

Intelligente Rotoblätter mit LM BladeMonitoring

Diese neue Technologie kann die Wartungs- und Instandhaltungskosten senken.

Seite 3

Fortschritte bei der Formtechnologie bieten größere Flexibilität

LM Glasfiber setzt Lasertechnologie zur Qualitätssicherung der Rotorblätter ein.

Seite 6

„Wo ist denn Troels Thomsen?“

Nach 20 Jahren Professionalität und Begeisterung ist LM Glasfiber Windpionier in Rente gegangen.

Seite 8

NewsLetter

MAI 2004



LM 61.5 P ist das bisher längste WEA-Rotorblatt der Welt.

LM 61.5 P verschiebt Grenzen

Es ist nicht das erste Mal, dass das größte Rotorblatt der Welt die Produktionshallen von LM Glasfiber verlässt. Denn bisher lag LM 54.0 P größtenmäßig an der Spitze des Entwicklungswettlaufs um immer größere Rotorblätter. Nun übernimmt jedoch LM 61.5 P mit seinen über 60 Metern die führende Position. Das Rotorblatt basiert auf der FutureBlade-Technologie von LM, und eine zielgerichtete Anwendung von Werkstoffen wie Kohlenstofffasern hat das Blattgewicht auf unter 18 Tonnen gesenkt.

Mit LM 61.5 P erreicht die Windenergieanlage einen Rotordurchmesser von 126 Metern und entzieht dem Wind eine Energie, die einer Nennleistung von 5 MW entspricht und zur Deckung des jährlichen Stromverbrauchs von ca. 5.000 durchschnittlichen Haushalten ausreicht. Diese Zahlen zeigen eindeutig, dass das neue Mega-Rotorblatt von LM den bisherigen Rahmen für Rotorblattgrößen sprengt. Dennoch hat LM Glasfiber die Gewichtskurve durch den Einsatz neuer und verbesserter Werkstoffe und die optimierte Konstruktion nach unten korrigieren können.

LM 61.5 P wurde in enger Zusammenarbeit mit REpower Systems für deren auf den Off-shore-Markt ausgerichtete 5-MW-WEA entwickelt. Matthias Schubert, der technische Leiter von REpower, ergänzt: „Das Rotorblatt LM 61.5 P stellt einen gewaltigen Entwicklungssprung dar und hat die Grenzen in der Rotorblattherstellung verschoben.“

Fortsetzung auf Seite 4 ►



„Letztendlich ist das Stecken hoher Ziele und deren Erreichung eine Art und Weise, die Produkte zu verbessern, die wir in unserem täglichen Leben benutzen“

2 LM Glasfiber betritt Neuland

Geschäftsführer Anders D. Christensen

Als zu Beginn des Jahres 2004 das erste Rotorblatt des Typs LM 61.5 P entformt wurde, war dies für LM Glasfiber ein Moment von historischer Dimension. Im Vergleich zu anderen Rotorblatt-Typen war die bloße Größe des Rotorblatts ganz eindeutig der eindrucksvollste Unterschied. Das 61,5 Meter lange Rotorblatt lässt ein 40-Meter-Rotorblatt einfach winzig erscheinen. Die meisten von uns, die die Gelegenheit hatten, das Projekt selbst mitzuerleben oder daran teilzunehmen, haben jedoch begriffen, dass der Teufel im Detail steckt – aber auch die Lösung.

Unsere Forschungsabteilung hat intensiv mit unseren wichtigsten Lieferanten zusammengearbeitet, um neue Werkstoffkombinationen zu entwickeln. Diese Werkstoffe wurden dem vollen Testprogramm unterzogen – von winzigen Proben bis zum 28 Meter langen Testrotorblatt. Das Produktionsverfahren wurde immer wieder genau geprüft, um die benötigte Formzeit zu verkürzen und die manuellen Arbeiten zur abschließenden Bearbeitung des Rotorblatts zu reduzieren. Unsere Werkzeugabteilung hat die ganz neue Herausforderung angenommen, das Formwerkzeug selbst mit beispielloser Genauigkeit – Abweichungen von einigen wenigen Zehntel Millimetern – zu bauen,

und wir haben eng mit den Lieferanten der Produktionsausrüstung zusammengearbeitet, um die Werkzeuge zu schaffen, die die neuen Entwicklungen ermöglichen würden, und um die Schwierigkeiten zu überwinden, die durch die Größe selbst auftraten.

Ein kleines, aber engagiertes Team von Ingenieuren arbeitete eng mit dem Projektteam des Kunden zusammen, um ein Rotorblatt zu konstruieren, das perfekt zur Anlage passen würde.

Im Rahmen dieser Arbeiten fanden wir Lösungen, die jetzt in andere Rotorblattkonstruktionen, Werkzeuglösungen oder Qualitätskontrollmaßnahmen einfließen werden, um nur einige der Bereiche zu nennen, die von den Innovationen und technologischen Quantensprüngen profitieren werden, die sich im Laufe des Prototypenverfahrens ergaben.

