Kick-off Veranstaltung zum Arbeitskreis

"Halbzeugcharakterisierung für Flüssigimprägnierverfahren"

Am 22.02.2021 findet eine Kick-off Veranstaltung zu einem geplanten neuen Arbeitskreis (AK) "Halbzeugcharakterisierung für Flüssigimprägnierverfahren" statt. Grundsätzlich soll mit diesem AK die Stärkung der industriellen Einsatzfähigkeit von Flüssigimprägnierverfahren (z. B. Harzinjektions- und Harzinfusionsverfahren) erreicht werden, indem Kennwerte zur Charakterisierung von Verarbeitungseigenschaften der eingesetzten Halbzeuge sowie zugehörige Messmethoden definiert und allgemein zugänglich gemacht werden. Im Rahmen des Kick-offs soll in einer offenen Diskussion die Ausrichtung des AKs hinsichtlich inhaltlicher Schwerpunkte sowie der Finanzierung thematisiert werden. Alle AVK-Mitglieder - und für die Kick-Off-Veranstaltung als Gäste auch Nicht-Mitglieder – sind herzlich zu dem Termin eingeladen.

Für die Veranstaltung ist die folgende Agenda geplant:

- TOP 1 (45 min): Konzeptvorstellung (David May, Leibniz-Institut f
 ür Verbundwerkstoffe GmbH
- TOP 2 (je 15 min): Impulsvorträge zur Relevanz standardisierter Methoden für die Halbzeugcharakterisierung für verschiedene Stakeholder
 - Halbzeughersteller: SAERTEX GmbH & Co. KG (Jan Hindahl)
 - Hersteller von Messtechnologien: Textechno Herbert Stein GmbH & Co. KG (Ulrich Mörschel)
 - o Bauteilhersteller: FRITZMEIER Composite GmbH & Co. KG (Stephan Frömmel)
- TOP 3 (90 min): Workshop (World Cafe) zur Identifikation / Priorisierung von thematischen Schwerpunkten
- TOP 4 (60 min): Offene Diskussion, Besprechung möglicher Finanzierungskonzepte
- TOP 5 (20 min): Wrap-up, Next steps

Näheres zum Hintergrund: Eine der populärsten Verfahrensgruppen zur Herstellung von Faser-Kunststoff-Verbunden sind die Flüssigimprägnierverfahren. Dabei wird eine endkonturnahe Faserstruktur durch Über- und/oder Unterdruck mit einem niedrigviskosen und daher meist duroplastischen Harzsystem imprägniert. In der endkonturnahen Faserstruktur, Preform genannt, liegen die Fasern hinsichtlich ihrer Position und Orientierung bereits so vor, wie sie auch im späteren Bauteil vorliegen sollen. Die Preform wird dabei in einem vorgelagerten Prozess, dem sogenannten Preforming, aus Halbzeugen geformt. Die Verfahrensgruppe ist enorm variabel und bietet sowohl für Strukturbauteile im Automobilbau (i-Serie von BMW), wo eine hohe Effizienz gefragt ist, als auch für Luftfahrtbauteile (Druckkalotte für Airbus A350 XWB) mit höchsten Qualitätsanforderungen, Verfahrensvarianten. Auch bezüglich der Bauteilgeometrie bestehen hohe Freiheitsgrade. So können sehr große Bauteile wie Schiffsrümpfe oder Flügel für Windkraftanlagen ebenso realisiert werden wie relativ kleine, komplexe Strukturelemente im Maschinenbau oder z. B. Fahrrad-Bremshebel. Abbildung 1 zeigt beispielhaft einige durch Flüssigimprägnierverfahren hergestellte Bauteile.



Abbildung 1: Beispiele für durch Flüssigimprägnierverfahren hergestellte FKV-Bauteile (v. l. n. r.): Im BMW i3 verbautes Life-Module (Quelle: BMW Group), Herstellung eines Rotorblatts für eine Windenergieanlage, (Quelle: Siemens AG), Druckkalotte eines Airbus A350 (Lufthansa und DLR) und Radialverdichter sowie Trägerstruktur (Quelle: IVW GmbH)

Allen Flüssigimprägnierverfahren gemein ist die Zielsetzung, die Fasern in der Verstärkungsstruktur möglichst akkurat zu positionieren und die Faserstruktur dann möglichst effizient und robust zu imprägnieren. Dabei sollen Lufteinschlüsse verhindert und die Imprägnierung abgeschlossen werden, solange das reaktive Harzsystem noch fließfähig ist. Der Schlüssel zur Erreichung dieser Ziele ist eine fundierte Prozessauslegung auf Basis eines tiefgreifenden Verständnisses Verarbeitungseigenschaften der Halbzeuge. Die eingesetzten Halbzeuge umfassen vor allem die Faserverstärkungsstrukturen aber auch Schaumkerne und diverse Hilfsstoffe, wie Fließhilfen, die einen großen Einfluss auf den Prozessverlauf haben können. Zu den relevanten Verarbeitungseigenschaften dieser Halbzeuge zählen u. a. das Verhalten bei Drapierung (Scherung, Biegung) und Kompaktierung sowie bei Imprägnierung. Am Beispiel der Imprägnierung lässt sich die Motivation des geplanten Arbeitskreises (AK) gut erläutern. Eine die Imprägnierung maßgeblich Verarbeitungseigenschaft der Faserstruktur ist die Permeabilität. Sie quantifiziert die Durchlässigkeit der Faserstruktur für die fluide Strömung und resultiert aus einer Vielzahl an interdependenten Einflüssen, wie z. B. einer inhomogenen Porosität mit extrem variierenden Fließkanaldurchmessern, lokalen Strukturvariationen, einer hohen Deformierbarkeit sowie Kapillarkräften. Dabei ist die Permeabilität aufgrund des Aufbaus der Faserstruktur meist richtungsabhängig. Sie bestimmt deshalb sowohl das sich ergebende Fließmuster als auch die Zykluszeit. Die Permeabilität der Faserstruktur ist damit der Schlüssel Prozesseffizienz zur Erreichung einer hohen und -robustheit in Flüssigimprägnierverfahren. Einsatz Diese soll zunehmend durch den von numerischen Prozesssimulationen erreicht werden, welche entsprechende Permeabilitätsdaten als Input erfordern. Bis heute gibt aber es keinen Industriestandard für die Messung der Permeabilität, weshalb sie gewöhnlich auch nicht zu den Kennwerten gehört, der auf den Datenblättern der Halbzeughersteller zu finden ist. Gleiches gilt für die meisten anderen relevanten Verarbeitungseigenschaften. Bauteilhersteller müssen also in großem Maße auf Erfahrung und Trial-and-Error vertrauen, wenn Sie Bauteile und Prozesse auslegen. Ein Hemmnis für die weitere Verbreitung von Flüssigimprägnierverfahren, gerade im Bereich der Serienfertigung. Hier soll der neue AK ansetzen.

