklav statt.

In der industriellen Praxis steht ein Autoklav für die Aushärtung einer Vielzahl von Bauteilvarianten, die sich in Größe, Material und Form teils deutlich unterscheiden, zur Verfügung. Dies führt zu einer stets wechselnden Autoklavbeladung mit jeweils unterschiedlichen Formwerkzeugen. Die Anordnung der Formwerkzeuge zueinander erfolgt dabei durch einen menschlichen Bediener basierend auf Erfahrungswissen, wodurch eine optimale Beladung (Zeit, Kosten) nicht gewährleistet wird.

Die iterative Optimierung der Autoklavbeladung durch eine CFD-basierte Simulation des konvektiven Wärmeübergangs ist nach heutigem Stand möglich, jedoch mit erheblichem Aufwand (Modellvorbereitung und Berechnung) verbunden, der eine Simulation nach Bedarf während der laufenden Produktion nicht erlaubt.

Ansatz

In dem beantragten Projekt soll mit Hilfe von Simulations- und experimentellen Daten ein neuronales Netz aufgebaut werden, welches als Assistenzsystem für die Beladung eines Autoklavs verwendet werden soll. Die einzelnen Komponenten des Systems und die Interaktion mit der Umwelt sind in Abbildung 1 dargestellt.

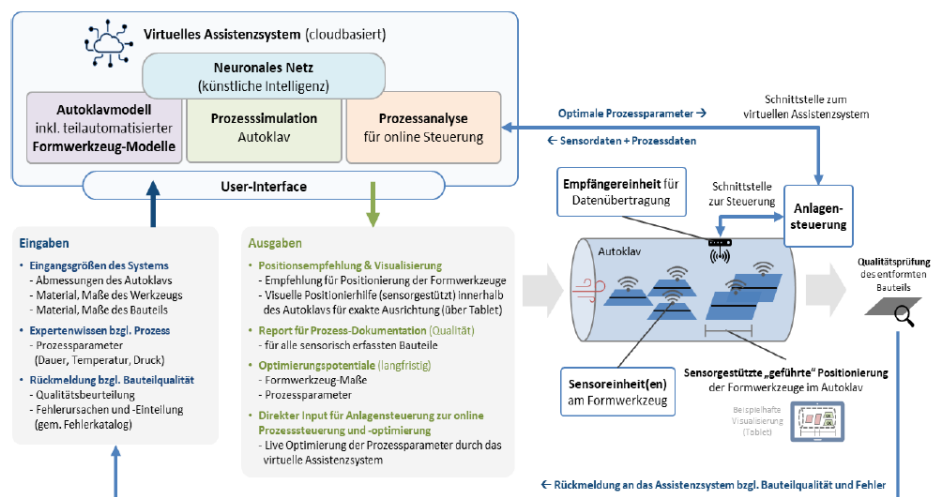


Abbildung 1: Konzept des intelligenten Assistenzsystems

Das FIBRE bearbeitet bei diesem Projekt schwerpunktmäßig die Modellierung und Simulation des Autoklav-Prozesses. Durch die Verwendung einer Quasi-transienten Kopplung zwischen der CFD (Strömung) und FEM (thermo-chemische) Simulation soll die Rechenzeit deutlich verkürzt werden, um so dem Projektpartner SHS plus GmbH



ausreichend Daten für das Training des neuronalen Netzes zur Verfügung zu stellen. Neben der Simulation ist auch die Modellerstellung ein aufwendiger Prozess. Da im Projekt unterschiedliche Formwerkzeuge betrachtet werden, wird hier eine Vereinfachung für die Formwerkzeugmodellierung, wie auch für das Autoklavmodell, erstellt.

Durch die Entwicklung einer Schnittstelle zwischen Simulation und neuronalem Netz wird die Übergabe der Trainingsdaten sichergestellt. Zusätzlich sollen für die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf weitere Werkzeuge und/ oder Autoklave geeignete Kennzahlen ermittelt werden, die sowohl den Einfluss der Formwerkzeuge auf die Strömungsvorgänge beschreiben, als auch die Positionierung der Werkzeuge im Autoklav berücksichtigen.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

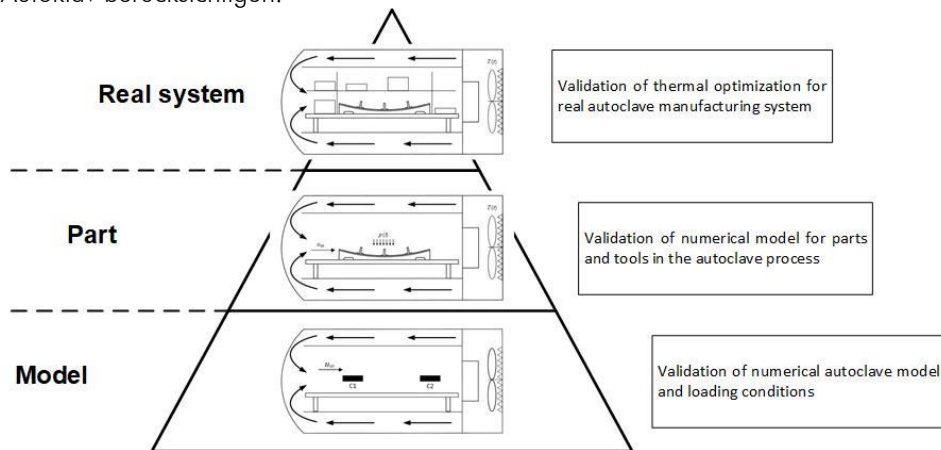


Abbildung 2: Simulationsmodelle und Validierung



Ansprechpartner

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

Junhong Zhu | +49 (0)421 218 59665 | zhu@faserinstitut.de

Förderung

Das Projekt wurde als ZIM Projekt über die IWS beantragt.

Projektpartner

- Institut für Polymer- und Produktionstechnologien e. V.
- 3D ICOM GmbH & Co. KG
- SHS plus 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 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

