

Es war eines der spektakulärsten Neubauprojekte der Leibniz-Uni im vergangenen Jahr: das **Testzentrum für Tragstrukturen in Marienwerder**. Forscher simulieren dort Verhältnisse, wie sie auf Tragstrukturen von **Offshore-Windkraftanlagen** auf offener See einwirken. Die 20 Meter hohe Versuchshalle kostete rund 26 Millionen Euro und gilt **europaweit als einzigartig**. Die Neue Presse hat sich die Arbeit der Forscher erklären lassen.

Hier beginnt die Zukunft der Windparks

▶ **Simulation wie auf offener See**

▶ **200 Tonnen Kraft auf Schweißnähten**

VON ANDREAS VOIGT

HANNOVER. Strom aus dem Meer: Vor dem Hintergrund der Wende in der Energieversorgung entstehen vor den Küsten derzeit gigantische Windparks, die gewaltige Mengen Ökostrom produzieren sollen – nach dem Stand von Juni 2014 waren in Deutschland rund 628 Megawatt (MW) Offshore-Windleistung am Netz.

Der Markt gilt als wesentlicher Wachstumsbereich der erneuerbaren Energien. Bis zum Jahr 2030 soll nach den Plänen der Bundesregierung eine Leistung von 15 000 Megawatt (MW) am Netz sein. Nachteil der Windparks auf offener See: Die Tragstrukturen für Windenergieanlagen (WEA) werden durch Wind- und Wellenbelastung sowie die Lasten aus dem Anlagenbetrieb hochdynamisch beansprucht.

Die Aufgabe der Windenergieforschung: Sie muss Lösungen finden, wie die Lebensdauer von Tragstrukturen von aktuell 20 Jahren verlängert und Offshore-Anlagen damit insgesamt optimiert und wirtschaftlicher werden können. „Den zunehmenden Anlagengrößen und den damit verbundenen steigenden Wassertiefen kommt dabei besondere Aufmerksamkeit zu“, sagt Institutsleiter Raimund Rolfes vom Institut für Statik und Dynamik der Leibniz-Uni, das sich mit der Windenergieforschung befasst.

Das im Spätsommer 2014 eröffnete Testzentrum für Tragstrukturen der Leibniz-Universität in Marienwerder stellt insofern eine Besonderheit dar, als es darum geht, mit Hilfe von technologischen Innovationen die Haltbarkeit von Offshore-Anlagen zu verlängern und zeitgleich ihre Wirtschaftlichkeit zu erhöhen: In dem Testzentrum können Großversuche im Maßstab 1:1 gemacht werden – das ist weltweit einzigartig.

Konkret geht es etwa darum, mit den aus einer Gesamtsimulation stammenden Beanspruchungen eine Reihe von typischen Konstruktionsdetails vertieft zu untersuchen und zum Beispiel die Bemessungsmodelle für die Ermüdung von Teilen der Windkraftanlage zu verbessern. Zu diesen Konstruktionsdetails, die insbesondere die Stahlbauforscher um Peter Schaumann interessieren, zählen etwa geschweißte und geschraubte Verbindungen, die so gestaltet werden sollen, dass die Lebensdauer der Tragstrukturen erhöht wird. Als Tragstrukturen werden alle Elemente einer Windenergieanlage unterhalb der Gondel bezeichnet.

Auch das Thema Korrosionsschutz ist den Forschern wichtig, etwa in der Wasserwechselzone der Tragstrukturen, die aufgrund von Gezeiten oder Wellen-

gang nicht ständig unterhalb der Wasseroberfläche ist. Ebenso beschäftigt das Thema Frost im Winter die Forscher.

