

Hochpräzise arbeiten die Spulmaschinen der Firma SSM in Horgen bereits. Seit Kurzem erschaffen die Maschinen aber fast perfekte Garnspulen. Ein von HSR Mathematikern entwickelter Algorithmus lässt die technisch unveränderten Spulmaschinen ausschliesslich durch Software bessere Spulen produzieren.

Die HSR errechnet die «perfekte» Garnspule

Willi Meissner, Redaktion



SSM-Software-Leiter
Göksel Karaarslan

Wie eine gut aufgewickelte Spule aussieht, weiss SSM-Software-Leiter Göksel Karaarslan genau: Gleichmässige Dichte und keine sichtbaren Oberflächenstrukturen. «Kein Bild», sagt der Fachmann dazu. Das ist wichtig, weil die Garnspulen beispielsweise Farbe nur dann gleichmässig aufnehmen, wenn sie sauber gewickelt sind. «Niemand will ein Kleidungsstück tragen, das un einheitlich gefärbt ist», sagt Karaarslan. Zudem könnten solche Spulen zum Beispiel nach dem Färben in Webereien nicht sofort weiterverarbeitet werden.

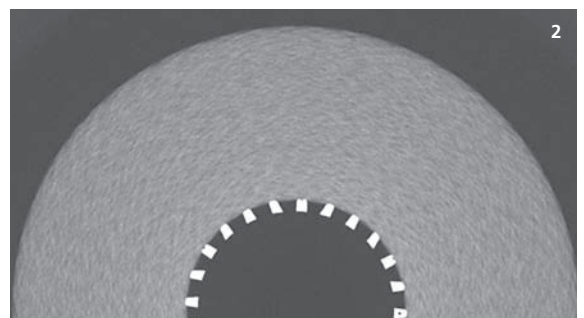
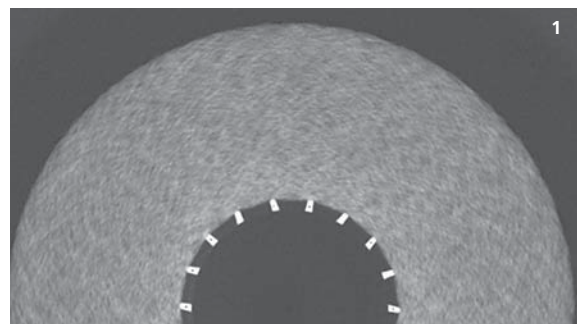
Die Garn- und Spulenvielfalt fordert heraus

Das Problem: Nicht immer schaffen es die Spul-Maschinen auf Anhieb, gut färbbare Spulen zu wickeln. Es gibt dicke Garne, dünne Garne, raue Garne, glatte Garne, gerade Spulen, konische Spulen... Die Liste liesse sich noch lange fortsetzen. All diese Parameter müssen gute Spulmaschinen berücksichtigen und dabei stets hochwertige Spulen erzeugen. Ist eine Spule nicht optimal gewickelt, muss sie im Verlauf des Verarbeitungsprozesses mehrmals «umgespult» werden. Ein Prozess, der bei bis zu 400 Kilometern Garn pro Spule schnell einige Stunden Mehraufwand bedeutet. Mehraufwand kostet Zeit und damit Geld, das im hart umkämpften Textilmarkt oft fehlt. SSM hat deshalb in Zusammenarbeit mit den HSR Mathematikern Oliver Augenstein und Bernhard Zraggen im Rahmen eines KTI-Projekts einen Algorithmus entwickelt, der die Spulmaschinen befähigt, die «perfekte» Spule auf Anhieb und mit jedem Garn zu wickeln.

Bilder statt Laborversuche

Die Herangehensweise der HSR Mathematiker war besonders. Statt Parameter wie Fadenspannung, Dichte,

Material oder Dicke zu messen und in komplizierte Formeln zu packen, haben sie das Expertenwissen von SSM in eine Theorie übersetzt, durch die sich Spulstrukturen und Dichteverteilung präzise vorhersagen lassen. Mit Methoden aus der Zahlentheorie gelang es schliesslich, das «chaotische und dynamische System» einer Spulwicklung unter Kontrolle zu bringen. Auf Basis der Berechnungen konnte ein Algorithmus entworfen werden, der direkt in die Steuerungs-Software der Spulmaschinen implementiert werden kann. Durch Hochgeschwindigkeitsaufnahmen beim Spulen und mit Hilfe von Kern-





Der von der HSR entwickelte Algorithmus steuert die Fadenführung der SSM-Spulmaschine so, dass sie die «perfekte» Spule wickeln kann.

spin-Tomographien wurde der Erfolg des Projekts von SSM schliesslich bestätigt (siehe Bild-Vergleich). Das Ergebnis: Die baugleichen Maschinen, die vorher nicht in jedem Fall eine gut färbbare Spule wickeln konnten, schaffen dies mit der neuen Software auf Anhieb.

Wettbewerbsvorteil durch Innovation

Für SSM was das Vorgehen optimal. Zum einen konnten die HSR Mathematiker direkt auf das Expertenwissen (Wie sieht eine gute Spule aus?) von SSM zurückgreifen, ohne vorher teure Laborversuche mit verschiedenen Garnen machen zu müssen. Ausserdem konnte so ein Algorithmus entwickelt werden, der mit allen in der In-

dustrie verwendeten Garnarten arbeiten kann. Ob Baumwolle oder Kunstfaser – mit der neuen Software können die Maschinen jedes Garn optimal aufwickeln.

«Der innovative Algorithmus ermöglicht es uns, im Wettbewerb mit anderen Herstellern von Spulmaschinen bestehen zu können, auch wenn diese ihre Maschinen, etwa durch einen Produktionsstandort in Asien, günstiger anbieten können», sagt Karaarslan. Der Algorithmus wird in der jüngsten Maschinengeneration von SSM verwendet und hat der Firma laut Karaarslan im November an der ITMA 2015 – der wichtigsten Messe für die Hersteller von Textilmaschinen – grosse Aufmerksamkeit beschert. ■
oliver.augenstein@hsr.ch / bernhard.zgraggen@hsr.ch

Bilder 1 und 2: Auf dem Röntgenbild wird ersichtlich, dass die «schlechte» Spule (oben) mehr unregelmässige Zwischenräume aufweist, als die «gute» Spule (unten).

Bilder 3 und 4: In der Nahaufnahme wird auch mit blossen Auge sichtbar, was eine «schlechte» Spule (oben) und eine «gute» Spule (unten) unterscheidet.

Bild 5: Die Simulation der Garndichte der Spule (innen, hell) stimmt perfekt mit der Hochgeschwindigkeitsaufnahme der von der Maschine gewickelten Spule überein (ausser, dunkel).

