



FASERDICKEN, FASERORIENTIERUNG UND WOLKIGKEIT MESSEN MIT MAVIfiber2d

1 *Simuliertes REM-Bild (BSE-Signal) der Realisierung eines zufälligen Fasersystems (Altendorf-Jeulin-Modell)*

Die Qualität von Vliesstoffen hängt von der Verteilung der Faserdicken, der Faserorientierung und der Wolkigkeit ab. Im Labor werden diese Eigenschaften anhand von Bilddaten bewertet. Es ist jedoch schwierig, das automatisch und damit reproduzierbar zu tun. MAVIfiber2d löst diese Aufgabe.

2 *Volumenrendering einer Realisierung des Altendorf-Jeulin-Modells*

Diffusionsfilter waren die Keimzelle der Bildverarbeitung am ITWM und das Projekt VQC, in dem die Wolkigkeit von Vliesen gemessen wurde, war eines der ersten Industrieprojekte der Abteilung Bildverarbeitung. MAVIfiber2d vereint beides mit neuen Werkzeugen der mathematischen Morphologie und dem Konzept des typischen Punkts aus der stochastischen Geometrie zu einer Software für die objektive, reproduzierbare Bewertung von Vliesproben.

3 *Orientierungskarte für das REM-Bild aus Abbildung 2*

Lokale Analyse ohne Fasertrennung

Der Begriff des typischen Punkts einer zufälligen abgeschlossenen Menge ermöglicht es, Faserdicken- und Faserorientierungsverteilungen zu messen, ohne im Bild Fasern vereinzeln zu müssen. In unklaren Situationen muss nicht entschieden werden, wo welche der sich kreuzenden oder umschlingenden Fasern beginnt oder endet. Vielmehr genügt eine simple Binarisierung – für jedes Pixel im Bild wird entschieden, ob es zum Fasersystem, also dem Vordergrund, oder zum Hintergrund gehört. Lokale Dicke und Orientierung werden in jedem Vordergrundpixel bestimmt. Das Ergebnis sind flächengewichtete Verteilungen der Dicke und Orientierung.

Wolkigkeit aus normierten Grauwertvarianzen

Die Wolkigkeit ist mathematisch deutlich weniger klar zu beschreiben. MAVIfiber2d nimmt die VQC-Lösung auf. Das Eingabebild wird schrittweise mit approximierten Gauß-Filtern geglättet. Die Grauwertvarianzen der normierten gefilterten Bilder spiegeln die Wolkigkeit auf der betrachteten Skala wider. Der Wolkigkeitsindex wird aus den Varianzen als gewichtetes Mittel berechnet. Skalen und Gewichte werden dabei so gewählt, dass das Messergebnis den technischen Anforderungen und dem subjektiven visuellen Eindruck möglichst gut entspricht.