

Abs	ee-news (7.2.2014)	WiWo green (11.2.2014)	Abs
	<p style="text-align: center;">Rotor: <u>Längere Flügel für mehr Leistung</u> (Sascha Rentzing)</p>	<p style="text-align: center;"><u>Samsung nimmt größte Windturbine der Welt in Betrieb</u> (Sascha Rentzing)</p>	
0	<p>Wenn die Windbranche mehr Strom ernten will, muss sie Turbinen mit längeren Rotorblättern einsetzen. Mit zunehmendem Gewicht verstärken sich auch die physikalischen Kräfte. Die neuen Lösungen rechnen sich aber nur, wenn die Flügel flexibler und leichter konzipiert werden. Entwickler stehen vor komplexen Aufgaben.</p>		
1	<p>Samsungs neue Offshore-Turbine wirkt gigantisch. Ihr riesiger Rotor dreht gemächlich seine Runden, obwohl an diesem Februartag kräftige Böen über die Docks der schottischen Küstenstadt Methil fegen. Gerade hat der südkoreanische Konzern den Prototypen seiner neuen Offshore-Maschine S7.0-171 im Methil-Testfeld „Energy Park Five“ in Betrieb genommen.</p>	<p>Samsungs neue Offshore-Turbine wirkt gigantisch. Ihr riesiger Rotor dreht gemächlich seine Runden, obwohl an diesem Februartag kräftige Böen über die Docks der schottischen Küstenstadt Methil fegen. Gerade hat die Schwerindustriesparte des eher für seine Fernseher und Smartphones bekannten südkoreanischen Konzerns den Prototypen seiner neuen Offshore-Maschine im Methil-Testfeld „Energy Park Five“ in Betrieb genommen, rund fünf Monate nachdem die Installation abgeschlossen war.</p>	1
	<p>Ab 2015 will Samsung damit kommerzielle Windparks in der Nordsee bestücken.</p>	<p>Ab 2015 will Samsung mit seiner Entwicklung kommerzielle Windparks in der Nordsee bestücken.</p>	2
	<p>7 MW und 83.5 Meter langen Blätter</p>		
2	<p>Mit sieben Megawatt Leistung und 83.5 Meter langen Blättern ist die Turbine der neue Gigant der Meere. Und sie steht für die rasante technische Entwicklung in der Windenergie: 2013 präsentierten Vestas und Mitsubishi für ihre Offshore-Maschinen Blatt-Prototypen mit 80 und 81.6 Metern Länge. Ein Jahr zuvor hatte Siemens mit einem 75-Meter-Blatt für die Offshore-Anwendung der hauseigenen SWT-6.0-174 den alten Längenrekord von Alstom 1.5 Meter übertroffen.</p>	<p>Mit sieben Megawatt Leistung und 83,5 Meter langen Blättern ist die Turbine der neue Gigant der Meere. Und sie steht für die schnelle technische Entwicklung der Windkraft: 2013 präsentierten Vestas und Mitsubishi für ihre Offshore-Maschinen Blatt-Prototypen mit 80 und 81,6 Metern Länge. Ein Jahr zuvor hatte Siemens mit einem 75-Meter-Blatt den alten Längenrekord von Alstom um 1,5 Meter übertroffen.</p>	2
3	<p>Entwickelt hat das neue 83,5-Meter-Rekordblatt aber nicht Samsung selbst, sondern der dänische Blattspezialist SSP Technology. Stolz verweist Chefentwickler Karl Eichler auf die Kern-Innovationen: „Wir verwenden für den Gurt, die tragende Struktur, Kohlenstoff- statt Glasfasern. Dadurch senken wir das Gewicht und erhöhen gleichzeitig die Steifigkeit des Blatts.“</p>	<p>Entwickelt hat das neue Rekordblatt aber nicht Samsung selbst, sondern der dänische Blattspezialist SSP Technology. Stolz verweist Chefentwickler Karl Eichler auf die Kern-Innovation: „Wir verwenden für den Gurt, der die tragende Struktur bildet, Kohlenstoff- statt Glasfasern. Dadurch senken wir das Gewicht und erhöhen gleichzeitig die Steifigkeit des Blatts.“</p>	3
	<p>Der Effekt: Die Flügel verbiegen sich bei Belastung weniger und können selbst bei starken Böen nicht mit dem Turm kollidieren. Ausserdem nutzt SSP einen neuartigen Blattanschluss mit sehr dicht angebrachten Metallhülsen. „Dadurch lassen sich die Blätter mit mehr Bolzen fester an der Turbinennabe montieren. So können sie bei</p>	<p>Der Effekt: Die Flügel verbiegen sich bei Belastung weniger und können selbst bei starken Böen nicht mit dem Turm kollidieren.</p>	

Abs	ee-news (7.2.2014)	WiWo green (11.2.2014)	Abs
	gleichem Blattwurzeldurchmesser wesentlich länger werden“, erklärt Eichler.		
