

Abs	Handelsblatt (21.9.2010)	Joule (1 / 2011)	Abs
	<b>Auf Leistung getrimmt</b> (Sascha Rentzing)	<b>Windmühlen specken ab</b> (Sascha Rentzing)	
0	Mit hohem Aufwand arbeiten Hersteller von Windanlagen an wartungsarmen und leichten Antrieben. Von den Ideen der Forscher hängt das künftige Wachstum der gesamten Branche ab.	Mit hohem Aufwand arbeiten Hersteller von Windanlagen an wartungsarmen und leichten Antrieben. Von den Ideen der Forscher hängt das Wachstum der gesamten Branche ab.	0
1	Wichtige Turbinen auf dicken Masten, die Flügel rotieren lärmend im Wind – noch immer sind in den 90er-Jahren installierte Anlagen in Betrieb. Lange werden die Windräder aus der Pionierzeit der Branche freilich nicht mehr stehen. Denn zunehmend ersetzen schlankere und leistungsstärkere Anlagen die dicken Brummer.	In Schleswig-Holstein gehören sie noch zum Bild: wichtige Turbinen auf dicken Masten, deren schwere Flügel lärmend im Wind rotieren. Schnell wird klar: Seit ihrer Installation in den frühen neunziger Jahren hat sich technisch allerhand getan. Leistungsstärkere und schlankere Windräder haben die alten Wuchtbrummen vielerorts abgelöst.	1
2	High Tech hilft dabei, neue Windräder zu bauen.		
	Mit Simulationsprogrammen verschaffen sich Ingenieure ein genaues Bild von den Kräften, die auf die Anlagen wirken. So können sie das Gewicht verringern sowie Material- und Transportkosten sparen. Die Innovationen sind die Basis für künftiges Wachstum der Branche. Denn der Kostendruck wächst und Offshore-Projekte vor den Küsten erhöhen die Anforderungen an Maschinen und Logistik.	Moderne Simulationsprogramme helfen den Ingenieuren überflüssige Masse zu verringern und Material- und Transportkosten sparen.	
		<b>Teurer Meeresstrom</b>	
3	Die neue Anlagengeneration ist kompakt – auf den ersten Blick erstaunt es, dass sie drei Megawatt (MW) Leistung bringt.	Der hohen Norden bietet aber nicht nur viel Windhistorie - hier wird auch an der neuesten Anlagengeneration gearbeitet. Sie ist so kompakt, dass man ihr die hohe Leistung von 3 MW kaum abnimmt.	2
	Der Maschinenstrang im Turmkopf ist mit 7,7 Metern nur halb so lang wie der gängiger Anlagen bei gleicher Leistung. So reduziert sich das Gondelgewicht um mehr als 100 Tonnen.	Der Maschinenstrang im Turmkopf ist mit 7,7 m nur halb so lang wie der gängiger Anlagen gleicher Leistung. Dadurch reduziert sich das Gondelgewicht um mehr als 100 t.	
4	Entwickelt hat den Leichtflügler mit dem sogenannten „Super Compact Drive“ (SCD) der Rendsburger Anlagendesigner Aerodyn. Grundidee ist, Rotorlager, Getriebe und Generator im gleichen Durchmesser auszulegen und hintereinander anzuordnen. „So schaffen wir einen leichteren Antriebsstrang“, sagt Projektleiter Peter Krämer.	Entwickelt hat den Leichtflügler mit dem sogenannten „Super Compact Drive“ (SCD) der Rendsburger Anlagendesigner Aerodyn. Die Grundidee ist, Rotorlager, Getriebe und Generator im gleichen Durchmesser auszulegen und hintereinander anzuordnen. „So schaffen wir einen leichteren Antriebsstrang“, sagt Projektleiter Peter Krämer.	
	<b>China sichert sich Know-how</b>		
5	Turbinenhersteller Mingyang aus China hat die Lizenz für die SCD-Technik erworben und will das Konzept für eine Anlage mit Zweiblattrotor nutzen. So sollen die Produktionskosten um 20 bis 25 Prozent sinken – und der Leichtflügler an Land wie auf See konkurrenzlos günstig Windstrom erzeugen.		
6	Innovationen wie diese wecken Hoffnung in der von hohen Rohstoffpreisen belasteten Branche. Bis 2020 sollen allein vor deutschen Küsten 10000 MW Windleistung aufgestellt werden.	Innovationen wie diese wecken Hoffnung. Denn der Windkraftausbau ist mit enormen Kosten verbunden:	

Abs	Handelsblatt (21.9.2010)	Joule (1 / 2011)	Abs
	Doch <b>Stahl ist teuer und Transport, Installation und Wartung der großen Mühlen sind aufwendig.</b>	<b>Stahl ist teuer und Transport, Installation und Wartung sind aufwendig.</b> So hat der Bau des ersten deutschen Windparks „alpha ventus“ in der Nordsee mit knapp 50 MW Gesamtleistung mit geschätzten 250 Mio € etwa sieben Mal so viel gekostet wie der eines vergleichbar starken Kohlekraftwerks.	