Das Testzentrum für Tragstrukturen gilt in der Windenergieforschung aktuell als das Beste, was es auf dem Markt gibt. Dabei ist gar nicht viel drin in der 20 Meter hohen Halle. Aber das, was da ist, ist bemerkenswert: etwa die zehn Meter tiefe Sandgrube, in der Belastungen auf Bodenverankerungen nachempfunden werden – wie sie auf hoher See vorkommen. Oder das 18 Meter lange und zehn Meter breite Spannfeld, auf dem Rohrverbindungen und Fachwerkknoten getestet werden können. In einem Nebenraum gibt es noch eine Klimakammer, in der Salzsprühnebel, Temperatur und Feuchtigkeit Witterungseinflüsse auf hoher See simulieren und Konstruktionen vorzeitig altern lassen.

Die Forscher im Testzentrum, zu denen neben Raimund Rolfes und Peter Schaumann noch drei Kollegen aus der Fakultät Bauingenieurwesen und Geodäsie gehören, simulieren in verschiedenen Versuchsreihen, wie sich Wind und Wellen auf die Tragstrukturen auswirken – mit bis zu 100 Millionen Lastzyklen. „Was im Meer 20 Jahre dauert, reduzieren wir in der Halle auf Wochen oder Monate“, erklärt Raimund Rolfes. Die hydraulische Kraft, die auf Schrauben, Wandrohre oder Schweißnähte ausgeübt werde, betrage dabei bis zu 2000 Kilonewton oder 200 Tonnen. Am Ende jeder Reihe stehe dann die Erkenntnis, die Wand-

stärke der Rohre zu verändern – oder sich ganz neue Konstruktionen zu überlegen. „Wir wollen das Niveau der Zuverlässigkeit hochtreiben“, so Rolfes. Rund 600 Wissenschaftler forschen derzeit in einem Verbund zur Windenergie, in Hannover und anderswo. „Der Schlüssel zum Erfolg liegt genau in der Kooperation“, sagt Institutsleiter Rolfes. Der Windenergieforscher ist außerdem Sprecher von For Wind, das ist das gemeinsame Zentrum für Windenergieforschung der Universitäten Oldenburg, Hannover und Bremen. In der Grundlagenforschung deckt For Wind ein breites ingenieurwissenschaftliches und physikalisches Spektrum ab – das Testzentrum für Tragstrukturen in Hannover ist neben dem gerade im Bau befindlichen Turbulenzwindkanal in Oldenburg ein Herzstück von For Wind.

Hauptkunde der Forscher in Marienwerder ist das Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES), aber auch viele europäische Forschungsprojekte werden in dem einzigartigen Testzentrum für Tragstrukturen durchgeführt. „Wir haben Aufträge bis 2018“, sagt Raimund Rolfes.