Es ist beinahe wie bei einem Formel-Eins-Wagen: Die für die Formel Eins entwickelten Leistungen und Eigenschaften werden sich zwangsläufig auf andere und gebräuchlichere Fahrzeugtypen ausbreiten. Letztendlich ist das Stecken hoher Ziele und deren Erreichung eine Art und Weise, die Produkte zu verbessern, die wir in unserem täglichen Leben benutzen.

ShortNews

LM 37.3 P2 bereit für den amerikanischen Markt

Das amerikanische Werk von LM Glasfiber in Grand Forks, North Dakota, hat soeben die erste Form zur Herstellung von LM 37.3 P2 vorbereitet. Und weitere Produktionsformen sind bereits unterwegs, damit die Nachfrage nach dem 37 m langen LM-Rotorblatt für 1.500-kW-Windenergieanlagen gedeckt werden kann.

LM 37.3 P2 ist eine Neukonstruktion des bereits existierenden LM-Rotorblatts 37.3 P und wurde speziell für den amerikanischen Markt entwickelt. Das Gewicht des Rotorblatts wurde nun um 12 % auf 5.530 kg gesenkt, genauso wie das Eigengewichtsmoment reduziert wurde.

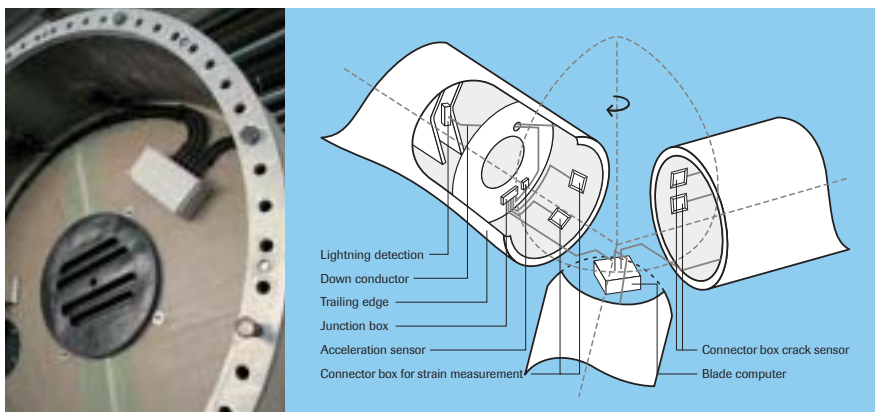
LM 37.3 P2 wurde für die Windklasse IEC2 konstruiert, so dass sich das Rotorblatt optimal für Standorte mit mittleren Windgeschwindigkeiten eignet.

Das größte Rotorblatt der Welt wird auf der WindEnergy 2004 präsentiert

LM Glasfiber präsentiert LM 61.5 P auf der WindEnergy 2004, die vom 11. bis 14. Mai in Hamburg stattfindet. LM Glasfiber stellt in Halle 6 auf Stand 550 aus, wo man sich über das neue Rotorblatt für 5-MW-WEA informieren kann. Am Mittwoch, dem 12. Mai von 14.00 bis 15.00 Uhr wird der Vertriebs- und Marketingdirector Søren F. Knudsen das Rotorblatt bei einer Präsentation auf dem Stand von LM vorstellen.

Intelligente Rotorblätter mit LM BladeMonitoring

LM Glasfiber ist derzeit dabei, die WEA-Rotorblätter der Zukunft zu prüfen. Künftig werden Rotorblätter für Windenergieanlagen über einen Computer und Sensoren in den Rotorblättern überwacht. Diese neue Technologie kann die Wartungs- und Instandhaltungskosten senken und die Betriebsdauer verlängern, und es besteht die Möglichkeit, die Leistungsfähigkeit des Rotorblatts durch die aktive Anwendung der Signale aus dem System erhöhen zu können.



„Wir sind mit dem System bereits sehr weit gekommen. Wir prüfen das Überwachungssystem schon an Rotorblättern in unseren Prüfhallen“, so Projektleiter Ivan Mortensen von LM Glasfiber. „Bei der Prüfung wird das System Belastungen ausgesetzt, die einer zwanzigjährigen Lebensdauer am tatsächlichen Standort entsprechen. Die Betriebssicherheit und die Zuverlässigkeit sind für die Anwendung des Systems alles entscheidend. Deshalb wird jedes Detail im Verhältnis zu den extremen Witterungs- und Windbedingungen durchgeprüft, denen die WEA-Rotorblätter ausgesetzt werden.“

LM Blade Monitoring wird außerdem im Augenblick an LM 40.0 P getestet, und in Kürze beginnt LM Glasfiber damit, das System an LM 61.5 P zu prüfen, dem bislang größten Rotorblatt der Welt. LM Glasfiber geht davon aus, die Technologie im Laufe des Jahres 2005 auf dem Markt zu verbreiten, so dass LM Blade Monitoring etwa ab 2006 ein Standardbauteil wird.