	Die <b>Offshore-Anlagen</b> sind bei der Stromproduktion <b>noch drei bis vier Mal teurer als Atom- oder Kohlekraftwerke.</b>	Deshalb sind die Stromgestehungskosten von <b>Offshore-Windenergie</b> mit zehn bis 15 Eurocent pro kW <b>noch vier bis fünf Mal höher als von Atom- oder Kohlestrom.</b>	
7	Um günstiger zu <b>liefern</b> , arbeitet die Branche fieberhaft an leichteren Antrieben.	Um günstigeren Strom zu <b>produzieren</b> , arbeitet die Windbranche fieberhaft an leichteren Antrieben.	3
	„Die Hersteller können so mehrere Fliegen mit einer Klappe schlagen:	„Die Hersteller können so mehrere Fliegen mit einer Klappe schlagen:	
	Je geringer die Gondelmasse, desto schlanker der Turm und desto leichter das Fundament“, <b>sagt Jürgen Heup vom Bundesverband Windenergie.</b>	Je geringer die Gondelmasse ist, desto schlanker kann der Turm und desto leichter das Fundament werden“, <b>erklärt der BWE-Technikexperte Jürgen Heup.</b>	
8	Entscheidend für die Gewichtseinsparung beim Super Compact Drive ist das sogenannte zweistufige Planetengetriebe. „Wir verzichten auf Komponenten, indem andere Bauteile ihre Aufgabe übernehmen“, sagt Olaf Struck, <b>Geschäftsführer des</b> Getriebespezialisten Geartec, der die Drehmomentwandler für Mingyang zusammenschraubt.	Entscheidend für die Gewichtseinsparung beim Super Compact Drive ist das so genannte zweistufige Planetengetriebe. „Wir verzichten auf Komponenten, indem andere Bauteile ihre Aufgabe übernehmen“, sagt Olaf Struck <b>vom</b> Getriebespezialisten Geartec, der die Drehmomentwandler für die chinesische Mingyang zusammenschraubt.	
	Meist werden in Turbinen heute Getriebe mit drei Stufen eingesetzt.	Meist werden in Turbinen heute Getriebe mit drei Stufen eingesetzt, um die Windenergie auf eine Drehzahl zu beschleunigen, die der Frequenz des Netzstroms entspricht.	
9	Geartec spart sich die schnell laufende Übersetzung. Zudem integrieren Monteure die erste von zwei Getriebestufen ins Hauptlager des Rotors – das spart Platz. Die Verzahnung wurde einer glättenden Oberflächenbehandlung unterzogen.	Geartec spart sich die schnell laufende Übersetzung. Zudem integrieren die Monteure die erste von zwei Getriebestufen direkt ins Hauptlager des Rotors und sparen Platz. Als weitere Maßnahme wurde die Verzahnung durch so genanntes Superfinish einer glättenden Oberflächenbehandlung unterzogen.	
	„Wir schaffen so bei optimaler Festigkeit der Zähne größtmögliche Laufruhe“, sagt Struck.	„Wir schaffen so bei optimaler Festigkeit der Zähne größtmögliche Laufruhe“, erklärt Struck.	
10	<b>Auch</b> die Konkurrenz erarbeitet <b>neue Konzepte.</b> Repower, das in seiner Fünf-MW-Maschine namens 5M aus Sicherheitsgründen <b>noch großzügig Stahl verarbeitet, holt</b> aus der neuen Sechs-MW-Turbine <b>viel heraus.</b> „Squeeze out“ nennen Designer das Erhöhen der <b>Leistung ohne große Änderungen</b> bei der Konstruktion.	Andere Firmen arbeiten <b>ebenfalls</b> an <b>neuen Konzepten.</b> Repower Systems aus Hamburg, <b>das</b> in seiner 5-MW-Maschine „5M“ <b>noch großzügig Stahl verarbeitet, quetscht</b> aus der neuen Sechs-MW-Turbine technisch <b>raus</b> , was möglich ist. „Squeeze out“, <b>nennen Designer</b> diesen Vorgang, bei dem die <b>Leistung ohne größere konstruktive Veränderungen</b> erhöht wird.	4
	Die Gondel der 6M ist bei 20 Prozent mehr <b>Leistung nur fünf Prozent schwerer geworden.</b>	So ist die Gondel der „6M“ bei 20 % <b>Leistungsgewinn nur um 5 % schwerer geworden.</b>	
11	Auf Kompaktheit setzt Gamesa bei der neuen Landturbine mit 4,5 MW Leistung. „Die Anlage wird so leicht und raumsparend ausfallen, dass		

Abs	Handelsblatt (21.9.2010)	Joule (1 / 2011)	Abs
	Gondel, Nabe und Flügel mit ähnlichen Kränen oder Transportern gestemmt werden können wie die Zwei-Megawatt-Klasse“, sagt Gamesa-Techniker Stefan Kopp. Der Hersteller setzt leichte Materialien wie Kohlefaser im Blattbau ein, zudem spart ein verkürztes Getriebe Gewicht.		