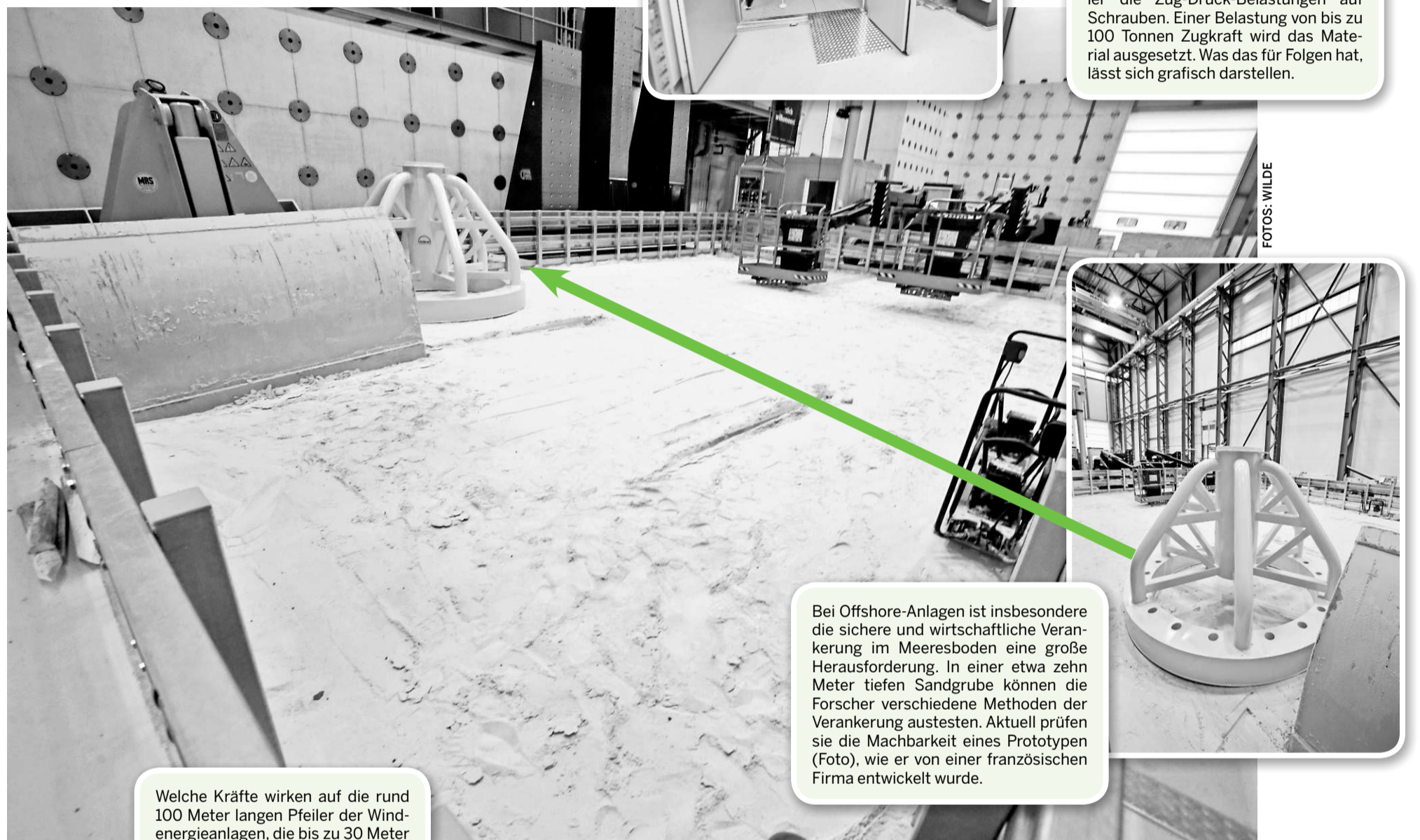
Nach knapp zwei Jahren Bauzeit wurde das Testzentrum in Marienwerder im September 2014 eröffnet. Forscher führen in der 20 Meter hohen Versuchshalle experimentelle Untersuchungen an den Tragstrukturen von Offshore-Windanlagen durch.



Im Testzentrum können die Forscher Verhältnisse simulieren, wie sie auf offener See vorhanden sind. Hierzu gehört auch eine Klimakammer, in der das (raue) Meeresklima nachempfunden werden kann. Etwa mit Hilfe von Salzsprühnebel, der Regulierung der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit. So lassen die Forscher die Konstruktionen vorzeitig altern.