Maßgeschneiderte Software überwacht kritische Bereiche

Die Technologie besteht primär aus einer Reihe von leichten, dünnen optischen Fasern, die in das Laminat der Rotorblätter integriert werden. Die optischen Fasern bestehen im Prinzip aus dem gleichen Grundmaterial, wie es für die Herstellung der Rotorblätter verwendet wird, was bedeutet, dass der optische Sensor die Anforderungen erfüllt, die auch an das gesamte Rotorblatt gestellt werden. Die eingegossenen Fasern fangen mittels Sensoren Prozessdaten über den aktuellen Zustand des Rotorblatts auf. Die Daten werden anschließend durch ein besonderes Soft-

waremodul ausgewertet, das LM Glasfiber für dieses System entwickelt hat. Das System wird über eine drahtlose Verbindung ebenfalls direkt an die Windenergieanlage angeschlossen und dadurch mit der Steuerung und dem Kontrollsystem integriert.

Ivan Mortensen erläutert: „Eines der wichtigsten Erfolgskriterien für das LM-Modell war die Konvertierung der relativ komplexen Prozessdaten in eindeutige, leicht verständliche Informationen, die an die WEA-Steuerung gesendet werden.“

Ivan Mortensen erklärt weiter: „Mit dem LM Blade Monitoring haben wir noch bessere Möglichkeiten, die Einwirkungen durch äußere Einflüsse in einem sehr frühen Stadium zu entdecken und zu analysieren. Die neue Überwachungstechnologie liefert Daten über Belastung, Temperatur, Risse und Blitzeinschläge und ermöglicht eine schnelle Beurteilung der Folgen dieser Einwirkungen und Schäden. Auf diese Weise ist LM Blade Monitoring ein System zur „early damage warning“.

Mit LM Blade Monitoring kann die Instandhaltung von Rotorblättern deshalb von einer Routinewartung in eine Wartung umgewandelt werden, die nur die wirklich notwendigen Arbeiten umfasst, was zu Einsparungen bei der Rotorblattwartung sowie zu einer längeren Betriebsdauer der WEA führt.“

Perspektiven für die Zukunft

Es kann künftig große Bedeutung für die Kosten des WEA-Betriebs haben, wenn das

System die Belastung des einzelnen Rotorblatts überwachen kann.

„Durch die Verwertung der Signale über die Belastung des Rotorblatts besteht eine reelle Möglichkeit, die Ermüdungsbeanspruchung des Rotorblatts in Schlagrichtung um 10-30% zu reduzieren. An den übrigen Bauteilen wie dem Turm, dem Windnachführungsmechanismus, dem Getriebe, dem Hauptlager und der Welle gibt es für die Reduzierung der Ermüdungsbeanspruchung ein Potential von 10-45%. Mit anderen Worten: Wenn unsere Kunden anfangen, die Prozesssignale von LM Blade Monitoring zu verwerten, können sie im Prinzip größere Rotorblätter an dieselbe WEA-Konstruktion anbauen und damit die Leistungsfähigkeit der einzelnen Windenergieanlage erhöhen“, so Ivan Mortensen abschließend.

LM BladeMonitoring	
Das Standardsystem kann folgende Signale geben:	
Warn- und Alarmsignale:	Alle Temperaturen, Ereignisse, Daten über Blitzeinschläge und die optischen Fasern zur Erfassung von Rissen werden laufend mit den Grenzwerten verglichen.
Indexwerte:	Alle 20 Überwachungspunkte werden überwacht, und durch eine statistische Berechnungsmethode werden die berechneten Daten in einer Matrix gespeichert.
Berichte über Blitzeinschläge:	Auf der Grundlage der Prozessdaten von den 30 letzten Blitzeinschlägen wird ein Bericht erstellt.
Prozess-Rohdaten:	Das LM-Modell sammelt Daten von Sensorpunkten, z.B. durchschnittliche Windgeschwindigkeit und Indexwerte für jedes einzelne Rotorblatt.

LM 61.5 P – eine große Herausforderung

4

NewsLetter

Von Anfang an waren das Design und die Konstruktion von LM 61.5 P eine Herausforderung für die Entwicklungsingenieure von LM Glasfiber. Das endgültige Rotorblatt ist deshalb das Ergebnis neuer technologischer Errungenschaften und der optimalen Ausnutzung der Rotorblatt-Werkstoffe.

Je größer ein Rotorblatt ist, desto wichtiger wird es, sich auf das Gewicht zu konzentrieren, um die Belastungen der Windenergieanlage während des Betriebs zu reduzieren. Um dieses Problem lösen zu können, wurde jeder einzelne Werkstoff sorgfältig ausgewählt. Das Konzept war, genau die Werkstoffe einzusetzen, die genau an der Stelle, wo sie den größten Nutzen bringen, optimal sind, ohne die Lösung unnötig zu verteuern.