In den vergangenen Jahren wurden durch eine ganze Reihe an Benchmarkstudien zu Messmethoden für textile Permeabilität und textiles Kompaktierungsverhalten neue Erkenntnisse bzgl. Verarbeitungseigenschaften und deren -charakterisierung gewonnen. Und in einem aktuell laufenden ISO-Standardisierungprojekt wird erstmalig in diesem Bereich ein ISO-Standard angestrebt. Das Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe (IVW) in Kaiserslautern war in führender Rolle an all den genannten

Studien beteiligt und ist beim ISO-Standardisierungsprojekt sowohl in administrativer als auch fachlicher Sicht Projektleiter. Darauf aufbauend plant das IVW diesen AVK-Arbeitskreis, der die Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Charakterisierung des Verarbeitungsverhaltens der bei Flüssigimprägnierverfahren eingesetzten Halbzeuge verfolgen soll. Die Vision des AK besteht im Aufbau einer entsprechenden Datenbank, die es Bauteilherstellern ermöglichen soll, ihre Materialauswahl und ihre Prozesse schnell und sicher planen zu können. Dazu enthält die Datenbank die relevanten Kennwerte gängiger Halbzeuge und Hilfsstoffe, der am AK beteiligten Halbzeughersteller.

Erstes Konzept für die Arbeitsweise: Abbildung 2 visualisiert die geplante Arbeitsweise des AK und die Einbeziehung aller relevanten Player. Als Mitglieder sind vor allem die bei der AVK gelisteten Hersteller von Halbzeugen/Hilfsstoffen vorgesehen. Gemeinsam identifizieren und priorisieren die Mitglieder zunächst Verarbeitungseigenschaften der Halbzeuge, die im AK betrachtet werden sollen. In einem nächsten Schritt müssen Kennwerte definiert werden, die zur Quantifizierung dieser Eigenschaften geeignet sind und es müssen Methoden zur Ermittlung dieser Kennwerte identifiziert, modifiziert oder entwickelt werden. Durch Benchmarkstudien werden die Methoden validiert und können dann einerseits im Rahmen einer Standardisierung weiterbetrachtet werden und andererseits die Grundlage für die Charakterisierung der Halbzeuge der AK-Mitglieder bilden. Diese Daten können dann in eine auszuwählende, etablierte Datenbank integriert werden, um sie einem breiten Kreis von Anwendern zugänglich zu machen. Anwender in diesem Sinne sind die Bauteilhersteller sowie Anbieter von Software zur Prozesssimulation. Diese Anwender sollen von Beginn an durch einen Begleitausschuss eingebunden werden, der an den regelmäßigen Veranstaltungen teilnimmt. So soll sichergestellt werden, dass der Charakterisierungsoutput mit den Anforderungen der Anwender übereinstimmt.

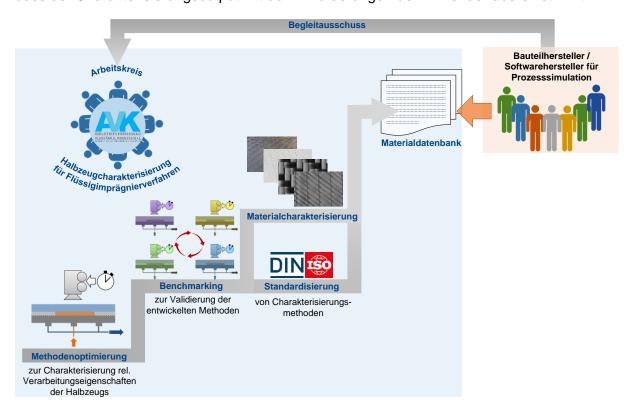


Abbildung 2: Arbeitsweise des Arbeitskreises und Einbindung der Anwender

Kontakt:

Richten Sie Ihre Fragen und Anregungen bitte an

PD Dr.-Ing. habil. David May

Nachwuchsgruppenleiter TopComposite Leiter Imprägnier- & Preformtechnologien

Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe GmbH Technische Universität Kaiserslautern Erwin-Schrödinger-Straße 58 67663 Kaiserslautern

Phone: +49 631 2017 400
Mail: david.may@ivw.uni-kl.de
Internet: https://www.ivw.uni-kl.de