		Dass bei Turbinen künftig vor allem die Flügellänge zählt, davon ist	4
	Stephan Barth, Geschäftsführer von Forwind – Zentrum für Windenergieforschung der Universitäten Oldenburg, Bremen und Hannover, glaubt, dass die Entwicklung auch an Land weiter in diese Richtung geht:	Stephan Barth, Geschäftsführer von <u>Forwind</u> , dem Zentrum für Windenergieforschung der Universitäten Oldenburg, Bremen und Hannover, überzeugt: Mit Stromgestehungskosten von durchschnittlich zwölf bis 19 Cent pro Kilowattstunde ist Windstrom vom Meer noch nicht wettbewerbsfähig.	
	„Rotoren mit grösseren Durchmessern können mehr Wind abgreifen und damit gleichmässiger und verlässlicher Energie aus der Luft schöpfen.“ Technische Limits bei der Entwicklung der Blattlängen sieht Barth nicht. „Bisher haben die Ingenieure vermeintliche Skalierungsgesetze in der Windenergie immer wieder geschlagen.“	„Rotoren mit größeren Durchmessern können die Kosten senken, indem sie mehr Wind abgreifen und damit gleichmäßiger und verlässlicher Energie aus der Luft schöpfen.“	
	Viel Handarbeit	Banane als Vorbild	
4	Allerdings stellen längere Rotorblätter die Entwickler vor grosse Herausforderungen. Mit zunehmendem Gewicht verstärken sich auch die physikalischen Kräfte,	Allerdings stellen längere Flügel die Entwickler vor große Herausforderungen. Mit zunehmendem Gewicht verstärken sich auch die Kräfte,	5
	die auf das Fundament wirken. Um ihnen entgegenzuwirken, müsste die Turbine insgesamt stabiler gebaut werden, was jedoch unverhältnismässig hohe Kosten verursachen würde. Die Konstrukteure haben also nur eine Wahl: Sie müssen flexiblere und schlankere Blätter konzipieren, die kritischen Windböen weniger Angriffsfläche bieten und die Gesamtkonstruktion der Turbine entlasten. Es gibt viele Ansatzpunkte: Die Geometrie oder der Materialaufbau der Flügel könnten verändert werden. Oder es liessen sich bewegliche Elemente in die Blätter einbauen. Sie lenken die Windströmung per Steuerbefehl um – wie die Klappen an Flugzeugen.	die auf das Fundament wirken. Um ihnen entgegenzuwirken, müsste die Turbine insgesamt stabiler gebaut werden, was jedoch unverhältnismässig hohe Kosten verursachen würde. Die Konstrukteure haben also nur eine Wahl: Sie müssen flexiblere und schlankere Blätter konzipieren, die kritischen Windböen weniger Angriffsfläche bieten und die Gesamtkonstruktion der Turbine entlasten.	
