

Serie: Technische Textilien realitätsnah simulieren

Was passiert durch Zug oder Druck? FibreFEM berechnet mechanische Auswirkungen auf Textilien

»TexMath« ist ein modulares Softwareprogramm, das die Simulation mechanischer Materialeigenschaften und die damit einhergehende Optimierung textiler Produkte ermöglicht. Die Software des Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM besteht aus mehreren Komponenten: Bereits vorgestellt wurde »MeshUp«, nun folgt »FibreFEM«.

Sowohl im Bereich Medizin, als auch in der Sport- und Bekleidungsindustrie herrscht ständiger Bedarf an Techniken, welche die Entwicklungszeit von Textilprodukten beschleunigen und textile Designs optimieren. Mit TexMath bietet das Team »Technische Textilien« der Abteilung »Strömungs- und Materialsimulation« des Fraunhofer ITWM genau das: Die Software macht das effiziente Vorhersagen des textilen Verhaltens bei Streckung, Biegung, Torsion oder Kompression möglich. »Somit können Prozessketten der Produktion vorab an neue Materialien angepasst werden«, sagt Julia Orlik vom Fraunhofer ITWM.

Virtuelle Prüfung

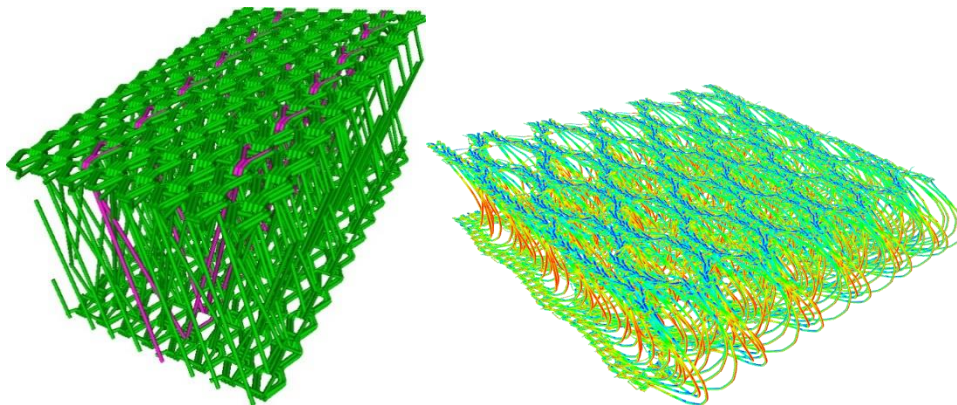
Mit dem Strukturgenerator MeshUp wurde bereits die erste Komponente der Software vorgestellt, der die Erstellung periodischer Textilstrukturen ermöglicht. Durch die Komponente FibreFEM können die Wissenschaftler:innen die effektiven mechanischen Eigenschaften, wie Zug und Druck, für die mit MeshUp erzeugten Textilstrukturen berechnen, etwa für gewebte und geflochtene Textilien oder Abstandgewirke. Neben Zug- und Schubeigenschaften können auch effektive Biege- sowie Torsionseigenschaften hinsichtlich ihrer textilen Struktur und der vorliegenden Garneigenschaften bestimmt werden.

FibreFEM benötigt dafür die Mikrostrukturbeschreibung aus MeshUp sowie die Faserquerschnittsgeometrie und die mechanischen Fasereigenschaften. Unter mechanische Fasereigenschaften fallen beispielsweise Zugsteifigkeit und Reibung. Auf dieser Basis werden die mechanischen Textilgrößen berechnet. Dies bietet auch das Potenzial zur gezielten Auslegung und Optimierung neuer Textilien mit vorgegebenem mechanischen Eigenschaftsprofil.

Bei der Nutzung von FibreFEM werden die Reibungskoeffizienten zwischen den Garnen berücksichtigt und in die Simulation der effektiven Eigenschaften miteinbezogen beziehungsweise aus der experimentellen Validierung mit dem Gewebe identifiziert.

Das war noch nicht alles

Nach MeshUp und FibreFem wird die dritte Komponente »FIFST« vorgestellt.



Visualisierung mit Markierung einzelner Garne, Simulation vom Zug in der Ebene und weitere Kompression mit Software. TexMath. ©Fraunhofer ITWM