12	Siemens Wind Power dagegen bietet eine Drei-MW-Anlage ganz ohne Getriebe an.	Siemens Wind Power bietet inzwischen eine 3-MW-Anlage an, die ohne Getriebe auskommt. Dem Unternehmen geht es allerdings nicht primär um Gewichtsreduktion - um die Drehung des Windrotors direkt in Strom umzuwandeln, muss Siemens einen größeren Generator einsetzen - ,	5
	Ziel ist vor allem mehr Zuverlässigkeit. Denn Getriebe gelten als störanfällig – auf hoher See verursachen lange Stillstandszeiten immense Kosten.	sondern um mehr Zuverlässigkeit. Getriebe gelten als störanfällig. Gehen sie auf hoher See kaputt, verursachen sie lange Stillstandszeiten und häufige Reparaturen mit immensen Kosten.	
	<b>Tricks senken das Gewicht</b>		
13	Die Bremer Lloyd Dynamowerke und die Universität Bremen konzentrieren sich auf den Generator. Mit finanzieller Unterstützung der EU entwickeln sie einen sogenannten Transversalflussgenerator mit einem Megawatt Leistung.	Die Bremer Lloyd Dynamowerke und die Universität Bremen konzentrieren sich dagegen auf den Generator. Mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Union entwickeln sie einen sogenannten Transversalflussgenerator mit einem MW Leistung.	6
	Die Maschine sei, so Projektleiter Norbert Götschmann, bei gleicher Leistung nur etwa halb so groß und 70 Prozent leichter als zurzeit übliche Modelle.	Die Maschine sei, so Projektleiter Norbert Götschmann, bei gleicher Leistung nur etwa halb so groß und 70 % leichter als zurzeit übliche Modelle.	
	„Für Windenergieanlagen bedeutet das nicht nur erhebliche Kosteneinsparungen, sondern auch die Perspektive, in mittlerer Zukunft erheblich leistungsstärkere Modelle zu bauen, als es bisher möglich ist.“	„Für Windenergieanlagen bedeutet das nicht nur erhebliche Kosteneinsparungen, sondern auch die Perspektive, in mittlerer Zukunft erheblich leistungsstärkere Modelle zu bauen als es bis jetzt möglich ist.“	
14	Um den Generator leichter zu machen, nutzen die Ingenieure einen Trick: Sie verstärken das Magnetfeld im Inneren, indem sie mehr und stärkere Magneten einsetzen. So lässt sich bei gleicher Größe mehr Kraft erzeugen.	Um den Generator leichter zu machen, nutzen die Ingenieure einen Trick: Sie verstärken das Magnetfeld im Inneren, indem sie mehr und stärkere Magneten einsetzen. Durch diese Verdichtung kann bei gleicher Größe mehr Kraft erzeugt werden.	
	„Das könnte bei einer Fünf-MW-Turbine das Gewicht des Generators von durchschnittlich 370 auf 100 Tonnen senken“, sagt Götschmann.	„Das könnte bei einer 5-MW-Turbine das Gewicht des Generators von durchschnittlich 370 auf 100 t senken“, erklärt Götschmann.	
15	Spätestens in drei Jahren soll der neue Generator marktreif sein. Die Projektpartner erwarten, dass eine Steigerung der Leistung auf drei, sechs oder mehr Megawatt dann nur ein kleiner Schritt sein wird.	Spätestens in drei Jahren soll der neue Generator marktreif sein. Die Projektpartner gehen davon aus, dass die weitere Steigerung der Leistung auf drei, sechs oder mehr MW dann nur noch ein kleiner Entwicklungsschritt sein wird.	7
	Die Innovation kommt der Branche gerade recht: „Diverse Windfirmen haben uns zur Vorstellung eingeladen“, sagt Götschmann.	Die Innovation kommt der Branche gerade recht: „Diverse Windfirmen haben uns zur Vorstellung eingeladen“, sagt Götschmann.	