5	Für Frank Weise, Leiter der Vestas-Rotorblattfertigung in Lauchhammer, ist der weitere technische Fortschritt jedoch an Bedingungen geknüpft: „Bevor wir über intelligente Riesenblätter sprechen, müssen zuerst die Fertigungsprozesse wirklich beherrscht und optimiert werden.“ Bisher gibt es in der Flügelfertigung noch viele Schritte, die Handarbeit erfordern. Automatisierte Arbeitsschritte könnten die Kosten senken. Das sei aber eine grosse Herausforderung, da Maschinen und Roboter höhere Anforderungen an Form, Lage und Klimabedingungen als Menschen hätten, erklärt Weise. „Sie brauchen für die Automatisierung eine schlüssige Fertigungsstrategie, die das durchgängig		

Abs	ee-news (7.2.2014)	WiWo green (11.2.2014)	Abs
	berücksichtigt.“		
	Wahl des Materialien		
6	Ebenso wichtig ist es aus Weises Sicht, Materialien klug einzusetzen. Wo zum Beispiel werden Kunstharze besser mit der günstigen, aber schweren Glasfasern oder mit der leichten, aber teureren Kohlenstofffaser verstärkt? „Viele Firmen bekennen sich zum Leichtbau, aber der Erreichungsgrad ist oft fraglich“, sagt Weise. Bei Vestas habe man einen guten Weg gefunden, um bei gleichbleibend hoher Qualität der Flügel Material und Kosten zu sparen. „Wir haben die Fertigung im Griff und einen sehr hohen Automatisierungsgrad.“ So werde etwa teures Karbon nur da eingesetzt, wo es wirklich Mehrwert bringe – in der Hauptspannungsebene des Tragbalkens, erklärt Weise.		
	„Blademaker“		
7	Forscher des Fraunhofer-Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) in Bremerhaven sehen weitere Möglichkeiten, die Produktion zu optimieren. „Die Fertigungskosten der Blätter können um bis zu zehn Prozent sinken“, erklärt IWES-Experte Roman Braun. Im Projekt „Blademaker“ erkunden IWES-Wissenschaftler deshalb gemeinsam mit der Industrie, wie sich Blätter günstiger, schneller und in höherer Qualität produzieren lassen. Ein Augenmerk liegt auf dem Schlüsselprozess der Faserablage: Schwere Glasfasern werden heute meistens einzeln nacheinander per Hand in Formen gelegt. Ab 2015 wollen die Forscher in einem neuen Demonstrationszentrum in Bremerhaven testen, ob es wirtschaftlicher ist, maschinell mehrere Bahnen gleichzeitig von einer Rolle ablegen zu lassen.		
	Mini-Tornados für mehr Auftrieb		
8	Turbinenhersteller Enercon zeigt mit seiner neuen E-115-Binnenlandmaschine, in welche Richtung die Entwicklung bei der Logistik gehen könnte. Die 2.5-Megawatt-Anlage verfügt wie die E-126 über ein teilbares Rotorblatt. Ziel sei es, mit dieser Maschine auch schwer erreichbare Standorte zu wirtschaftlichen Kosten zu bedienen, heisst es bei Enercon. Durch das teilbare Blatt verringere sich die Länge der zu transportierenden Komponenten, was wiederum weniger Aufwand und Kosten beim Ausbau der Zuwegung bedeute.		
9	Aus Sicht der Forscher und Entwickler sind Blätter mit Karbonholmen, wie sie Samsung jetzt einsetzt , oder Enercons teilbare Flügel jedoch nur die ersten Schritte auf dem Weg zum optimalen Rotorblatt-Design. „Es sind weitreichendere	Da die Offshore-Windenergie bei der Energiewende in Deutschland eine zentrale Rolle spielen soll, treiben Forscher und Entwickler Flügelinnovationen mit hohem Einsatz voran. Karbonblätter, wie sie Samsung neuerdings	6

Abs	ee-news (7.2.2014)	WiWo green (11.2.2014)	Abs
	Innovationen möglich“, erklärt Georgios Pechlivanoglou, Technikchef des Blattentwicklers Smart Blade und wissenschaftlicher Leiter für Windenergie am Fachgebiet Experimentelle Strömungsmechanik der Technischen Universität Berlin. Zahlreiche Forschergruppen und Spezialfirmen befassen sich mit der Frage, wie sich der Wind besser einfangen lässt oder Blätter länger werden können.	einsetzt, sind nur der erste Schritt.	