Der Projektleiter Peter Klindt erklärt: „Zum Beispiel haben wir in noch höherem Maße als bisher den Kernwerkstoff maßgeschneidert, der den Kern der Sandwichkonstruktion des Rotorblatts bildet. Und wir haben uns entschieden, im Hauptlaminat in begrenzten Bereichen Kohlenstofffasern zu verwenden, da wir im Rahmen der Weiterentwicklung der FutureBlade-Technologie bei der Verwendung von Hybridfasern besonders gute Ergebnisse erzielt haben. Es war mit anderen Worten ein richtiges Puzzle, die einzelnen Werkstoffe im Rotorblatt so zusammenzusetzen, dass sie optimal ausgenutzt werden. Das Ergebnis ist ein Rotorblatt von knapp 18 Tonnen, das von der Festigkeit her den Bedingungen gewachsen ist, denen das Rotorblatt in seiner zwanzigjährigen Lebensdauer ausgesetzt wird.“

Um dies zu beweisen, wird LM 61.5 P derzeit einem harten Testprogramm im Maßstab 1:1 unterzogen. Das Rotorblatt muss im Laufe der kommenden Monate eine Statik- und eine Dynamikprüfung absolvieren. Hierbei wird es Belastungen ausgesetzt, die einer Betriebsdauer von 20 Jahren entsprechen.

Robotertechnologie

Robotertechnologie ist eine der Lösungen, die bei der Herstellung von LM 61.5 P angewendet wurden. LM setzt zum Auslegen von Glasfasern in der Form und beim Verkleben der Rotorblattschalen Roboter ein.

Peter Klindt erklärt: „Der Roboter, der den Klebstoff aufträgt, ist so programmiert, dass er die Klebstoffmenge genau an den einzelnen Auftragsorten anpasst. Das ist gut für das Gewicht, da man überschüssigen Klebstoff vermeidet, und das fertige Rotorblatt kann deshalb weiter optimiert werden. Ich bin der Meinung, dass die Automatisierung in der Produktion mit der laufenden Vergrößerung der Rotorblätter Hand in Hand gehen sollte, wenn man eine gleich bleibend hohe Qualität gewährleisten will.“

SuperRoot

LM 61.5 P wurde mit der neuen SuperRoot von LM konstruiert, bei der die Konstruktion der Buchsen verbessert wurde. Der Vorteil

der neuen Blattwurzelkonstruktion ist, dass die Verbindung des Blattwurzelendes mit der Windenergieanlage noch kompakter und robuster ausgelegt werden kann. Durch dieses Konzept können ca. 20 % längere Rotorblätter als früher konstruiert werden, ohne den Durchmesser der Blattwurzel zu vergrößern.

Ein kleinerer Schraubenkreisdurchmesser macht es unter anderem möglich, an der Nabe und am Pitchlager zu sparen und die WEA dadurch insgesamt konkurrenzfähiger zu machen. Ein weiterer Vorteil ist auch, dass SuperRoot eine Aufrüstung vorhandener Windenergieanlagen mit größeren Rotorblättern ermöglicht, ohne den Schraubenkreisdurchmesser zu vergrößern.

LM Blade Monitoring und Blitzschutz

LM 61.5 P ist mit einem Prototyp des Rotorblatt-Überwachungssystems von LM Glasfiber – LM BladeMonitoring – ausgestattet. Dieses System kann automatisch kontrollieren, ob die WEA-Rotorblätter optimal funktionieren, indem optische Fasern im Rotorblattlaminat unter anderem die Belastung, die Entstehung von Schäden und Blitz einschläge erfassen. LM 40.0 P und LM 61.5 P sind die ersten Rotorblätter mit LM BladeMonitoring, das einen weiteren

LM 61.5 P

Produktdaten

Rotorblatttyp	LM 61.5 P
Rotordurchmesser (max.)	126,3 m
Leistungsregelung	Pitch
Länge	61,5 m
Größte Sehne	4.600 m
Profilfläche	183,0 m ²
Gewicht	17.740 kg*
Anzahl Schrauben	128
Schraubengröße	M36
Schraubenkreisdurchmesser	3.200 mm

*Vorläufige Daten





großen Schritt in Richtung „intelligenter Rotorblätter“ bedeutet.

Man geht davon aus, dass sich das System besonders bei Multi-Megawatt-WEA und großen Windparks im On- und Offshore-Bereich durchsetzen wird, typischerweise in Rotorblättern ab 40 Metern Länge. Es wird erwartet, dass nicht zuletzt Offshore-Windparks ein bedeutender Markt sein werden, da die Wetter- und Windverhältnisse hier besonders anspruchsvoll sind und es gleichzeitig schwierig ist, den Betrieb zu überwachen und die Windenergieanlagen auf offener See zu warten.

Zum Schutz gegen Blitzeinschläge ist LM 61.5 P mit dem dokumentierten Blitzschutzsystem von LM Glasfiber ausgestattet. Insgesamt befinden sich auf jeder Seite des Rotorblatts sieben Multirezeptoren und an der Blattspitze der besondere DrainReceptor, der

Blitze auffängt und gleichzeitig Kondenswasser aus dem Inneren des Rotorblatts ableiten kann.

