

Lastpfadgerecht-ausgelegte Bauteile: Durch DigiPEP kann es gelingen

Institut für Textiltechnik
der RWTH Aachen

Univ.-Prof. Prof. h.c. Dr.-Ing.
Dipl.-Wirt. Ing. Thomas Gries

30.09.2022

Unser Zeichen.: Gr/TQ

Sachbearbeitende:
Emmerich, Quadflieg

Bei Entwicklungen von Bauteilen aus faserverstärkten Kunststoffen steht häufig der Leichtbauaspekt im Vordergrund. Dazu werden die auftretenden Lastfälle anhand der Randbedingungen und Kräfte bestimmt und anschließend das Bauteil entsprechend ausgelegt. Wird dieser Ansatz noch weiter ausgereizt, so wird die Methode meist den Tailored Textiles zugeordnet. Tailored Textiles sind, wie es der Begriff bereits vermuten lässt, Textilien, die auf den Anwendungsfall abgestimmt hergestellt werden. Dazu gehört ebenfalls das Tailored Fibre Placement (TFP) Verfahren. Dabei können Rovings variabel-axial abgelegt und festgestickt werden. Durch diese Art der Ablage können Stickmuster gemäß den auftretenden Lastfällen im geformten Bauteil erstellt werden. Das Verfahren ist somit extrem verschnittarm und kann zur lokalen Verstärkung in Form von Inserts eingesetzt werden oder als gesamtes Bauteil mit einem enormen Leichtbauansatz verwendet werden. In Kombination mit geringen Anschaffungs- und Prozesskosten bietet das Verfahren besonders für KMU ein großes Potential.

Während des Produktentstehungsprozesses (PEP) von Faserverbundbauteilen aus TFP-Preforms ist eine Vielzahl von Iterationen notwendig um die gewünschten Eigenschaften im fertigen Bauteil zu gewährleisten. Vor allem das Zusammenspiel der verschiedenen Prozessschritte von der Roving-Ablage, der Drapierung bis hin zur Infusion und die auftretenden Wechselwirkungen erschweren die Bauteilauslegung. Um die benötigten Auslegungsprozesse zu verknüpfen und so die Anzahl der Iterationen möglichst zu reduzieren wird im Rahmen des DigiPEP-Projektes der Model Based Systems Engineering (MBSE) Ansatz verwendet (siehe Abb. 1). Dieser Ansatz ermöglicht eine Integration der verschiedenen Modelle und eine Zuordnung der Aufgaben zu einzelnen Verantwortlichen. Insgesamt soll somit ein Modell mit einem User Interface entstehen, das nur die wichtigsten Randbedingungen und Entscheidungen von dem jeweiligen Verantwortlichen erfordert. In das Modell sollen Modelle zur Strukturanalyse, Stickpfadauslegung, Topologie-Optimierung, Drapierung und Versagensanalyse des fertigen Bauteils integriert werden. Darüber hinaus soll eine Kosteneinschätzung sowie eine Form der Lebenszyklusanalyse ermöglicht werden. Um die verschiedenen Modelle zu erzeugen und eine Datenbasis aufzubauen, wird u.a. das Ablageverhalten verschiedener Materialien untersucht sowie mechanische Prüfungen an Probenkörper durchgeführt. Dabei werden die Produktionsparameter variiert, um deren Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften zu untersuchen. Diese Variation wird ebenfalls zur Untersuchung des Drapierverhaltens verwendet. Zur Repräsentation des Drapierverhaltens im Modell soll eine Datenbasis aus qualitativen Versuchen erzeugt und mittels Künstlicher Intelligenz in das MBSE-Modell integriert werden.

Das erzeugte Modell wird anhand der Auslegung eines Demonstrator-Bauteils validiert. Dieses Demonstrator-Bauteil stammt aus dem Bereich des

zukünftigen Transportes und der Produktion der Zukunft. Das erzeugte MBSE-Modell soll durch das erstellte Userinterface einfach bedienbar sein. Als Einsatzgebiet zielt das Projekt besonders auf KMU ab, um für diese den Einsatz der TFP-Technologie zu vereinfachen und die Auslegung neuer Bauteile zu beschleunigen. Darüber hinaus wird angestrebt durch die Software eine grobe Kosten- sowie Nachhaltigkeitsabschätzung zu ermöglichen. Damit kann der Anwender vor der genaueren Planung bereits erste Aussagen gegenüber dem Kunden treffen.

Das auf zwei Jahre ausgelegte Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) im Rahmen des Technologietransferprogramms Leichtbau unter der Fördernummer 03LB3063A gefördert. An der Bearbeitung sind die folgenden Partner beteiligt: EDAG Group, Digel Sticktech GmbH & Co. KG, ModuleWorks GmbH, PH-MECHANIK GmbH & Co. KG, adesso SE. Sollten Sie Rückfragen zum Projekt haben, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kontakt:

Rebecca Emmerich rebecca.emmerich@ita.rwth-aachen.de

Till Quadflieg till.quadflieg@ita.rwth-aachen.de

Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen University

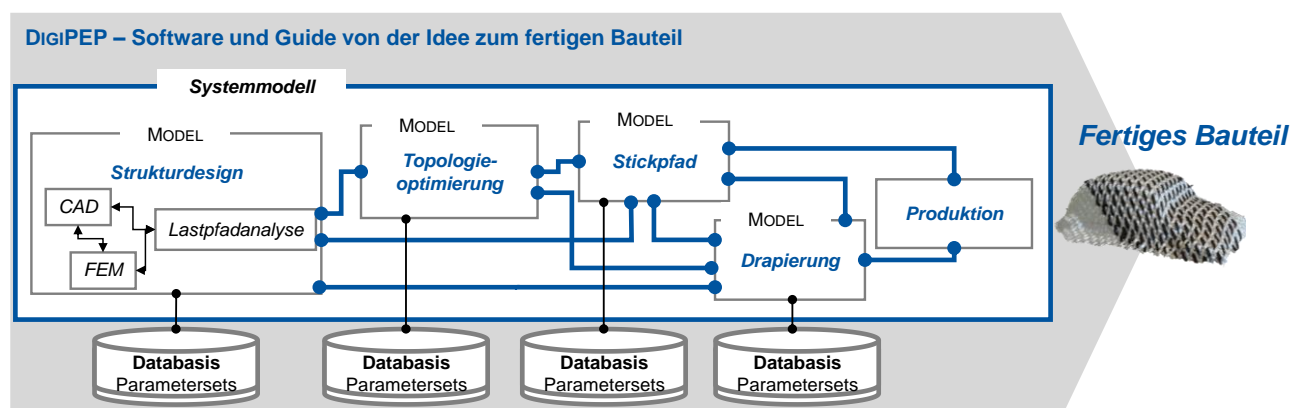


Abb. 1: Das DigiPEP-Modell