



Die Textilstapel liegen unter der im Vordergrund zu erkennenden Negativform eines AREVA-Rotorblatts, werden dort in die richtige geometrische Struktur gebracht und mittels Vakuum in der Form fixiert.  
 © Jan-Hendrik Ohlendorf/BIK der Universität Bremen

Automatisierte Rotorblatt-Produktion

05.08.2014



Ein Mitarbeiter des Gelegeherstellers Saertex rüstet eine Maschine zur Produktion ein. Zu erkennen sind die parallel verlaufenden Fäden, die in mehreren Lagen übereinander angeordnet werden.  
 © Saertex

## Rotorblätter schneller fertigen

Wissenschaftler der Universität Bremen haben gemeinsam mit Industriepartnern ein neues automatisiertes Verfahren für die Herstellung von Rotorblättern entwickelt. Dabei wird ein Textil erst maschinell zugeschnitten, gestapelt, entsprechend des späteren Blattdesigns gestaltet und dann in die Negativform gelegt. Nun folgt die Injektion des Harzes. Das Verfahren soll die Produktion verkürzen und die Qualität verbessern.

Mehr als 20 Jahre sollen Rotorblätter von Windenergie-Anlagen Temperaturschwankungen, Windböen sowie Blitz und Hagel standhalten. Dabei erreicht die Länge eines Blatts einer modernen Großanlage bis zu 80 Meter, was der Flügelspannweite eines Airbus A380 entspricht. Mit der Länge nehmen auch die Kräfte zu, die auf ein Rotorblatt einwirken und die Anforderungen an die Qualität wachsen. Nötige Reparaturen oder gar ein Austausch belasten die wirtschaftliche Bilanz der Anlagen erheblich. Ein Team der Universität Bremen entwickelte ein Herstellungsverfahren für Rotorblätter, um die Qualität zu verbessern und gleichzeitig durch automatisierte Prozesstechnik die Herstellung zu beschleunigen. Dabei schneidet ein Ultraschallmesser an einem Roboterarm ein Textilmaterial zu und dieses wird anschließend faltenfrei gestapelt. Ein solches Textilgelege besteht aus mehreren, übereinander angeordneten Ebenen parallel verlaufender Fäden, die mit Bindern oder thermischen Verfahren untereinander fixiert werden. Diese Stapel werden anschließend trocken fixiert und maschinell dreidimensional so vorgeformt, wie es der geometrischen Struktur des späteren Rotorblatts entspricht. Anschließend wird der vorgeformte Stapel in die Negativform gelegt und mit Kunstharz in einem Injektionsverfahren getränkt.

Hier wird die Textilbahn von einem Ultraschallmesser am Roboterarm während des Umwickelprozesses zugeschnitten.  
 © Tim Schmoehl/BIK der Universität Bremen

Von der Handarbeit zur automatisierten Herstellung der



Die Grafik zeigt den Prozessablauf zum Aufbau und zur Umformung.  
© BIK der Universität Bremen

## Rotorblätter

In den Anfangsjahren der Windenergiebranche war die Herstellung von Rotorblättern mit viel Handarbeit verbunden. Jede Lage der Spezialtextilien wurde von Hand zugeschnitten, in die Blattform gelegt und mit Harz getränkt. Seit einigen Jahren können die Mitarbeiter bei Teilprozessen auf maschinelle Unterstützung zurückgreifen. „Wir wollen mit unserem Mapretec-Projekt auf dem Weg zur automatisierten Blattherstellung ein ganzes Stück vorankommen“, erklärt Jan-Hendrik

Ohlendorf, Abteilungsleiter am Institut für integrierte Produktentwicklung der Universität Bremen. Er ergänzt: „Das bietet die Chance, einen einmal erreichten Qualitätsstandard bei einem Blatt beliebig oft reproduzieren zu können. Das ist eine wichtige Voraussetzung, um die Kosten bei der Herstellung und später im Betrieb zu senken.“

Die Forscher entwickelten dafür eine Reihe von Maschinen für Teilprozesse der Herstellung. Der Zuschnitt erfolgt maschinell und platzsparend in Wickeltechnik. Voraussetzung ist eine leistungsfähige Lagerlogistik. Die zugeschnittenen Streifen werden trocken und mechanisch bis zu zehn Zentimeter hoch gestapelt. Die Herausforderung hierbei ist, ein System zu entwickeln, das die Schnittkanten präzise erkennt und faltenfrei arbeitet. Nur so ist eine exakte Stapelbildung möglich. Ein Qualitätsmesskopf prüft und dokumentiert Lage für Lage, ob das Textil während der Bearbeitung beschädigt wurde oder Falten auftreten. Nach einer Fixierung durch einen speziellen Kleber werden die Stapel maschinell vorgeformt. Durch diesen Preforming genannten Prozess liegen die Stapel vor dem Einlegen in die Form und der Harzinjektion in der richtigen geometrischen Struktur für das Blatt vor. Erprobt wurde das Verfahren am sogenannten Übergangsbereich eines Rotorblatts. Dieses Teilstück findet sich direkt an den Flanschen, mit denen ein Blatt an der Nabe befestigt ist. Da diese Stelle geometrisch besonders anspruchsvoll ist, wählte das Forscherteam sie, um das Verfahren zu entwickeln.

## Neues Textil ermöglicht automatisierte Bearbeitung

Das eingesetzte Textilgelege wurde eigens für das Projekt entwickelt. Es zeichnet sich durch spezielle Fadenspannungen und Materialzusammensetzung aus, sodass nach Angaben der Projektteilnehmer ein Verziehen im Herstellungsprozess sowie eine Faltenbildung ausgeschlossen werden. Sogar eine Zwischenlagerung vorgeformter Textilstapel sei möglich und damit eine rationellere Nutzung der Negativformen. Bisher erfolgte auch das schichtweise Stapeln der Textilien noch direkt in die Form. Mit dem neuen Verfahren sind daher höhere Stückzahlen pro Form möglich.

Das kürzlich abgeschlossene Forschungsprojekt Mapretec wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert. Das Projekt hat 2014 in der Kategorie Windenergie den Innovation-Award der Global-Composite-Gemeinschaft JEC in Paris erhalten. Außerdem wurde das Projekt mit dem zweiten Platz beim Industriepreis 2014 in der Kategorie Forschung und Entwicklung ausgezeichnet.

Zukünftig möchte das Bremer Universitätsinstitut BIK interessierte Industrieunternehmen auf dem Weg zur automatisierten Blattherstellung unterstützen und dabei das neue Verfahren hochskalieren. Das Institut für integrierte Produktentwicklung (BIK) an der Universität Bremen hat dieses Forschungsprojekt unter der Bezeichnung Mapretec gemeinsam mit den Firmen Saertex, einem Hersteller für Gelege, und Areva Blades durchgeführt.

(mi)