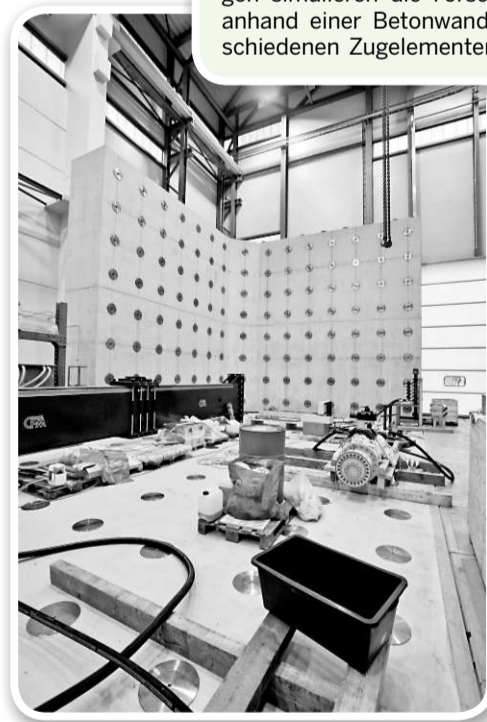
Sämtliche Versuchsreihen werden aufgezeichnet und lassen sich anhand von Computern nachvollziehen und aktuell verfolgen. In der Resonanzprüfmaschine etwa testen die Wissenschaftler die Zug-Druck-Belastungen auf Schrauben. Einer Belastung von bis zu 100 Tonnen Zugkraft wird das Material ausgesetzt. Was das für Folgen hat, lässt sich grafisch darstellen.



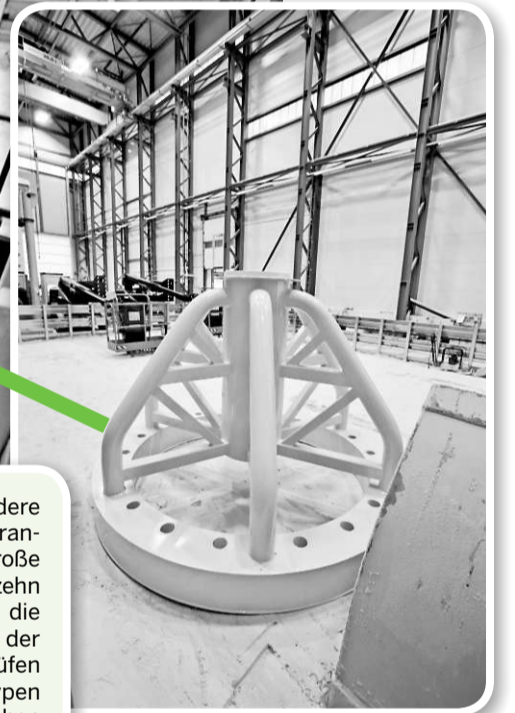
Wir wollen das Niveau der Zuverlässigkeit der Windkraftanlagen hochtreiben.

Windpark-Forscher Raimund Rolfes

Welche Kräfte wirken auf die rund 100 Meter langen Pfeiler der Windenergieanlagen, die bis zu 30 Meter tief in den Meeresboden eingelassen sind? Die Rahmenbedingungen simulieren die Forscher auch anhand einer Betonwand mit verschiedenen Zuelementen.



Bei Offshore-Anlagen ist insbesondere die sichere und wirtschaftliche Verankerung im Meeresboden eine große Herausforderung. In einer etwa zehn Meter tiefen Sandgrube können die Forscher verschiedene Methoden der Verankerung austesten. Aktuell prüfen sie die Machbarkeit eines Prototypen (Foto), wie er von einer französischen Firma entwickelt wurde.



Sie sind Köpfe der Küsten- und Windenergieforschung in Deutschland: Torsten Schlurmann (links) ist Dekan und Geschäftsführender Direktor der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie, zu der das Testzentrum gehört. Raimund Rolfes ist Institutsleiter vom Institut für Statik und Dynamik, das im Testzentrum der Leibniz-Uni forscht.



