

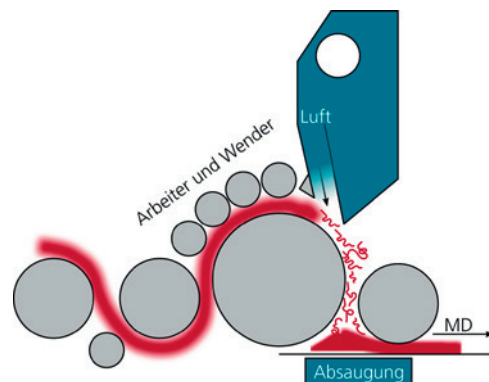
Wie in »ViDestoP« Lösungen unserer Abteilungen »zusammenvliesen«

3 Abteilungen, ein Projekt und eine ganze Kette im Blick

Vliesstoffe sind vielfältig und in den unterschiedlichsten Bereichen einsetzbar – etwa in der Medizin als Schutzkleidung oder im Autoinnenraum. Die Nachfrage nach den Stoffen wächst und mit ihr auch die Anforderungen an die Produkteigenschaften. In der immer komplexer werdenden Industrie ist das Optimieren der Herstellungsprozesse eine Schlüsselkompetenz, mit der sich unsere Forschenden abteilungsübergreifend im Projekt »ViDestoP« (Virtuelles Design und stochastisches Prototyping) beschäftigen.

Die Prozess- und Produktoptimierung erfolgt heute in der Regel durch Versuche nach dem Trial-and-Error-Prinzip direkt an den Produktionsanlagen. Dies ist aufgrund der notwendigen Produktionsunterbrechungen ein kosten- und zeitaufwändiger Prozess. In Teilbereichen der Vliesstoffproduktion ermöglichen digitale Zwillinge und Softwarelösungen unseres Instituts bereits virtuelle Optimierungen. Das interdisziplinäre ViDestoP-Team hat den Fokus nun auf die gesamte Produktionskette ausgeweitet.

und Luftströmungen entstehen. Im sogenannten »Airlay-Prozess« werden aus dem Kunststoff-Rohmaterial zunächst einzelne Fasern gewonnen und anschließend mit Hilfe eines großen Zylinders von einem Luftstrom miteinander verwirbelt. Die stark turbulente Luftströmung legt die Fasern anschließend auf einem Transportband ab. Dort werden sie durch eine Luftabsaugung zum Vliesstoff verdichtet und weiterverarbeitet. Je nach Material- und Prozesseigenschaften werden so unterschiedliche Vliesstoffe produziert.



Skizze des Airlay-Vliesstoffproduktionsprozesses

Simulation von Prozess und Produkteigenschaften

Bei der Produktion von Vliesstoff jeglicher Art sind für das Endprodukt besonders die Wechselwirkungen wichtig, die zwischen den Fasern

Unsere Abteilung »Transportvorgänge« simuliert mit der Software FIDYST (Fiber Dynamics Simulation Tool) bereits seit Jahren diese Dynamik von Fasern in turbulenten Strömungen mit dem Fokus auf Energieverbrauch und die Faser-Ablage auf dem Transportband. Für die Simulation mechanischer und thermischer Materialeigenschaften hat unsere Abteilung »Strömungs- und Materialsimulation« zudem das digitale Materiallabor GeoDict genutzt. Mit der Software lassen sich beispielsweise Vliesstoffeigenschaften wie Durchlässigkeit oder Leitfähigkeiten und vieles mehr berechnen. Im Projekt ViDestoP wurden diese etablierten ITWM-Softwarelösungen für den Prozess (FIDYST) und die Materialeigenschaften (GeoDict) miteinander zu einer integrierten Lösung zusammengeführt. Projektleiterin Prof. Dr. Simone Gramsch betont: »ViDestoP hat nicht nur die Kette unserer Simulationstools geschlossen, sondern auch die Verbindung der Abteilungen gestärkt und es sind ganz neue Ideen entstanden«.



© Wolfram Scheible

Faserablage als stochastisches 3D-Modell, validiert mit 3D-Druck

Im Zuge der Prozesssimulation wurde ein neuartiges 3D-Modell entwickelt, mit dem das Übereinanderlagern der Fasern abgebildet wird, so dass sowohl die Einzelfaserablage als auch die Prozessparameter der Produktionsanlage berücksichtigt sind. Mit diesem Modell ist es erstmals möglich, einen dreidimensionalen Vliesstoff mit realer Dicke, Breite und einer ausreichend großen Länge zu simulieren.

Was dann folgte, war konzeptionelles und methodisches Neuland: Zur Validierung der simulierten Produkteigenschaften wurden durch ein Team der Abteilung »Materialcharakterisierung und -prüfung« in verschiedenen Schritten 3D-Drucke erstellt. Anhand dieser Arbeiten konnten wiederum die mikroskopischen Modelle der Simulationen angepasst und verfeinert werden. Dieses Vorgehen

nennt sich »stochastisches Prototyping«, was auch den Titel des Projektes erklärt.

Demonstrator als Praxistest: Optimieren eines Dämmstoffes

Um die Anwendung des virtuellen Designs beim Optimieren von Vliesstoffprodukten zu belegen, erprobten die Forschenden den Prozess anhand eines Demonstrators. Aus dem Design of Experiments (DoE) wurde eine optimale virtuelle Mikrostruktur für den Dämmstoff abgeleitet und durch 3D-Druckanfertigungen validiert. Daraus lassen sich in der Industrie klare Schlussfolgerungen für den Herstellungsprozess ableiten.

Mit diesem Portfolio ist das ViDestoP-Team bestens gerüstet, um Unternehmen bei der Produktion von Vliesstoffen durch Simulationen in ihren Fragestellungen zu unterstützen.

Kontakt

Prof. Dr. Simone Gramsch
Projektleiterin »ViDestoP«
Telefon +49 631 31600-4427
simone.gramsch@itwm.fraunhofer.de

