

Simulationskette für Vliesstoffe von der Produktion bis zu den Eigenschaften – Schlüssel zur Steigerung von Effizienz und Performance

Dr. Dietmar Hietel
Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM
Fraunhofer-Platz 1, D-67663 Kaiserslautern
dietmar.hietel@itwm.fraunhofer.de

Abstract

Vliesstoffe werden mit verschiedenen hochproduktiven Verfahren hergestellt. Dabei führt der Ablageprozess zu der für Vliesstoffe typischen Wolkigkeit mit lokal unterschiedlichen Flächengewichten. Diese Ungleichmäßigkeiten wirken sich negativ auf die funktionalen Eigenschaften aus – besonders deutlich wird dies bei Filtrationsanwendungen. Durch Verbesserung der zugehörigen Prozesse zur Reduktion der Inhomogenitäten kann die Performance signifikant gesteigert werden.

In diesem Vortrag stellen wir die Simulationskette von der Produktion bis zu den Eigenschaften basierend auf den Werkzeugen des Fraunhofer ITWM vor und zeigen deren Potenzial zur Steigerung von Effizienz und Performance auf. Die Modellierung und Simulation basiert im Spunbond-Prozess auf dem Tool FIDYST zur Simulation der Vliesstoffablage in der turbulenten Luftströmung. Für den Meltblown-Prozess ist es erforderlich, die durch die Turbulenzwirkung erst ermöglichte Filamentverjüngung in diese Betrachtung einbeziehen. Diese Simulationen liefern in hoher Auflösung eine Vorhersage über die lokalen Flächengewichte. Unter Einbeziehung der zu erwartenden Vliesdicke lassen sich daraus lokale Faser-Volumen-Anteile bestimmen. Diese werden dann durch Clusterung zur Prognose der Verteilung der Durchströmung und Filtrationswirkung eingesetzt. Beispielhaft für FFP2-Masken wird damit die Abhängigkeit der Penetration von der Vliesgleichmäßigkeit und der elektrostatischen Aufladung ermittelt. Schließlich ermöglicht die Bildanalyse basierend auf verschiedenen Skalen die Charakterisierung der Ungleichmäßigkeit und damit auch Prozessüberwachung und -steuerung.

Die vorgestellte Simulationskette wird in ihrer Detaillierung fortlaufend erweitert und bildet zunehmend einen entscheidenden Schlüssel zur Steigerung der Effizienz der Vliesstoff-Prozesse und Performance der Vliesstoff-Materialien.