LM hat intensiv an der Weiterentwicklung des LM Blitzschutzes für Rotorblätter gearbeitet, für die Kohlenstofffasern verwendet wurden. Kohlenstofffasern sind elektrisch leitend, und wenn dies nicht berücksichtigt wird, ist der Schutz nicht effektiv genug.

Zusammenarbeit mit REpower

LM 61.5 wurde in enger Kooperation mit REpower Systems entwickelt. Matthias Schubert, der technische Leiter von REpower, erklärt: „Für Offshore-Windenergieanlagen ist die Größe alles entscheidend, und vor drei Jahren beschlossen wir daher, die größte Windenergieanlage zu bauen, die zum damaligen Zeitpunkt auf der Grundlage einer Risikobeurteilung möglich erschien. Hierbei war es wichtig, dass der Lieferant diese Auf-

gabe finanziell, logistisch und technologisch bewältigen konnte. LM Glasfiber hat Erfahrung mit großen Rotorblättern und die erforderliche Größe, um bei einem so großen Projekt ein zuverlässiger Partner zu sein. Insgesamt sind unsere Zusammenarbeit und das gesamte Projekt sehr erfolgreich gewesen.“

Peter Klindt von LM Glasfiber fügt hinzu: „REpower ist gut darin, leistungsfähige Windenergieanlagen herzustellen, und wir sind gut darin, Rotorblätter herzustellen. Gemeinsam haben wir die optimale Lösung gefunden, und wir hatten kein Problem damit, alles noch ein weiteres Mal zu berechnen, wenn es einmal nötig war.“

Der erste fertige Anlagenprototyp soll bereits in diesem Jahr in Norddeutschland stehen, und der erste Rotorblattsatz wird mit einem Spezialtransport von Lunderskov in Dänemark dorthin geliefert. Dadurch können erste Erfahrungen mit der 5-MW-WEA gesammelt werden.

„Wir rechnen damit, dass die ersten Demonstrationsprojekte 2005/2006 anlaufen und die Nachfrage des Marktes nach sehr großen WEA ab 2006/2007 kräftig steigen wird. Mit LM 61.5 P und unserer Referenzanlage können wir die ersten Erfahrungen mit großen Windenergieanlagen sammeln und rüsten uns somit für den Markt der Zukunft“, so Matthias Schubert abschließend.

Die ersten Rotorblätter werden mit einem Spezialtransport von der Produktionsstätte in Lunderskov nach Norddeutschland gebracht.



Fortschritte bei der Formtechnologie bieten größere Flexibilität

6

NewsLetter

Für die Rotorblattherstellung ist es eine Voraussetzung, die Formtechnologie in den Mittelpunkt zu rücken. Die Future-Blade-Technologie ist ein Ergebnis des verstärkten Einsatzes.

Das Leben der Rotorblätter beginnt als Bits und Bytes in den Rechnern der Entwicklungsingenieure, erst im Gießverfahren nehmen sie ihre eigentliche Gestalt an. Es ist deshalb entscheidend, dass die Formtechnologie den hohen Qualitätsanforderungen genügt, die gestellt werden, damit jedes einzelne Rotorblatt, das LM Glasfiber verlässt, die nominelle Blattgeometrie hat, die von Anfang an vorgesehen war.

„Jedes Rotorblatt ist in der Tat eine perfekte umgekehrte Kopie der Form, in der es gegossen wird. Die Formtechnologie ist deshalb für die Qualität der fertigen Rotorblätter maßgebend. So arbeiten die Ingenieure und Techniker der Formabteilung mit Fertigungsmitarbeitern zusammen, damit die LM-Formtechnologie den höchsten Standards entspricht“, so Jakob Stautz, Leiter der LM-Formabteilung.

Bei LM ist die Formtechnologie ein Kernbereich, der eine hohe Priorität genießt, in dem Know-how seit Jahrzehnten aufgebaut und kumuliert wurde und stets weiterentwickelt wird.

Jakob Stautz erläutert: „Es ist für uns mit eindeutigen Vorteilen verbunden, dass die Formtechnologie im Haus entwickelt wird. Wir können unser Know-how und unsere Kompetenzen nutzen, um unsere Formen genau an die konkreten fertigungstechnischen Wünsche anzupassen, und gewährleisten, dass die Anforderungen in Bezug auf Effizienz, Qualität und Toleranzen erfüllt werden.“

Bei der Entwicklung neuer Formen müssen viele Anforderungen beachtet werden. Vor allem muss die Qualität gewährleistet sein, d.h., das Profil der gegossenen Rotorblätter muss korrekt und gleichmäßig sein. Das erste Rotorblatt und Rotorblatt Nr. 200, die die Form verlassen, dürfen keine Unterschiede aufweisen. Hinzu kommen verfahrenstechnische Anforderungen wie eine kurze Durchlaufzeit beim Gießen des Rotorblatts.



LM Glasfiber setzt Lasertechnologie zur Qualitätssicherung der Rotorblätter ein.