INFO

Das Testzentrum für Tragstrukturen wurde im September 2014 eröffnet. Finanziert wurde das 26-Millionen-Euro-Projekt größtenteils vom Bund, 17,8 Millionen Euro kamen vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Knapp vier Millionen Euro gab die Europäische Union über den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE), 2,8 Millionen steuerte die Leibniz-Uni und gut ebenso viel das Land bei. Auch das Institut für Statistik und Dynamik der Hochschule finanzierte das Projekt mit, nämlich mit 150 000 Euro. In der 50 Meter langen und jeweils 20 Meter breiten und hohen Halle arbeiten Wissenschaftler verschiedener Institute der Leibniz-Uni mit For-

schern vom Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik zusammen. Sie forschen gemeinsam mit öffentlichen Auftraggebern und der Industrie an der Verbesserung von Windenergieanlagen, auch in ökologischer Hinsicht. Die Leibniz-Uni ist zudem Teil von For Wind, dem gemeinsamen Zentrum für Windenergieforschung der Unis Hannover, Oldenburg und Bremen. Gemeinsam mit dem Fraunhofer-IWES und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) bildet es den Nationalen Forschungsverbund Windenergie (FWWE), der Ende November 2014 den Norddeutschen Wissenschaftspreis 2014 bekommen hat. Er ist mit 50 000 Euro dotiert. *vo*

Mehr als 50 000 Hannover-Bilder in fünfminütigen Minuten



ES ZIEHT EIN MOND VORBEI: In einzigartigen Zeitrafferaufnahmen wird das Neue Rathaus bei Dunkelheit in Szene gesetzt.

„Timelapse“: Beeindruckendes Video wirbt für die Landeshauptstadt

VON ANDREAS VOIGT

HANNOVER. Hannover im knapp fünfminütigen Zeitraffer. Menschen strömen durch die City, ein Vollmond zieht an der Kuppel des Rathauses vorbei, über den Maschsee flitzen Ruderboote. Fotograf Stefan Knaak hat die schönsten Seiten seiner Wahlheimat in einem ganz besonderen Film zusammengetragen. „Hannover Timelapse 2“ heißt er, und ist seit kurzem auf der Internetseite der Landeshauptstadt „hannover.de“ zu finden.

Bereits vor drei Jahren hatte der 34-Jährige einen ähnlichen Film über Hannover gemacht – „Timelapse 1“. Das Besondere: Beide „Timelapse“-Videos sind nicht aus Filmsequenzen zusammengeschnitten worden, sondern aus

einzelnen Fotos. Insgesamt mehr als 50 000 Stück. 120 Stunden Aufnahmezeit und insgesamt sechs Monate Arbeit stecken in den Sequenzen. Angefangen hatte er im Sommer 2014, fertig geworden ist er vor drei Wochen.

War der erste Film noch eine reine Liebeserklärung an Hannover und eher privater Natur, so hat jetzt die Hannover-Marketing-und-Tourismus GmbH (HMTG) den 34-Jährigen mit Zeitraffer-Filmen beauftragt. Unter dem Motto „Lebendige Metropole“ gibt es sieben bis acht verschiedene Kurzfilme über Stadt und Region, gedacht sind sie für vor allem für Touristen als kurzer Einstieg in die Information über Hannover. „Wir spielen sie auf internationalen Reisen und -workshops vor. Einen dieser Filme haben wir kurz vor dem

Jahreswechsel ins Internet auf „www.hannover.de“ gestellt“, sagt Hannovers Tourismuschef Hans Nolte.

Der 34-jährige Knaak ist eigentlich IT-Spezialist, inzwischen sind Zeitraffer-Filme zu seinem Beruf geworden. Ein mühsames Geschäft. „Für eine Sequenz von fünf Sekunden saß ich drei Stunden auf dem Annatum im Deister, habe alle 30 Sekunden ein Bild gemacht“, so Stefan Knaak. Es gab aber auch außerordentliche Momente, etwa den auf der Rathaukuppel. „Ich durfte alleine abends für vier Stunden auf das Dach des Rathauses, um von dort mit vier Kameras den Sonnenuntergang über der Stadt zu fotografieren“, so Knaak, „das sind relativ einzigartige Aufnahmen.“ www.neuepresse.de/timelapse



WAHL-HANNOVERANER: Stefan Knaak war seit Sommer 2014 mit seinen Kameras unterwegs, um die schönsten Ecken der Stadt zu fotografieren.