	Wirbelstromgeneratoren		
10	Smart Blade und die TU Berlin erforschen in einem gemeinsamen Projekt mit dem US-Technologiekonzern 3M,	Das Berliner Unternehmen Smart Blade wiederum erforscht in einem aktuellen Projekt mit der Technischen Universität Berlin und dem US-Technologiekonzern 3M,	8
	inwieweit so genannte Wirbelstromgeneratoren den Ertrag von Turbinen erhöhen können. Die kleinen, dreieckigen Bauteile werden wie ein Zaun in einer Linie von der Blattwurzel an in Richtung Blattmitte auf die Flügel geklebt.	inwieweit sogenannte Wirbelstromgeneratoren den Ertrag von Turbinen erhöhen können. Die kleinen, dreieckigen Bauteile werden wie ein Zaun in einer Linie von der Blattwurzel an in Richtung Blattmitte auf die Flügel geklebt.	
	Dreht sich Rotor, erzeugen sie in der Grenzschicht direkt über der Flügeloberfläche kleine Tornados, die der vorbeiströmenden Luft mehr Energie geben – so wird ein Strömungsabriss vermieden und der Auftrieb nimmt zu. „Nach ersten Auswertungen kann der Ertrag einer Turbine auf diese Weise um zwei bis fünf Prozent steigen“, sagt Pechlivanoglou.	Dreht sich Rotor, erzeugen sie in der Grenzschicht direkt über der Flügeloberfläche kleine Tornados, die der vorbeiströmenden Luft mehr Energie geben – so wird ein Strömungsabriss vermieden und der Auftrieb nimmt zu. „Nach ersten Auswertungen kann der Ertrag einer Turbine auf diese Weise um zwei bis fünf Prozent steigen“, sagt Smart Blade-Technikchef Georgios Pechlivanoglou.	9
11	Im Projekt „Smart Blades“ entwickeln Forscher von Forwind, des IWES und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) wiederum Rotorblätter, die ihre Form verändern, wenn der Wind auftrifft.	Im Projekt „Smart Blades“ beispielsweise, das die Bundesregierung von 2013 bis 2016 mit zwölf Millionen Euro fördert, entwickeln Forscher von Forwind, des Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) Rotorblätter, die ihre Form verändern, wenn der Wind auftrifft.	6
	„Wir modifizieren die Blätter so, dass sie sich exakt an dem Punkt verwinden, wo die Last entsteht“, erklärt Iwes-Forscher Alper Sevinc. Um diese Biege-Torsions-Kopplung zu erreichen, seien zwei Ansätze denkbar: Zum einen liessen sich Blätter in Sichelform konstruieren. So können sie sich bei Belastung leichter lokal verdrillen.	„Wir modifizieren die Blätter so, dass sie sich exakt an dem Punkt verwinden, wo die Last entsteht“, erklärt IWES-Forscher Alper Sevinc. Um diese sogenannte Biege-Torsions-Kopplung zu erreichen, konstruieren die Wissenschaftler die Blätter in Bananenform. So können sie sich bei Belastung leichter lokal verdrillen.	7
	Zum anderen könnten neue Materialkombinationen oder neue Faserverlegetechniken diesen Effekt begünstigen. „Wir wollen im Laufe des Projekts beide Ansätze miteinander vergleichen und in ein Modell eines Demonstrationsblatts mit 20 Metern Länge einfließen lassen“, erklärt Sevinc.		