Gegenüber früher bedeuten die Einführung neuer Technologie und die verstärkte Konzentration auf die Formtechnologie, dass die Entwicklungszeit für neue Formen erheblich reduziert werden konnte. Dadurch werden Engpässe vermieden, und die Kunden von LM profitieren von der erhöhten Effizienz und Flexibilität.

Die Produktqualität wird von Grund auf gewährleistet

Wer eine neue Rotorblattform bauen will, steht bei der Konstruktion eines Modells im Maßstab 1:1 in der Gestalt des späteren Rotorblatts vor der ersten Herausforderung. Über diesem Modell wird hiernach die eigentliche Form gegossen. Früher war die Anfertigung des Modells mit Tischlerarbeiten verbunden, da es aus Holz war. Heute wird das Modell durch computergesteuertes CNC-Fräsen angefertigt, was eine noch größere Genauigkeit und Schnelligkeit gewährleistet.

Bereits bei der Konstruktion des Modells wird gezielt an der Qualitätssicherung gearbeitet, da eben dieses die Grundlage für die spätere Form und somit die Qualität der Rotorblätter bildet.

„Die Qualität kann nur von Grund auf gewährleistet werden, und wir scheuen uns nicht, strenge Ansprüche an uns selbst zu

stellen. Deshalb haben wir hohe Qualitätsanforderungen, und das Modell muss Profiltoleranzen entsprechen, die bis ins kleinste Detail beschrieben sind. U.a. wird das Modell mittels Laser vermessen, um zu prüfen, ob seine Geometrie von der nominellen Geometrie abweicht. Die Laservermessung bietet uns den großen Vorteil, dass Abweichungen von weniger als 1 mm gemessen werden können“, so Jakob Stautz.

Hiernach wird die Form, in der die Rotorblätter später gegossen werden sollen, auf dem Modell angefertigt. Wenn die Form u.a. mit Laufstegen und sonstigen Prozessgeräten versehen worden ist, ist sie einsatzbereit.

Wie das Modell unterliegt die Form einer strengen Anforderungsspezifikation. Während ihrer Anfertigung erfolgen laufend Prüfungen, die Bestandteil des ISO-Qualitätssystems von LM sind. Dazu gehören auch Laservermessungen, bei denen ein korrektes Profil gewährleistet wird.

„In unserer tagtäglichen Arbeit wird sorgfältig darauf geachtet, dass alles geprüft und dokumentiert wird. Kein Rotorblatt ist besser als die Form, in der es entstanden ist, weshalb die Qualität unserer Formen für uns ein Kernpunkt ist. Genau wie ein Flugzeug anhand einer Checkliste geprüft wird, ehe es abheben darf, überprüfen wir

auch, dass alles korrekt und funktionell ist“, erläutert Jakob Stautz.

Die Rotorblattformen von LM Glasfiber werden in Dänemarkzentral für Produktionsstätten in Dänemark, USA, Spanien, Indien und China angefertigt.

Die Future-Blade-Technologie geht neue Wege bei der Formherstellung

Die Entwicklung der großen Rotorblätter der Zukunft ist eine Herausforderung. Ganz einfach, weil die Anforderungen an die Leistung, das Gewicht, die Haltbarkeit und die Fertigungskosten der Rotorblätter besonders hohe Ansprüche an die Werkstoffe, die Konstruktion, die Verfahren, die Werkzeuge und die Fertigungsbedingungen stellen. Diese Anforderungen zusammen mit der Größe der Rotorblätter stellen bei der Konstruktion von Formen und Werkzeugen eine große Herausforderung dar. So war die Entwicklung der Future-Blade-Technologie von LM Glasfiber zur Herstellung großer Rotorblätter u.a. mit der Entwicklung eines neuen Formkonzepts verbunden.

Bei der Herstellung der neuen großen Rotorblätter müssen die Gießformen u.a. einer höheren Erwärmung standhalten können. Es ist deshalb wichtig, dass die Form und die Werkstoffe des Rotorblatts die gleichen Ausdehnungskoeffizienten haben. Deshalb sind die neuen Formen wie die Rotorblätter aus Verbundwerkstoffen konstruiert, was die Formen gegenüber der herkömmlichen Formtechnologie, bei der Stahl eingesetzt wird, außerdem leichter und steifer macht. Leichtere Formen sind verfahrenstechnisch einfacher zu handhaben, und es ist schwierig, sehr große Formen aus Stahl herzustellen, da das Gewicht des Stahls an sich die Konstruktion unnötig belasten würde.

Die Entwicklung des neuen Formkonzepts ging mit der Entwicklung der neuen großen Rotorblätter einher. Dieses Verfahren lässt u.a. zu, dass Änderungen im Rotorblattentwicklungsprozess in Bezug auf die Formen bereits früher eingeplant werden können. Werkstoffe und Teilelemente können bereits in der Entwicklungsphase geprüft werden. Dies ist entscheidend, da Konstruktion, Verfahren und Werkstoffe eine Gesamtheit darstellen.

