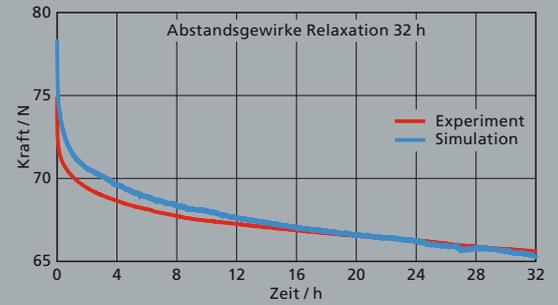


1

2



3

SIMULATION MECHANISCHER EIGENSCHAFTEN VON ABSTANDSGEWIRKEN

1 *Kompressionsberechnung eines Abstandsgewirkes*

2 *Biegungsberechnung eines Abstandsgewirkes*

3 *Vergleich von simulierter und gemessener Relaxationskurve von Abstandsgewirken unter Kompression*

In verschiedenen Projekten simulieren wir Abstandsgewirke. Dabei handelt es sich um doppelflächige Textilien, in Form von Platten oder Schalen, die aus zwei gestrickten ebenen Schichten bestehen und durch vertikale Abstandsfäden verbunden sind. Sie finden zum Beispiel in Matratzen und Sitzen Verwendung.

Die Eigenschaften von Abstandsgewirken sind charakterisiert durch verschiedene Parameter der Einheitszelle, wie die Periode, die Dicke und die Höhe der Fasern. Wir berechnen u. a. die resultierende effektive Steifigkeit und Durchlässigkeit. Um Rechenaufwand zu reduzieren, wenden wir Homogenisierungs- sowie Dimensionsreduktionalgorithmen an. Das Abstandsgewirke wird durch eine äquivalente effektive elastische zweidimensionale Schale dargestellt.

Dabei wird die aufgelöste Mikrostruktur für die Strömungssimulation beibehalten, um die effektive Durchlässigkeit zu berechnen. Das Verhältnis zwischen den geometrischen Parametern und der Belastung bestimmt, wie stark Biegung oder Zug auf der Fasermikroebene ausfällt.

Abstandsgewirke weisen hohe Biegsamkeit, Flexibilität und Festigkeit auf

Einer der Vorteile von Abstandsgewirken ist die gute Druckentlastung. Das heißt, ist das Material einer äußeren Druckbelastung ausgesetzt, weist es eine hohe Biegsamkeit, Flexibilität und Festigkeit auf. Im Prozess der Simulation bilden wir zunächst die komplexe Struktur der Abstandsgewirke nach, dabei werden alle Bindungen jedes gestrickten Fadens aufgelöst. Daraufhin werden die Zug-, Schub-, Kompressions- und Biegeeigenschaften mit TexMath simuliert – einer von uns entwickelten Software zur Modellierung und Analyse von textilen Materialien.

DFG-Projekt: Struktur-Eigenschaftsmodellierung von 3D-Abstandsgewirken

Die Eigenschaften ergeben sich aus dem Strickmuster und den bekannten Kraft-Dehnungs-Kurven-, Querschnitts- und Reibungseigenschaften von Garnen. TexMath ermöglicht die Analyse von räumlichen Variationen des Textildurchlässigkeitstensors, die durch ungleichmäßige Kompression der Struktur entstehen. Dies ist auch Bestandteil des Projektes »Struktur- und Eigenschaftsmodellierung textiler 3D-Abstandsgewirke«, das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert wird. Hier arbeiten wir gemeinsam mit der Technischen Universität Dresden.

Eine andere Frage ist, welchen Anteil die Fasertorsion zu den gesamten effektiven viskoelastischen Eigenschaften beiträgt. Dabei stellte sich heraus, dass die Relaxationszeit des Gewirkes mit der Relaxationszeit der Garntension für Abstandsgewirke übereinstimmt, wie in Abb. 3 gezeigt.