	Schlaue Rotoren	Intelligente Rotorblätter	
12	Die Überlegungen der Wissenschaftler gehen noch weiter: Bei den Grossrotoren streicht der	Die Überlegungen der Wissenschaftler gehen aber noch weiter: Bei den Großrotoren streicht	10

Abs	ee-news (7.2.2014)	WiWo green (11.2.2014)	Abs
	Wind nicht gleichmässig über die Fläche, Richtung und Stärke schwanken kontinuierlich. Bei Sturm kann die Differenz der Windgeschwindigkeit innerhalb der Rotorfläche 20 bis 40 Meter pro Sekunde ausmachen – das pauschale und relativ langsame Verstellen des gesamten Rotorblatts, das so genannte Pitchen, kann diese Unterschiede nicht berücksichtigen.	der Wind nicht gleichmäßig über die Fläche, Richtung und Stärke schwanken kontinuierlich. Bei Sturm kann die Differenz der Windgeschwindigkeit innerhalb der Rotorfläche 20 bis 40 Meter pro Sekunde ausmachen. Die in fast alle modernen Turbinen eingebaute Pitch-Regelung, die bei belastenden Böen das gesamte Rotorblatt pauschal und relativ langsam verstellt, kann diese Unterschiede nicht berücksichtigen.	
	Im Rahmen von Smart Blades erproben die Forscher daher auch bewegliche Vorflügel und Hinterkanten,	Im Rahmen des Forschungsprojektes Smart Blades erproben die Entwickler daher auch bewegliche Vorflügel und Hinterkanten,	11
	die die lokale Strömung genauer und schneller beeinflussen können. „Sehr grosse Rotorblätter, die mit solchen Mechanismen ausgestattet sind, können gezielt Böen ausregeln und Leistungsschwankungen verringern. Dadurch kann die Schadensanfälligkeit reduziert und eine längere Lebensdauer erreicht werden“, erklärt DLR-Forscher Jan Tessmer.	die die lokale Strömung genauer und schneller beeinflussen können. „Sehr große Rotorblätter, die mit solchen Mechanismen ausgestattet sind, können gezielt Böen ausregeln und Leistungsschwankungen verringern. Dadurch kann die Schadensanfälligkeit reduziert und eine längere Lebensdauer erreicht werden“, erklärt DLR-Forscher Jan Teßmer.	
13	Intelligent, sprich steuerbar, sind die Rotorblätter damit aber noch nicht. Das wird erst durch eine computergestützte Steuerung der Komponenten aufgrund der gemessenen Windverhältnisse erreicht. Sensoren oder die laseroptische Windmesstechnik Lidar (Light Detecting and Ranging) können die Windverhältnisse messen. Die Entwicklung von Lidargeräten und passenden Kommunikationslösungen steht aber erst am Anfang.	Intelligent, sprich steuerbar, sind die Rotorblätter damit aber noch nicht. Das wird erst durch eine computergestützte Steuerung der Komponenten aufgrund der gemessenen Windverhältnisse erreicht. Sensoren oder die laseroptische Windmesstechnik Lidar (Light Detecting and Ranging) können die Windverhältnisse messen. Dabei scannt ein Laser die gesamte Rotorfläche vor der Turbine, die Daten werden der Anlagensteuerung zugespielt.	12
	Forscher des Instituts für Flugzeugbau der Universität Stuttgart haben den ersten Prototypen zu Testzwecken soeben auf einer Areva-Anlage im Offshore-Windpark Alpha Ventus installiert.	Forscher des Instituts für Flugzeugbau der Universität Stuttgart haben den ersten Lidar-Prototypen zu Testzwecken soeben auf einer Areva-Anlage im deutschen Offshore-Windpark Alpha Ventus installiert.	
		Gelingt es den Forschern, intelligente Blätter zu entwickeln, die gefährlichen Böen ausweichen, könnte die Industrie ganz neue, materialsparende Anlagenkonzepte umsetzen. Die Überlegungen gehen etwa zu Leichtbau-Turbinen, bei denen die Rotorblätter direkt auf dem Generator angebracht und nicht wie bei bisherigen Anlagen mit einer Nabe vor dem Maschinenhaus verbunden sind. Dadurch würde der Triebstrang kürzer – die Lasten auf den Turm und das Fundament verringerten sich.	13
	Das Rotorblatt der nächsten Generation wird die Entwicklungsabteilungen noch eine Weile beschäftigen.	Bis zu Turbinen der nächsten Generation ist es aber noch ein weiter Weg.	