Um einen solchen technologischen Sprung zu machen, werden hohe Anforderungen an Know-how und Ressourcen gestellt, und LM hat mit der Future-Blade-Technologie die Grundlage für wettbewerbsfähige Rotorlösungen der Zukunft geschaffen.

Führungskräfte- Entwicklung im Mittelpunkt



Die Führungskräfteausbildung bei LM Glasfiber konzentriert sich auf die Qualitätssicherung auf allen Ebenen

Seit 1997 konzentriert sich LM Glasfiber auf die Entwicklung von Führungskräften, die mit Veränderungen umgehen und selbst Veränderungen schaffen können. Hierzu wurde auf eine systematische Ausbildung und Entwicklung von Führungskräften auf allen Ebenen gesetzt.

„Unser Führungsstil und der Umgang mit den Mitarbeitern sieht heute ganz anders aus als vor sieben, acht Jahren“, so Werksleiter Ole Johansen von LM Glasfiber Nordeuropa in Hammelev. „In diesem Jahr haben die Betriebsräte in Dänemark das Unternehmen für den Preis „Dänemarks bester Arbeitsplatz“ vorgeschlagen. Das zeigt, dass wir heute einen modernen Führungsstil praktizieren und die Mitarbeiter einbeziehen. Früher waren wir da nicht so aufgeschlossen.“

Inzwischen hat LM Glasfiber durch eine Reihe von Ausbildungsmodulen in der LM Führungskräfteausbildung Führungskompetenzen entwickelt, die es unter anderem erleichtert haben, eine höhere Produktivität zu erzielen und die Kosten zu reduzieren. Die Führungskräfte-Entwicklung wurde um verschiedene werkzeugorientierte Kurse herum aufgebaut, die eine Verankerung in den einzelnen Gesellschaften und Abteilungen gewährleisten.

Ole Johansen dazu: „Bei der Entwicklung von Führungskräften ging es vor allem darum, an den Einstellungen zu arbeiten und eine Kultur zu schaffen, die sich auf Veränderungen konzentriert. Ich habe keinen Zweifel daran, dass dieser Prozess dazu beigetragen hat, die Grenzen zwischen den Abteilungen und Funktionen abzubauen, und es für alle Führungskräfte leichter gemacht hat, die tägliche Arbeit als Teil eines größeren Ganzen zu verstehen.“

Die aktuellen Kurse für Führungskräfte konzentrieren sich derzeit auf die Entwicklung von nachhaltigen Beziehungen zu Kunden und Kooperationspartnern. Das Schlagwort ist „relationship management“, und dabei geht es um die Entwicklung der Fähigkeit von LM Glasfiber, sich in noch höherem Maße auf die Bedürfnisse und Wünsche der Kunden einzustellen.

„Bei uns gibt es einen großen Bedarf für eine weitere Konzentration auf die Kundenbeziehungen. Organisatorische Änderungen haben zu einer engeren Zusammenarbeit zwischen den Produktionsgesellschaften im LM-Konzern und den Kunden geführt. Die Führungswerkzeuge, die uns in den Führungskräfte-Entwicklungsprogrammen an die Hand gegeben werden, können wir daher direkt anwenden“, so Ole Johansen abschließend.

„Wo ist denn Troels Thomsen?“

So wird stets gefragt, wenn Mitarbeiter von LM Glasfiber Kollegen und Kooperationspartner in aller Welt treffen. Und die Antwort lautet jetzt, dass Troels Thomsen in Rente gegangen ist. Wir haben mit dem Mann gesprochen, der zwanzig Jahre lang ein wichtiger Teil der Entwicklung von LM Glasfiber war – vom Pioniergeist bis zur Professionalität.

„Ich bin mir sicher, dass sich die Windenergiebranche in Zukunft gesund und gut weiterentwickeln wird. Es besteht ja nicht direkt die Aussicht darauf, dass man eine andere und bessere umweltfreundliche Energiequelle findet. Dafür wird es ständig neue Herausforderungen für die jungen Ingenieure geben, die in unserer Branche arbeiten.“

So lautet die Meinung von Troels Thomsen, der gerade sein Leben nach dem Arbeitsleben in Angriff genommen hat. Nach zwanzig Jahren bei LM Glasfiber ist er nun in den Ruhestand getreten – allerdings mit Beraterfunktion für seinen alten Arbeitgeber.

Wie sah die Branche aus, als Sie anfangen?

„Alles war sehr von Hilfsbereitschaft und Gemeinschaft geprägt. Ich war ja dabei, seit wir die erste Zusammenarbeit mit dem Forschungszentrum Risø aufgenommen haben. Dort hatte man nämlich etwas so Modernes wie einen Computer – und der konnte die Aerodynamik der Rotorblätter berechnen. Wir konnten unsere Daten dorthin senden, die dann über Nacht berechnet wurden. Danach wurde alles über ein Modem, das die Größe eines Schuhkartons hatte, an unseren Drucker zurückgesendet!“

Das hört sich an, als ob in dieser Zeit Pioniergeist herrschte?

„Genau. Damals mussten wir uns alle gegenseitig unterstützen, und es wurde in der Branche mehr an Hilfe als an Konkurrenz gedacht. Als ich das erste Mal eine Präsentationsbroschüre erstellen sollte, geschah dies ja mehr oder weniger noch auf einem Matrizendrucker, und als ich gefragt wurde, wer die Zielgruppe sei, musste ich das Wort nachschlagen! Ich habe an allem von der Entwicklung bis zur Vermarktung mitgearbeitet. Wir waren damals ja noch nicht so spezialisiert, und deshalb konnte ich mich in allen Bereichen entfalten. Mehr konnte ich mir kaum wünschen.“

Wie würden Sie die Entwicklung des Marktes in diesen zwanzig Jahren charakterisieren?

„Wir wissen ja, wie die Kurve immer weiter nach oben gegangen ist. Nur die Visionärsten unter uns konnten bei der Ölkrise 1973 vorhersehen, dass eine dänische Initiative so viel für umweltfreundliche Energie in aller Welt bedeuten würde. LM Glasfiber verstand bereits sehr früh, was für die Herstellung haltbarer Rotorblätter für Windenergieanlagen nötig war, und wir haben das Produkt seitdem immer weiterentwickelt. Ich bin selbst für LM Glasfiber zu Verhandlungen herumgereist und habe aus erster Hand erlebt, wie ein Markt nach dem anderen hinzukam. Die Branche hat sich in den zwanzig Jahren von großer Offenheit zu einer ganzen Wissenschaft entwickelt, wo die Unternehmen entwickeln und forschen, ohne sich in die Karten schauen so lassen. Der Pioniergeist von einst wurde durch eine Professionalisierung abgelöst – und so muss es natürlich auch sein.“

Sie kamen in einem reiferen Alter in diese Branche. Aber heute gibt es bei LM Glasfiber viele junge Ingenieure. Was können diese von der Zukunft erwarten?



„Sie können einen weiterhin wachsenden Markt erwarten. Wir verkaufen Energie, und Energie ist eine politische Ware. Wachstum erfordert nämlich Energie, und unsere Energie ist umweltfreundlich und sympathisch. Deshalb ist unsere Branche für qualifizierte Mitarbeiter sehr attraktiv, auch in einer Zeit mit Unsicherheit und drohenden Kündigungen.“

Und wie lautet die Antwort, wenn Ihre alten Kollegen gefragt werden: Wo ist denn Troels Thomsen?

„Dann lautet die Antwort, dass ich jetzt in Rente bin, aber zum Glück die Möglichkeit erhalten habe, bei einigen internationalen Projekten weiterhin als Berater für LM Glasfiber tätig zu sein.“

Søren F. Knudsen, Vertriebs- und Marketingdirector, ergänzt:

„Bei LM Glasfiber bedauern wir natürlich, dass Troels Thomsen nicht mehr täglich in den Betrieb kommt. Troels hat mit seiner Professionalität und Begeisterung eine große Bedeutung für die Entwicklung von LM gehabt. Die Kombination aus seinem großen Wissen und seinem gewinnenden Wesen hat dazu beigetragen, in aller Welt Türen zu öffnen und Möglichkeiten für LM zu schaffen. Glücklicherweise ist unsere Verbindung jedoch nicht ganz abgerissen. Troels fungiert bei einzelnen Projekten weiterhin als Berater, und LM kann daher immer noch von seinem Fachwissen profitieren.“



Information

Wenn Sie sich über Neuheiten, Produkte und Leistungen von LM Glasfiber auf dem Laufenden halten möchten, können Sie eine oder mehrere der unten angeführten Unterlagen anfordern.

Name, *Titel*:

Firma:

Anschrift:

Telefon:

Fax:

E-Mail:

- Bitte senden Sie mir** laufend Informationen per E-Mail
- Bitte senden Sie mir** die nächsten Ausgaben des LM NewsLetter

Bitte senden Sie mir folgende Broschüren:

- LM Glasfiber A/S – Unternehmensprofil
- LM Produktübersicht
- LM Blitzschutz

- Ihre Verkaufsabteilung möchte sich bitte mit mir in Verbindung setzen

- Bitte** kein weiteres Material senden

Nachstehend genannte Kollegen sind auch am LM Newsletter interessiert:

Name, *Titel*:

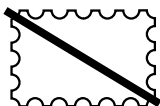
Name, *Titel*:

Bitte Firmenanschrift angeben, falls diese von Ihrer Anschrift abweicht.

Bitte senden Sie uns die ausgefüllte Karte per Post – Porto zahlt Empfänger – oder per Fax an die Faxnummer +45 79 84 00 45

Sie können auch eine E-Mail mit den obigen Angaben an folgende Adresse schicken: info@lmglasfiber.com oder die Materialien unter www.lmglasfiber.com bestellen.

No stamp required



Modtageren
betaler porto

LM Glasfiber
Rolles Møllevej
+++6863+++
6640 Lunderskov
Dänemark

